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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Dezember 2008 (11.12.2008)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/148378 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 27/22 (2006.01) *H04N 13/00* (2006.01)
G03B 35/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000925

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juni 2008 (02.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 026 628.8 7. Juni 2007 (07.06.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **VISUMOTION GMBH** [DE/DE]; Prüssingstrasse 35, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **OTTE, Stephan** [DE/DE]; Döbereinerstr. 48, 07745 Jena (DE). **MEICHSNER, Jens** [DE/DE]; Teutonengasse 3, 07743 Jena (DE).

(74) Anwälte: **OEHMKE, Volker** usw.; Oehmke & Kollegen, Neugasse 13, 07743 Jena (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

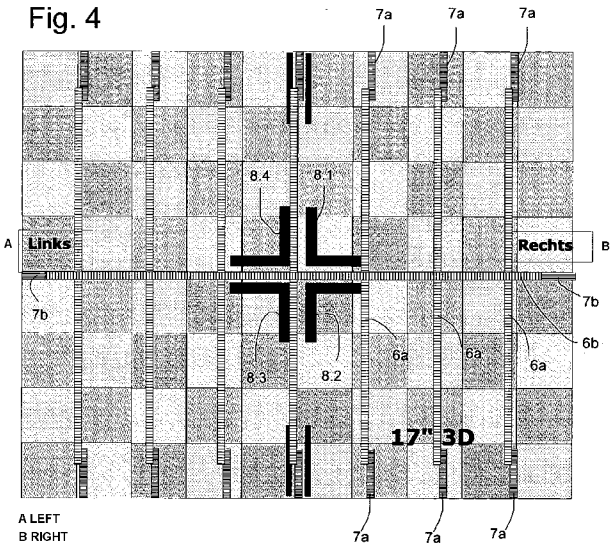
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR ORIENTING AN OPTICAL ELEMENT ON A SCREEN

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR AUSRICHTUNG EINES OPTISCHEN ELEMENTS AUF EINEM BILDSCHIRM

Fig. 4



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for orienting an optical element (e.g. a parallax barrier screen or lenticular screen) on a screen comprising pixels x(i,j) in a raster composed of lines (i) and columns (j) in order to produce a screen for three-dimensional representation. In said method, especially a test pattern is presented which consists of various views A(k), wherein k = 1,..., n, and n>1. The test pattern comprises at least two first straight lines that are located in different horizontal positions in the n>1 views A(k) as well as at least two second straight lines which each extend parallel to one of the first straight lines and are located in at least the same horizontal positions in the n>1 views A(k). The method according to the invention can be carried out quickly and with high accuracy and is therefore suitable for industrial use to produce screens for three-dimensional representation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/148378 A1

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ausrichtung eines optischen Elements (z.B. eines Parallaxenbarriereschirms oder eines Lentikularschirms) auf einem Bildschirm mit Bildelementen x(i,j) in einem Raster aus Zeilen (i) und Spalten (j) zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung. Dabei wird insbesondere ein Testbild dargeboten, welches aus verschiedenen Ansichten A(k) mit k = 1,...,n und n>1 besteht, wobei das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien umfasst, wobei diese Linien in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien ausgerichtet sind und die in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind. Das erfindungsgemäße Verfahren kann rasch und mit hoher Exaktheit ausgeführt werden und ist daher für den industriellen Einsatz zur Herstellung von Bildschirmen zur räumlichen Darstellung geeignet.

Verfahren zur Ausrichtung eines optischen Elements auf einem Bildschirm

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ausrichtung eines optischen Elements auf einem Bildschirm, insbesondere zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung.

Seit geraumer Zeit existieren Ansätze zu dem Fachgebiet der optischen Elemente für die räumliche Darstellung, insbesondere in Ausgestaltung solcher optischer Elemente als Parallaxenbarrieren. Ein Pionier auf diesem Gebiet war Frederic Ives, der in der Schrift GB 190418672 A ein System mit einem „Linienschirm" zur 3D-Darstellung vorstellte. Weiterhin sind in der Schrift von Sam H. Kaplan „Theory of parallax barriers", Journal of SMPTE Vol. 59, No 7, pp 11-21, July 1952 grundlegende Erkenntnisse zur Verwendung von Barriereschirmen für die 3D-Darstellung beschrieben.

Lange Zeit gelang jedoch keine umfassende Verbreitung von autostereoskopischen Systemen. Erst in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts konnte auf Grund der nunmehr zur Verfügung stehenden Rechenleistung und neuartigen Displaytechnologien eine gewisse Renaissance der 3D-Systeme einsetzen. In den 90er Jahren schnellte die Anzahl von Patentanmeldungen und Veröffentlichungen zu brillenfreien 3D-Visualisierungen förmlich in die Höhe. Herausragende Ergebnisse wurden erzielt von den folgenden Erfindern bzw. Anbietern:

In der JP 08331605 AA beschreiben Masutani Takeshi et al. eine Stufenbarriere, bei der ein transparentes Barriereelement in etwa die Abmaße eines Farbsubpixels (R, G oder B) aufweist. Mit dieser Technik war es erstmals möglich, den bei den meisten autostereoskopischen Systemen auf Grund der Darstellung gleichzeitig mehrerer Ansichten (mindestens zwei, bevorzugt mehr als zwei Ansichten) auftretenden Auflösungsverlust in der horizontalen Richtung teilweise auch auf die vertikale Richtung umzulegen. Nachteilig ist hier wie bei allen Barriereverfahren der hohe Lichtverlust. Außerdem verändert sich der Stereokontrast bei seitlicher Bewegung des Betrachters von nahezu 100% auf etwa 50% und dann wieder ansteigend auf 100%, was eine im Betrachtungsraum schwankende 3D-Bildqualität zur Folge hat.

Mit der DE 100 03 326 C2 gelang Armin Grasnick et al. eine Weiterentwicklung der Barrieretechnologie in Bezug auf zweidimensional strukturierte wellenlängenselektive Filterarrays zur Erzeugung eines 3D-Eindrucks. Nachteilig ist jedoch auch hier die gegenüber einem 2D-Display stark verminderte Helligkeit derartiger 3D-Systeme.

Schließlich meldeten Wolfgang Tzschoppe et al. die WO 2004/077839 A1 an, welche eine in der Helligkeit verbesserte Barrieretechnologie betrifft. Basierend auf dem Ansatz einer Stufenbarriere der JP 08331605 AA sowie der DE 100 03 326 C2 wird hier ein spezielles Tastverhältnis der transparenten zu den opaken Barrierefilterelementen vorgestellt, welches größer als 1/n mit n der Anzahl der dargestellten Ansichten ist. Die in dieser Schrift offenbarten Ausgestaltungen und Lehren erzeugen jedoch in aller Regel unangenehme Moiré-Effekte und/oder eine stark eingeschränkte Tiefenwahrnehmung, da der Stereokontrast – verglichen mit etwa der Lehre der JP 08331605 AA - stark herabgesetzt wird.

In der US 2006/0051109 A1 (Lim et al.) wird die Herstellung eines 3D-Bildschirms beschrieben, bei welcher ein 3D bildgebendes Gerät (z. B. eine Linse oder ein Barriereschirm) vor einem Bildschirm ausgerichtet wird und dann bei korrekter Ausrichtung eine Klebeverbindung ausgehärtet wird. Dabei wird charakteristisch ein schwarzer Strich dargestellt, der von einem Operator oder einer Kamera beobachtet wird. Nachteilig ist hier insbesondere, dass bei der Ausrichtung anhand lediglich eines schwarzen Striches oder einer schwarzen Fläche nicht notwendigerweise die nötige Korrektheit erreicht wird. Die weiterhin vorgeschlagenen Verfahren, mindestens ein linkes und ein rechtes Bild mit unterschiedlichen Bildinhalten von jeweils einer vollen weißen und einer vollen schwarzen Fläche als Ausrichttestbild zu nutzen, erfordern demgegenüber die Auswertung von zwei disjunkten Teilbildern, nämlich dem linken und dem rechten.

In der DE 102 52 830 B3 (Maly-Motta) wird ein autostereoskopischer Adapter (insbesondere in Form eines Lentikularschirms) für einen Flachbildschirm beschrieben, welcher eine automatische Kalibrierung über einen elektrooptischen Sensor erfährt. Über die dabei zu verwendenden Testbilder wird allerdings nichts ausgesagt, so dass über die Güte der schlussendlichen Kalibrierung keine Aussage getroffen werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur Ausrichtung eines optischen Elements auf einem Bildschirm zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung mit möglichst einfachen Mitteln anzugeben, so dass eine hinreichend exakte Ausrichtung in kurzer Zeit realisiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Ausrichtung eines optisches Elements auf einem Bildschirm mit Bildelementen x(i,j) in einem Raster aus Zeilen (i) und Spalten (j) zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung, umfassend die folgenden Schritte:

- Darbietung eines Testbildes, welches aus verschiedenen Ansichten A(k) mit k = 1,...,n und n>1 besteht, auf den Bildelementen x(i,j) mit Zeilen (i) und Spalten (j), wobei das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien umfasst, und mindestens zwei dieser Linien in den jeweils n Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und wobei das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten gerade Linien ausgerichtet sind und die in den jeweils n Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind,
- Beobachtung des dargebotenen Testbildes durch das optische Element hindurch aus einem definierten Abstand mittels einer zweidimensionalen Kamera,
- Ausrichtung des optischen Elements vor dem Bildschirm derart, dass im von der Kamera aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes jeweils jede erste gerade Linie nahtlos in mindestens eine entsprechend angeordnete zweite gerade Linie übergeht, und dass alle ersten und zweiten geraden Linien im Abbild gerade und ohne Unterbrechung dargestellt sind,
- so dass die Ausrichtung des optischen Elements zu dem Bildschirm mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der rotativen Relativposition des optischen Elements zum Bildschirm mit einer Toleranz von höchstens 3 Bogenminuten genau definiert ist, und
- so dass die Ausrichtung des optischen Elements zu dem Bildschirm mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der horizontalen Relativposition des optischen

Elements zum Bildschirm mit einer Toleranz von höchstens der Breite eines Bildelements x(i,j) genau definiert ist.

Vorteilhaft ist das optische Element ausgebildet als Parallaxenbarriereschirm, als Lentikularschirm, als aktives oder passives holografisch-optisches Element (HOE), als Linsenraster oder als Prismenraster.

Bevorzugt wird das Verfahren derart ausgestaltet, dass das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien umfasst, welche zwei voneinander verschiedene Ausdehnungsrichtungen aufweisen, wobei mindestens einige dieser Linien in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten gerade Linien ausgerichtet sind und die in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind. Hierdurch wird auch eine Ausrichtung hinsichtlich der vertikalen Relativposition des optischen Elements zum Bildschirm ermöglicht.
Im Übrigen müssen nicht alle ersten geraden Linien paarweise disjunkte Ausdehnungsrichtungen aufweisen, insbesondere wenn es mehr als zwei sind. Es genügt, wenn die gesamte Gruppe von ersten geraden Linien mindestens 2 Ausdehnungsrichtungen aufweist. Durch die parallele Anordnung der zweiten geraden Linien zu den ersten geraden Linien ergibt sich eine äquivalente Aussage für die zweiten geraden Linien.

Außerdem wird eine bestmögliche Ausrichtung des optischen Elements zu dem Bildschirm hinsichtlich aller drei möglichen rotativen Relativpositionen, d.h. aller drei Drehachsen im dreidimensionalen Raum, erreicht. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn das optische Element nur temporär angebracht wird, da dann der apparative Aufwand für eine temporäre oder wiederholte korrekte Ausrichtung gering gehalten wird, weil Fehler bei der Ausrichtung leicht aufgedeckt und korrigiert werden können.

Die Ausrichtung des optischen Elements hinsichtlich der horizontalen (und ggf. vertikalen) Relativposition wird in der näher bezeichneten Toleranz selbstredend nur

innerhalb wiederkehrender Perioden erreicht, die in der Regel etwa ganzzahlige Vielfache der Breite bzw. Höhe eines Bildelements x(i,j) sind, wobei das jeweilige ganzzahlige Vielfache durch die horizontale bzw. vertikale Periodizität der in dem Testbild vorhandenen Ansichten A(k) bestimmt ist.

Der Schritt der Ausrichtung kann prinzipiell von Hand durch einen Operator oder automatisch durch einen Roboter oder ggf. sogar gemischt von einem Operator und einem Roboter durchgeführt werden.
Der Index i adressiert die Zeilen und der Index j die Spalten auf dem Raster aus Bildelementen x(i,j).
Die Anzahl von n>1, beispielsweise also 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 16 Ansichten im Testbild erlaubt zum einen eine effiziente Testbilderstellung und erzeugt andererseits eine hinreichend gute Testwirkung zur Erzielung der korrekten Ausrichtung.

Die Parameter für das optische Element können im Falle eines Parallaxenbarriereschirms beispielweise unter Zuhilfenahme der beiden aus dem eingangs genannten Kaplan-Artikel bekannten Gleichungen (1) und (2) einfach berechnet werden. Damit ergeben sich alle notwendigen Relationen zwischen dem Abstand s, zwischen dem Raster aus Bildelementen x(i,j) und dem optischen Element, dem beispielhaft zu 65 mm gesetzten durchschnittlichen Augenabstand beim Menschen, dem Betrachtungsabstand, der (horizontalen) Periodenlänge der transparenten Abschnitte der Barriere sowie die Streifenbreite besagter transparenter Abschnitte. Ebenso geben einige der eingangs genannten Schriften weitere Ausgestaltungshinweise für optische Elemente wie Lentikularschirme, die dem Fachmann hinreichend bekannt sind.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren sind nun vorteilhaft genau zwei Ausdehnungsrichtungen der ersten und damit auch der zweiten geraden Linien vorhanden, die jeweils senkrecht zueinander stehen. Weiterhin ist es günstig, wenn die – ohne Beschränkung der Allgemeinheit - erste Ausdehnungsrichtung der ersten geraden Linien in Richtung der Zeilen (i) der Bildelemente x(i,j) und die zweite Ausdehnungsrichtung der ersten geraden Linien in Richtung der Spalten (j) der

Bildelemente x(i,j) angeordnet sind. In der Praxis hat es sich bewährt wenigstens eine horizontale erste gerade Linie und mindestens 5 vertikale Linien im Testbild zu nutzen.

Überdies ist es sinnvoll das Testbild so zu gestalten, dass in mindestens einer der n>1 Ansichten A(k) jeweils jede erste gerade Linie nahtlos in genau eine zweite gerade Linie übergeht.
Es können darüber hinaus in mindestens einer der n>1 Ansichten A(k) vier rechte Winkel enthalten sein, die derart angeordnet sind, dass ein kreuzförmiger Abschnitt gebildet wird. Dann soll nach dem Schritt der Ausrichtung des optischen Elements vor dem Bildschirm mindestens eine erste gerade Linie der ersten Ausdehnungsrichtung und mindestens eine weitere erste gerade Linie der zweiten Ausdehnungsrichtung im von der Kamera aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes innerhalb des durch die vier rechten Winkel gebildeten kreuzförmigen Abschnittes befindlich sein, wobei die Abstände jeweils dieser Linien zu den jeweils nächstbenachbarten beiden rechten Winkeln im Wesentlichen gleich groß sind. Mittels dieser Ausgestaltung wird die Korrektheit der Ausrichtung noch erhöht.

In den meisten Fällen, aber nicht zwingend immer, wird das nach der Ausrichtung von der Kamera aufgenommene Abbild des dargebotenen Testbildes zu mindestens 40% Bildelemente genau einer der n>1 Ansichten A(k) beinhalten.

Jeweils alle ersten und jeweils alle zweiten geraden Linien haben vorzugweise die gleiche Farbe, wobei sich die Farbe der ersten und die der zweiten geraden Linien bevorzugt unterscheiden.
Um das erfindungsgemäße Verfahren für den industriellen Einsatz noch günstiger zu gestalten, sind in mindestens einer - bevorzugt in allen - der n>1 Ansichten A(k) alphanumerische Zeichen, bevorzugt Modell- bzw. Seriennummern und/oder Identifikationsmarken/-objekte enthalten. Damit wird sichergestellt, dass für ein bestimmtes Bildschirmmodell auch das richtige Testbild verwendet wird, etwa wenn im Bild die Modellnummer zu sehen ist und der Operator bzw. Roboter diese Modellnummer stets mit der des aktuell in Arbeit befindlichen Bildschirms vergleicht.

Nach der Ausrichtung des optischen Elements kann außerdem ein weiterer Schritt der Abspeicherung des von der Kamera aufgenommenen Abbildes des dargebotenen Testbildes durchgeführt werden, wobei bevorzugt eine eindeutige Zuordnung zu dem physischen Bildschirm und/oder dem darauf ausgerichteten optischen Element vorgenommen wird, beispielsweise durch die Benennung der abzuspeichernden Bilddatei für das besagte Abbild in Form einer Seriennummer des Bildschirms. Hierdurch kann später zweifelsfrei nachgewiesen werden, dass ein bestimmter Bildschirm durch Anbringung respektive Ausrichtung des optischen Elements ordnungsgemäß in den 3D-Zustand überführt worden ist.

Fernerhin entsprechen die Bildelemente x(i,j) jeweils einzelnen Farbsubpixeln (R, G oder B) oder Clustern von Farbsubpixeln (z. B. RG, GB oder RGBR oder sonstige) oder Vollfarbpixeln, wobei mit Vollfarbpixeln sowohl weißmischende Gebilde aus RGB-Farbsubpixeln, also RGB-Tripletts, als auch – je nach Bilderzeugungstechnologie - tatsächliche Vollfarbpixel - wie etwa bei Projektionsbildschirmen häufig verbreitet - gemeint sind.

Prinzipiell kann das optische Element nach der Ausrichtung vor dem Bildschirm in einem definierten Abstand s dauerhaft an dem Bildschirm angebracht werden. Hier würde es sich dann um eine permanente Umrüstung handeln.
Demgegenüber ist es aber auch möglich, dass das optische Element nach dem Schritt der Ausrichtung nicht an dem Bildschirm angebracht wird, sondern dass in einem weiteren Schritt auf dem optischen Element und/oder auf dem Bildschirm Markierungen angebracht werden, welche eine spätere ausgerichtete Anbringung des optischen Elements an dem Bildschirm gestatten, ohne zu diesem späteren Zeitpunkt das gesamte erfindungsgemäße Verfahren wiederholen zu müssen.

Der Bildschirm kann bevorzugt ein Farb-LCD-Bildschirm, ein Plasma-Display, ein Projektionsschirm, ein LED-basierter Bildschirm, ein OLED-basierter Bildschirm, ein SED-Bildschirm oder ein VFD-Bildschirm sein.

Für den Fall, dass als optisches Element ein Parallaxenbarriereschirm verwendet wird, umfasst dieser unter einem Neigungswinkel a gegenüber der Vertikalen geneigte, transparente und opake Abschnitte. Er besteht aus einem Glassubstrat, auf welches (z.B. an der Rückseite) die Barrierestruktur aufgebracht ist.

Die Barrierestruktur kann zum einen ein belichteter und entwickelter fotografischer Film sein, der rückseitig auf das Glassubstrat auflaminiert ist, wobei bevorzugt die Emulsionsschicht des fotografisches Films nicht zum Glassubstrat zeigt.

Alternativ können die opaken Bereiche der Barrierestruktur durch auf das Glassubstrat aufgedruckte Farbe gebildet werden. Die transparenten Bereiche entstehen dabei einfach durch das Weglassen der Farbe auf den entsprechenden Bereichen.

Weitere Herstellungsverfahren sind im Stand der Technik bekannt und bedürfen hier keiner weiteren Erläuterung.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Anordnung der Bildteilinformationen verschiedener Ansichten A(k) im dargebotenen Testbild auf dem Raster aus Bildelementen x(i,j) vorteilhaft in einem zweidimensionalen periodischen Muster, wobei die Periodenlänge in der horizontalen und der vertikalen Richtung bevorzugt nicht mehr als jeweils 32 Bildelemente x(i,j) umfasst. Ausnahmen von dieser Obergrenze von jeweils 32 Bildelementen x(i,j) sind zulässig.

Regelhaft sollte der Winkel, welcher die besagte horizontale und vertikale Periodenlänge des besagten zweidimensionalen periodischen Musters als Gegen- und Ankathete aufspannt, im Wesentlichen dem Neigungswinkel a der transparenten Abschnitte auf einem Parallaxenschirm bzw. der Zylinderlinsen auf einem Lentikularschirm gegenüber der Vertikalen entsprechen.

Vorteilhaft enthält das optische Element Mittel zur Verminderung von Störlichtreflexen, bevorzugt mindestens eine interferenzoptische Entspiegelungsschicht.

Bei der späteren 3D-Darstellung auf dem Bildschirm mit dem ausgerichteten optischen Element entsprechen die Ansichten A(k) bevorzugt jeweils verschiedenen

Perspektiven einer Szene oder eines Gegenstandes, wie bei verschiedenen anderen 3D-Wiedergabeverfahren auch.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 eine beispielhafte Barrierestruktur für den Fall der Verwendung eines Parallaxenbarriereschirms als optisches Element im erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 3 eine beispielhafte Bildkombination der Bildteilinformationen verschiedener Ansichten im Testbild;

Fig. 4 - Fig.6 Sichtbeispiele für einzelne Ansichten A(k), deren Bildteilinformationen im dargebotenen Testbild zur Darstellung gelangen.

Sämtliche Zeichnungen sind nicht maßstäblich. Dies betrifft insbesondere auch Winkelmaße.

Die Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei wird als optisches Element 2 beispielhaft ein Parallaxenbarriereschirm auf einem Bildschirm 1 mit Bildelementen x(i,j) in einem Raster aus Zeilen i und Spalten j im Abstand s ausgerichtet, wodurch ein Bildschirm zur räumlichen Darstellung entsteht. Weiterhin zu sehen ist eine (im Allgemeinen zweidimensionale) Kamera 3, deren Ausgangssignal hier beispielhaft mittels einer Frame-Grabber-Karte in einen PC 4 eingespeist wird, der dieses Signal umwandelt und wiederum auf einem Kontrollmonitor 5 anzeigt.

Erfindungsgemäß werden die folgenden Schritte ausgeführt:

- Darbietung eines Testbildes, welches aus verschiedenen Ansichten A(k) mit k = 1,...,n und n>1 besteht, auf den Bildelementen x(i,j) mit Zeilen i und Spalten j, wobei das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien 6a, 6b umfasst, und mindestens zwei dieser Linien 6a, 6b in den jeweils n Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und wobei

das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien 7a, 7b umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien 6a, 6b ausgerichtet sind und die in den jeweils n Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind,

- Beobachtung des dargebotenen Testbildes durch das optische Element 2 hindurch aus einem definierten Abstand mittels einer zweidimensionalen Kamera 3,
- Ausrichtung des optischen Elements 2 vor dem Bildschirm 1 derart, dass im von der Kamera 3 aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes jeweils jede erste gerade Linie 6a, 6b nahtlos in mindestens eine entsprechend angeordnete zweite gerade Linie 7a, 7b übergeht, und dass alle ersten und zweiten geraden Linien 6a, 6b, 7a, 7b im Abbild gerade und ohne Unterbrechung dargestellt sind,
- so dass die Ausrichtung des optischen Elements 2 zu dem Bildschirm 1 mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der rotativen Relativposition des optischen Elements 2 zum Bildschirm 1 mit einer Toleranz von höchstens 3 Bogenminuten genau definiert ist, und
- so dass die Ausrichtung des optischen Elements 2 zu dem Bildschirm 1 mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der horizontalen Relativposition des optischen Elements 2 zum Bildschirm 1 mit einer Toleranz von höchstens der Breite eines Bildelements x(i,j) genau definiert ist.

In der hier vorgestellten Ausgestaltung umfasst das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien 6a, 6b, welche zwei voneinander verschiedene Ausdehnungsrichtungen aufweisen, wobei mindestens einige dieser Linien 6a, 6b in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien 7a, 7b umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien 6a, 6b ausgerichtet sind und die in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind.

Der Schritt der Ausrichtung wird beispielsweise von Hand durch einen Operator durchgeführt.

Die Kamera 3 ist bevorzugt in einem Abstand vor dem optischen Element 2 angeordnet, welcher einem ausgewählten 3D-Betrachtungsabstand vor dem Bildschirm 1 entspricht. Dieser wird – wie dem Fachmann bekannt ist - regelhaft durch den Abstand s zwischen Bildschirm 1 und optischem Element 2 in Verbindung mit weiteren Parametern, die beispielsweise in der eingangs genannten Schrift von Kaplan aufgezählt sind, festgelegt. Bevorzugt ist die Kamera 3 dabei optisch senkrecht vor dem Flächenmittelpunkt des Bildschirms 1 positioniert.

In Fig. 2 ist eine beispielhafte Barrierestruktur eines optischen Elements 2 zur Verwendung im erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. Das optische Element 2, d.h. in diesem Falle der Parallaxenbarriereschirm, umfasst unter einem Neigungswinkel a gegenüber der Vertikalen geneigte, transparente und opake Abschnitte. Er besteht aus einem Glassubstrat, auf welches an der Rückseite die Barrierestruktur aufgebracht ist. Andere Ausgestaltungen sind möglich, wie etwa Substrate, die nicht aus Glas bestehen (z. B. aus Kunststoff).

Die Barrierestruktur ist hier zum Beispiel ein belichteter und entwickelter fotografischer Film, der rückseitig auf das Glassubstrat auflaminiert ist, wobei bevorzugt die Emulsionsschicht des fotografisches Films nicht zum Glassubstrat zeigt.

Ferner gibt Fig. 3 eine beispielhafte Bildkombination der Bildteilinformationen von n=5 verschiedenen Ansichten A(k) im Testbild wieder, welche auf den Bildelementen x(i,j) dargestellt wird. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Anordnung der Bildteilinformationen verschiedener Ansichten A(k) im dargebotenen Testbild auf dem Raster aus Bildelementen x(i,j) vorteilhaft in einem zweidimensionalen periodischen Muster.

Regelhaft sollte der Winkel, welcher die besagte horizontale und vertikale Periodenlänge des besagten zweidimensionalen periodischen Musters als Gegen- und Ankathete aufspannt, im Wesentlichen dem Neigungswinkel a der transparenten

Abschnitte auf einem Parallaxenschirm bzw. der Zylinderlinsen auf einem Lentikularschirm als optisches Element 2 gegenüber der Vertikalen entsprechen.

Vorteilhaft enthält das optische Element 2 Mittel zur Verminderung von Störlichtreflexen bevorzugt mindestens eine interferenzoptische Entspiegelungsschicht.

Weiterhin zeigen die Fig. 4 bis Fig. 6 Sichtbeispiele für einzelne Ansichten A(k) mit k = 1, k = 3 und k = 5, deren Bildteilinformationen im dargebotenen Testbild zur Darstellung gelangen.

Zu erkennen sind mindestens zwei erste gerade Linien 6a, 6b, welche zwei voneinander verschiedene Ausdehnungsrichtungen aufweisen. Diese Linien sind in den jeweils n = 5 Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet. Das Testbild umfasst ferner mindestens zwei zweite gerade Linien 7a, 7b, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien 6a, 6b ausgerichtet sind und die in den jeweils n = 5 Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind.

Die ersten Linen 6a und 6b sind dabei vorteilhaft, wie aus den Figuren 4 bis 6 ersichtlich, jeweils senkrecht zueinander angeordnet. Weiterhin ist es günstig, wenn die – ohne Beschränkung der Allgemeinheit - ersten geraden Linien 6b in Richtung der Zeilen (i) der Bildelemente x(i,j) und die ersten geraden Linien 6a in Richtung der Spalten (j) der Bildelemente x(i,j) angeordnet sind. In der Praxis hat es sich bewährt, wenigstens eine horizontale erste gerade Linie 6b und mindestens 5 vertikale erste gerade Linien 6a im Testbild zu nutzen.

Überdies ist es sinnvoll das Testbild so zu gestalten, dass in mindestens einer der n > 1 Ansichten A(k) jeweils jede erste gerade Linie 6a, 6b nahtlos in genau eine oder maximal zwei zweite gerade Linien 7a, 7b übergeht, hier entsprechend Fig. 5.

Für den Fall, dass das optische Element 2 (hier: der Parallaxenbarriereschirm) korrekt vor dem Bildschirm 1 ausgerichtet ist, sollte das von der Kamera 3 aufgenommene Abbild des dargebotenen Testbildes in etwa so aussehen, wie die Ansicht k = 3 in Fig. 5. Bei nicht korrekter Ausrichtung hinsichtlich der rotativen Relativposition des

optischen Elements 2 zum Bildschirm 1 zeigen insbesondere die ersten geraden Linien 6a, 6b kein gerades Erscheinungsbild, sondern erscheinen vielmehr unterbrochen oder mit gezackten Rändern. Dies wäre ein Zeichen für die Fortsetzung der Ausrichtung durch weitere rotative Änderung der besagten Relativposition.

Bei nicht korrekter Ausrichtung hinsichtlich der horizontalen und/oder der vertikalen Relativposition des optischen Elements 2 zum Bildschirm 1 gehen auf keinen Fall alle ersten geraden Linien 6a, 6b nahtlos in die entsprechenden zweiten geraden Linien 7a, 7b über. Dies wäre ein Zeichen, das optische Element 2 horizontal und/oder vertikal vor dem Bildschirm 1 zu bewegen, um schließlich zu einer korrekten Position zu gelangen.

Wie aus Fig. 4 bis Fig. 6 ersichtlich sind darüber hinaus in diesem Beispiel in allen der n = 5 Ansichten A(k) vier rechte Winkel 8.1, 8.2, 8.3 und 8.4 enthalten, die durch ihre Anordnung einen kreuzförmigen Abschnitt bilden. Nach dem Schritt der Ausrichtung des optischen Elements 2 vor dem Bildschirm 1 sollen mindestens zwei erste gerade Linien 6a, 6b im von der Kamera 3 aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes innerhalb des gebildeten kreuzförmigen Abschnittes befindlich sein, wobei die Abstände jeweils aller ersten geraden Linien 6a, 6b zu den jeweils nächstbenachbarten beiden rechteckigen Winkeln (z. B. rechter Winkel 8.1 zu rechter Winkel 8.2 bzw. zu rechter Winkel 8.4) im Wesentlichen gleich groß sind. Mittels dieser Ausgestaltung wird die Korrektheit der Ausrichtung des optischen Elements 2 vor dem Bildschirm 1 noch erhöht.

Jeweils alle ersten und jeweils alle zweiten geraden Linien 6a, 6b, 7a, 7b haben vorzugweise die gleiche Farbe, wobei sich die Farbe der ersten geraden Linien 6a, 6b und die der zweiten geraden Linien 7a, 7b bevorzugt unterscheiden. In den Zeichnungen Fig. 4 bis Fig. 6 sind die Farben durch unterschiedliche Muster angedeutet.

Um das erfindungsgemäße Verfahren für den industriellen Einsatz noch günstiger zu gestalten, sind in mindestens einer - bevorzugt in allen - der n > 1 Ansichten A(k) alphanumerische Zeichen, bevorzugt Modell- bzw. Seriennummern, und/oder Identifikationsmarken/-objekte enthalten. Damit wird sichergestellt, dass für ein

bestimmtes Bildschirmmodell auch das richtige Testbild verwendet wird. In den Figuren 4 bis 6 ist z. B. der Schriftzug „17" 3D" zu sehen.

Nach der Ausrichtung des optischen Elements 2 kann außerdem ein weiterer Schritt der Abspeicherung des von der Kamera 3 aufgenommenen Abbildes des dargebotenen Testbildes durchgeführt werden, wobei bevorzugt eine eindeutige Zuordnung zu dem physischen Bildschirm 1 und/oder dem darauf ausgerichteten optischen Element 2 vorgenommen wird, beispielsweise durch die Benennung der abzuspeichernden Bilddatei für das besagte Abbild in Form einer Seriennummer des Bildschirms 1.

In dem Ausgestaltungsbeispiel wird der Parallaxenbarriereschirm (als optisches Element 2) mittels eines Abstandshalters zur Wahrung des weiter oben definierten Abstandes s dauerhaft an dem Bildschirm 1 angebracht, beispielsweise angeklebt oder angeschraubt. Der Bildschirm 1 kann bevorzugt ein Farb-LCD-Bildschirm sein.

Bei der späteren 3D-Darstellung auf dem Bildschirm 1 mit dem ausgerichteten optischen Element 2 entsprechen die Ansichten A(k) jeweils verschiedenen Perspektiven einer Szene oder eines Gegenstandes, wie bei verschiedenen anderen 3D-Wiedergabeverfahren auch.

In einer technisch äquivalenten Ausgestaltung wird beim erfindungsgemäßen Verfahren das optische Element 2 nicht vor, sondern im Bildschirm, d.h. in Betrachtungsrichtung hinter einem transmissiven Bildgeber, z.B. einem LCD-Panel, angeordnet und ausgerichtet. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn ein innen liegender Parallaxenbarriereschirm durch eine Beleuchtungsbarriere (z.B. durch strukturierte LED-Beleuchtung) ersetzt wird.

Die Vorteile der Erfindung sind vielseitig. Insbesondere erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren die Ausrichtung eines optischen Elements wie etwa eines Parallaxenbarriereschirms oder eines Lentikularschirms auf einem Bildschirm zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung in verhältnismäßig kurzer Zeit und bei großer Exaktheit. Es ist fernerhin mittels entsprechender

Testbilder für verschieden große Bildschirme anwendbar, insofern also sehr flexibel. Überdies kann die besagte Ausrichtung manuell, automatisch oder semiautomatisch umgesetzt werden.

Die Erfindung kann mit einfachen und handelsüblichen Mitteln realisiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausrichtung eines optischen Elements (2) aufeinem Bildschirm (1) mit Bildelementen x(i,j) in einem Raster aus Zeilen (i) und Spalten (j) zur Erzeugung eines Bildschirms zur räumlichen Darstellung, umfassend die folgenden Schritte:
   - Darbietung eines Testbildes, welches aus verschiedenen Ansichten A(k) mit k = 1,...,n und n>1 besteht, auf den Bildelementen x(i,j) mit Zeilen (i) und Spalten (j), wobei das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien (6a, 6b) umfasst, wobei mindestens zwei dieser Linien (6a, 6b) in den jeweils n Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien (7a, 7b) umfaßt, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien (6a, 6b) ausgerichtet sind und die in den jeweils n Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind,
   - Beobachtung des dargebotenen Testbildes durch das optische Element (2) hindurch aus einem definierten Abstand mittels einer zweidimensionalen Kamera (3),
   - Ausrichtung des optischen Elements (2) vor dem Bildschirm (1) derart, dass im von der Kamera (3) aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes jeweils jede erste gerade Linie (6a, 6b) nahtlos in mindestens eine entsprechend angeordnete zweite gerade Linie (7a, 7b) übergeht, und dass alle ersten und zweiten geraden Linien (6a, 6b, 7a, 7b) im Abbild gerade und ohne Unterbrechung dargestellt sind,
   - so dass die Ausrichtung des optischen Elements (2) zu dem Bildschirm (1) mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der rotativen Relativposition des optischen Elements (2) zum Bildschirm (1) mit einer Toleranz von höchstens 3 Bogenminuten genau definiert ist, und
   - so dass die Ausrichtung des optischen Elements (2) zu dem Bildschirm (1) mit Bildelementen x(i,j) hinsichtlich der horizontalen Relativposition des optischen Elements (2) zum Bildschirm (1) mit einer Toleranz von höchstens der Breite eines Bildelements x(i,j) genau definiert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Testbild mindestens zwei erste gerade Linien (6a, 6b) umfasst, welche zwei voneinander verschiedene Ausdehnungsrichtungen aufweisen, wobei mindestens zwei dieser Linien (6a, 6b) in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an unterschiedlichen horizontalen Positionen angeordnet sind und das Testbild mindestens zwei zweite gerade Linien (7a, 7b) umfasst, die jeweils parallel zu einer der ersten geraden Linien (6a, 6b) ausgerichtet sind und die in den jeweils n>1 Ansichten A(k) an jeweils zumindest den gleichen horizontalen Positionen angeordnet sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens zwei ersten Linen (6a, 6b) jeweils senkrecht zueinander angeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
dass die ersten geraden Linien (6b) in Richtung der Zeilen (i) der Bildelemente x(i,j) und die ersten geraden Linien (6a) in Richtung der Spalten (j) der Bildelemente x(i,j) angeordnet sind.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass in mindestens einer der n>1 Ansichten A(k) jeweils jede erste gerade Linie (6a, 6b) nahtlos in maximal zwei zweite gerade Linien (7a, 7b) übergeht.

6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet,
dass in mindestens einer der n>1 Ansichten A(k) vier rechte Winkel enthalten sind, die durch ihre Anordnung einen kreuzförmigen Abschnitt bilden, und dass nach dem Schritt der Ausrichtung des optischen Elements (2) vor dem Bildschirm (1) mindestens zwei erste gerade Linien (6a, 6b) im von der Kamera (3) aufgenommenen Abbild des dargebotenen Testbildes innerhalb des von den rechten Winkeln gebildeten kreuzförmigen Abschnittes befindlich sind, wobei die ersten geraden Linien (6a, 6b) zu den jeweils angrenzenden Schenkeln der

rechten Winkel im Wesentlichen parallel verlaufen und den gleichen Abstand aufweisen.

7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das nach der Ausrichtung von der Kamera (3) aufgenommene Abbild des dargebotenen Testbildes zu mindestens 40% Bildelemente genau einer der n>1 Ansichten A(k) beinhaltet.

8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils alle ersten geraden Linien (6a, 6b) und jeweils alle zweiten geraden Linien (7a, 7b) mit der gleichen Farbe versehen werden, wobei sich die Farbe der ersten geraden Linien (6a, 6b) und die der zweiten geraden Linien (7a, 7b) bevorzugt unterscheidet.

9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens eine - bevorzugt in allen - der n>1 Ansichten A(k) alphanumerische Zeichen, wie Modell- bzw. Seriennummern, und/oder Identifikationsmarken/-objekte eingearbeitet werden.

10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Ausrichtung des optischen Elements (2) ein weiterer Schritt der Abspeicherung des von der Kamera (3) aufgenommenen Abbildes des dargebotenen Testbildes durchgeführt wird, wobei bevorzugt eine eindeutige Zuordnung zu dem physischen Bildschirm (1) und/oder dem darauf ausgerichteten optischen Element (2) vorgenommen wird, beispielsweise durch die Benennung der abzuspeichernden Bilddatei für das besagte Abbild in Form einer Seriennummer des Bildschirms (1).

11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildelemente x(i,j) Farbsubpixeln (R, G oder B) oder Clustern von Farbsubpixeln (z. B. RG oder GB) oder Vollfarbpixeln entsprechen.

12. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) nach der Ausrichtung vor dem Bildschirm (1) in einem definierten Abstand (s) dauerhaft an dem Bildschirm (1) angebracht wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) nach dem Schritt der Ausrichtung nicht an dem Bildschirm (1) angebracht wird, sondern dass in einem weiteren Schritt auf dem optischen Element (2) und/oder auf dem Bildschirm (1) Markierungen angebracht werden, welche eine spätere ausgerichtete Anbringung des optischen Elements (2) an dem Bildschirm (1) gestatten, ohne zu diesem späteren Zeitpunkt das gesamte erfindungsgemäße Verfahren wiederholen zu müssen.

14. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bildschirm (1) ein Farb-LCD-Bildschirm, ein Plasma-Display, ein Projektionsschirm, ein LED-basierter Bildschirm, ein OLED-basierter Bildschirm, ein SED-Bildschirm oder ein VFD-Bildschirm verwendet wird.

15. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) ausgebildet ist als Lentikularschirm, als aktives oder passives holografisch-optisches Element (HOE), als Linsenraster oder als Prismenraster.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Element (2) ausgebildet ist als Parallaxenbarriereschirm, welcher unter einem Winkel (a) gegenüber der Vertikalen geneigte oder stufenförmige, transparente und opake Abschnitte umfasst.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Parallaxenbarriereschirm (2) aus einem Glassubstrat besteht, auf welches die Barrierestruktur aufgebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

dass die Barrierestruktur ein belichteter und entwickelter fotografischer Film ist, der rückseitig auf das Glassubstrat auflaminiert ist, wobei bevorzugt die Emulsionsschicht des fotografisches Films nicht zum Glassubstrat zeigt.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
dass die opaken Bereiche der Barrierestruktur durch auf das Glassubstrat aufgedruckte Farbe gebildet werden.

20. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass das optische Element (2) Mittel zur Verminderung von Störlichtreflexen, bevorzugt mindestens eine interferenzoptische Entspiegelungsschicht, enthält.

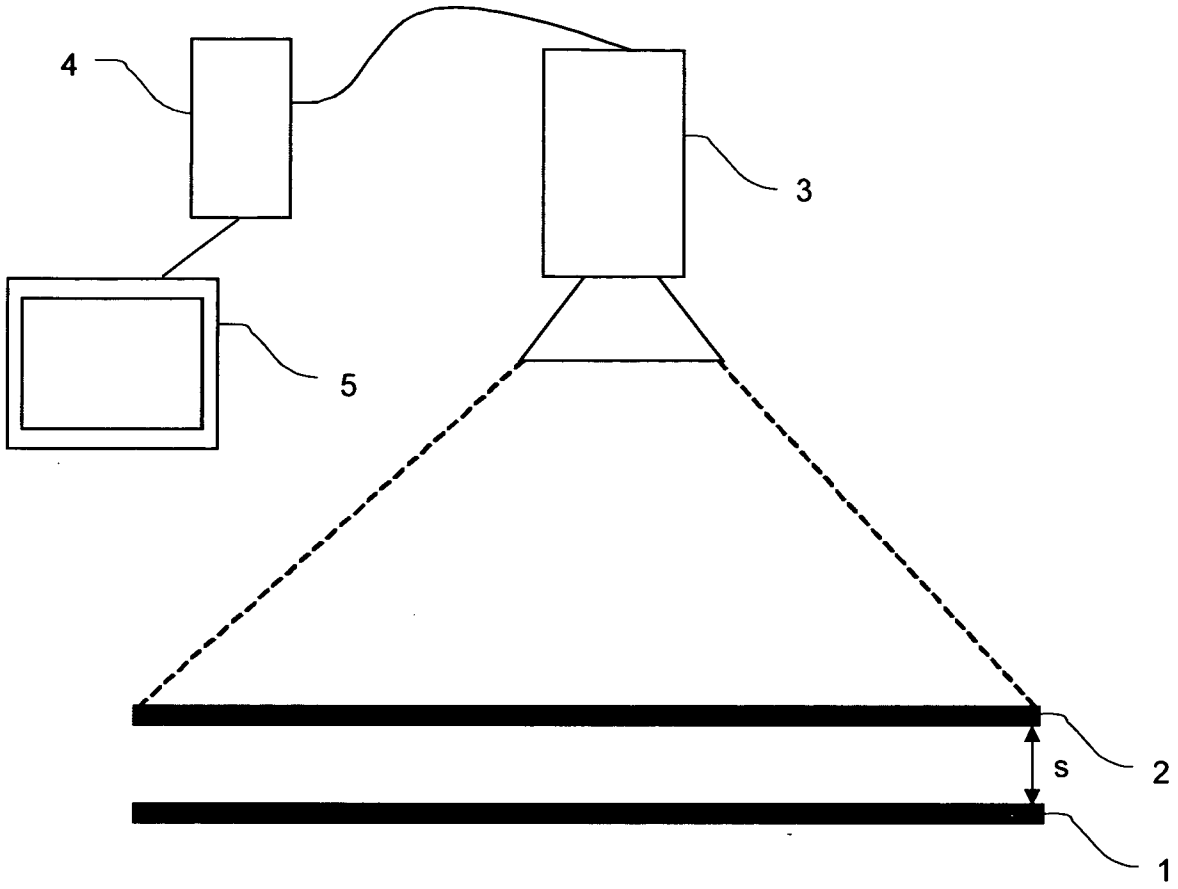


Fig. 1

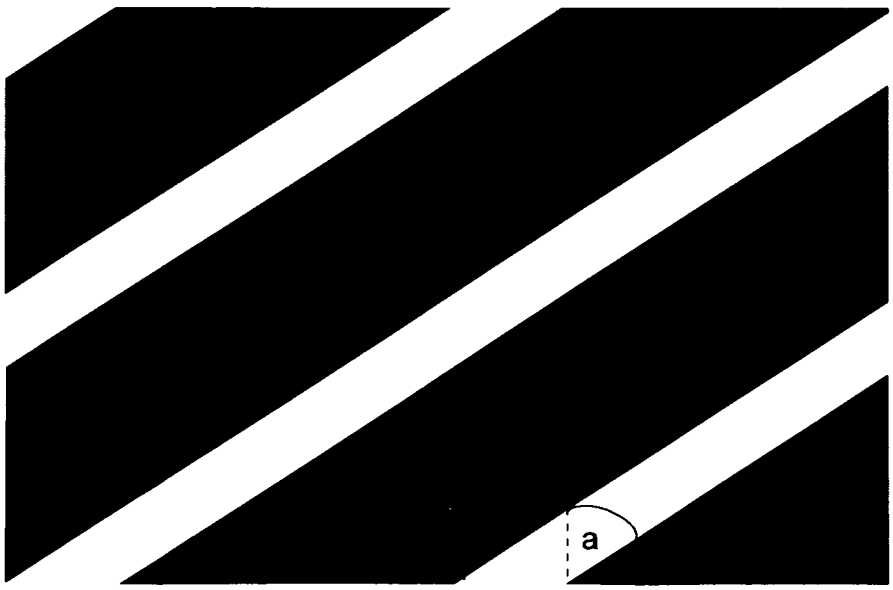


Fig. 2

i=	j= 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R
1	1	2	3	3	4	5	6	6	1	2	3	3	4	5	6	6
2	2	3	4	4	5	6	1	1	2	3	4	4	5	6	1	1
3	3	4	5	5	6	1	2	2	3	4	5	5	6	1	2	2
4	4	5	6	6	1	2	3	3	4	5	6	6	1	2	3	3
5	5	6	1	1	2	3	4	4	5	6	1	1	2	3	4	4
6	6	1	2	2	3	4	5	5	6	1	2	2	3	4	5	5
7	1	2	3	3	4	5	6	6	1	2	3	3	4	5	6	6
8	2	3	4	4	5	6	1	1	2	3	4	4	5	6	1	1
9	3	4	5	5	6	1	2	2	3	4	5	5	6	1	2	2
10	4	5	6	6	1	2	3	3	4	5	6	6	1	2	3	3
11	5	6	1	1	2	3	4	4	5	6	1	1	2	3	4	4
12	6	1	2	2	3	4	5	5	6	1	2	2	3	4	5	5

Fig. 3

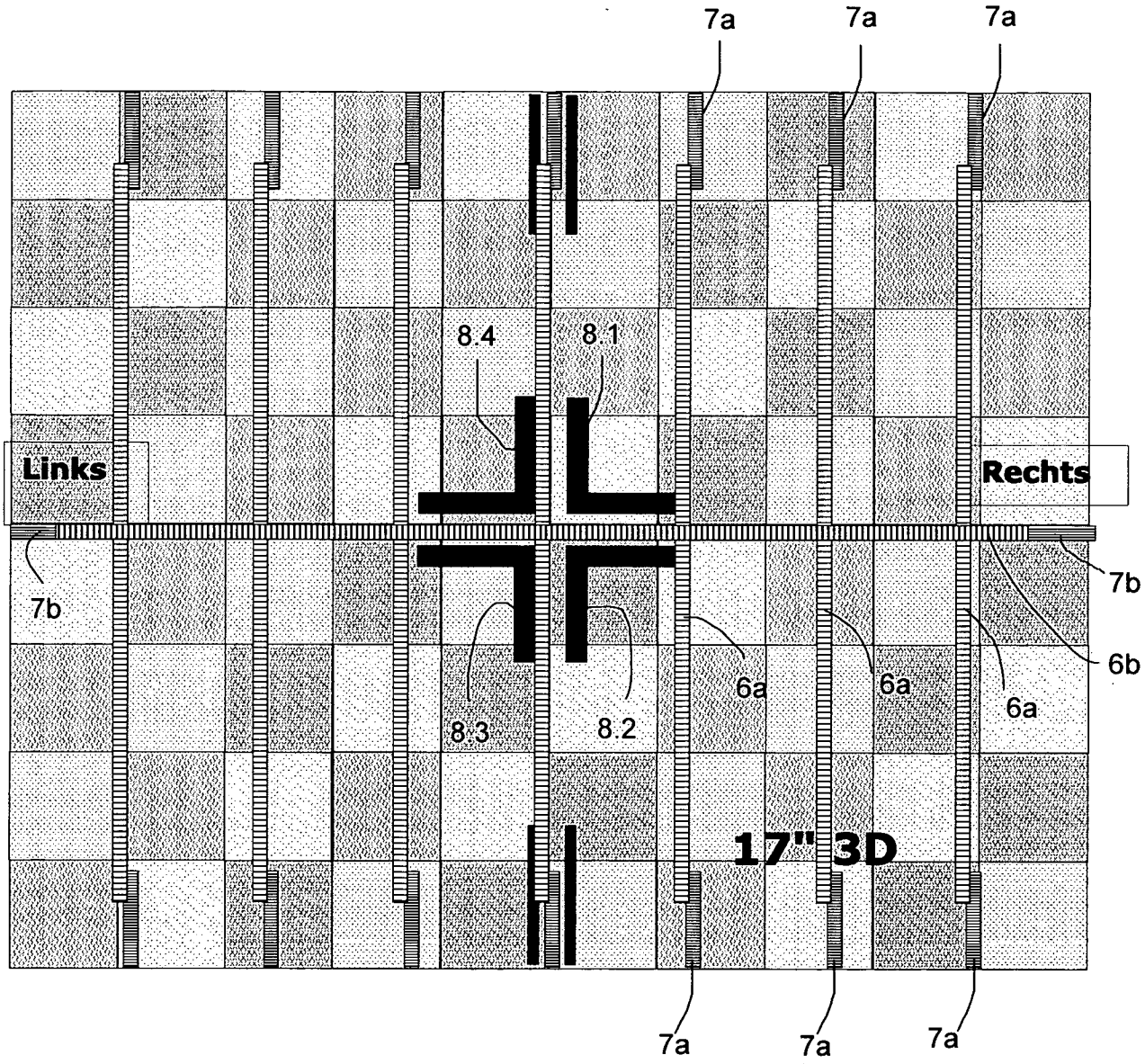


Fig. 4

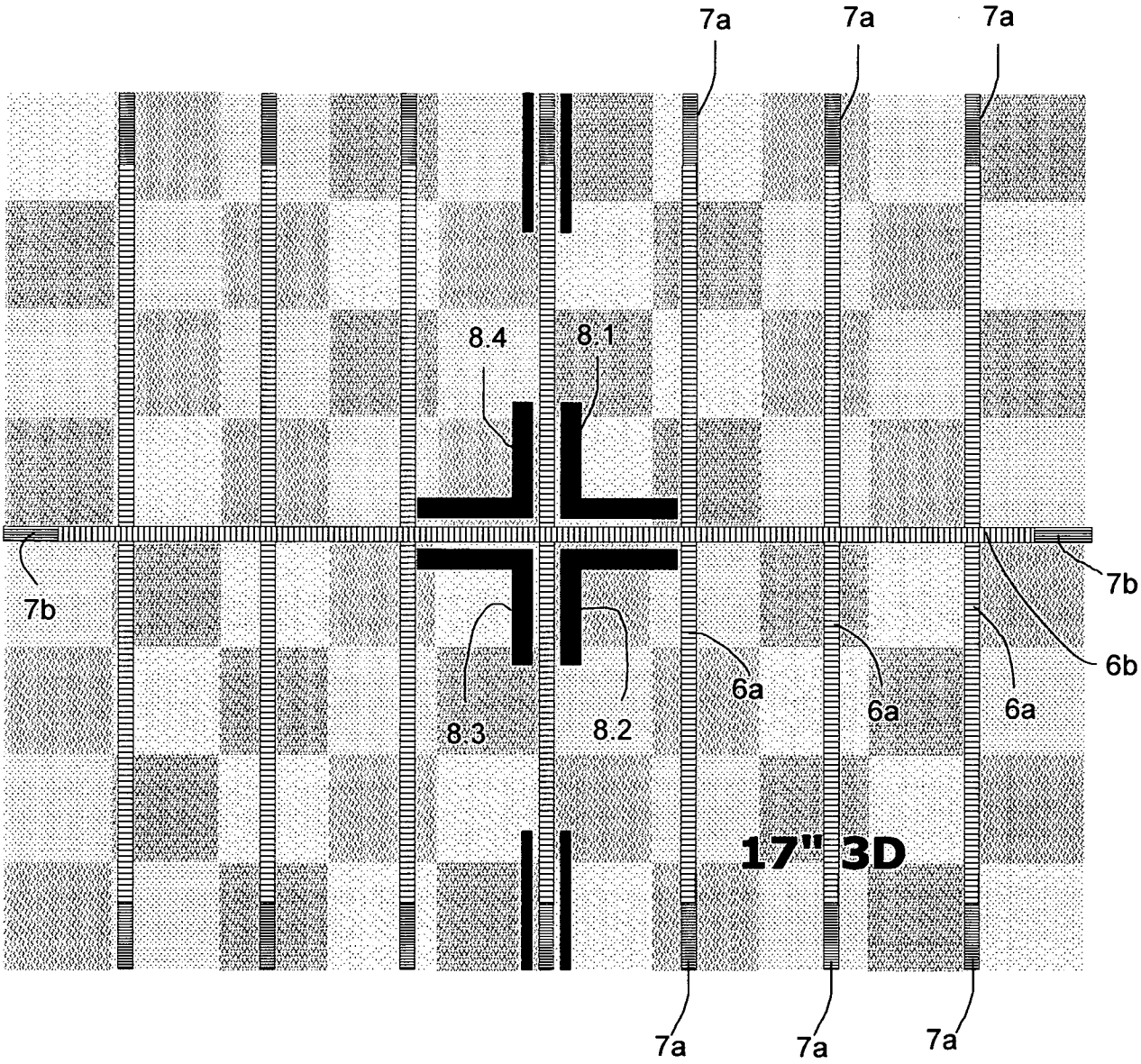


Fig. 5

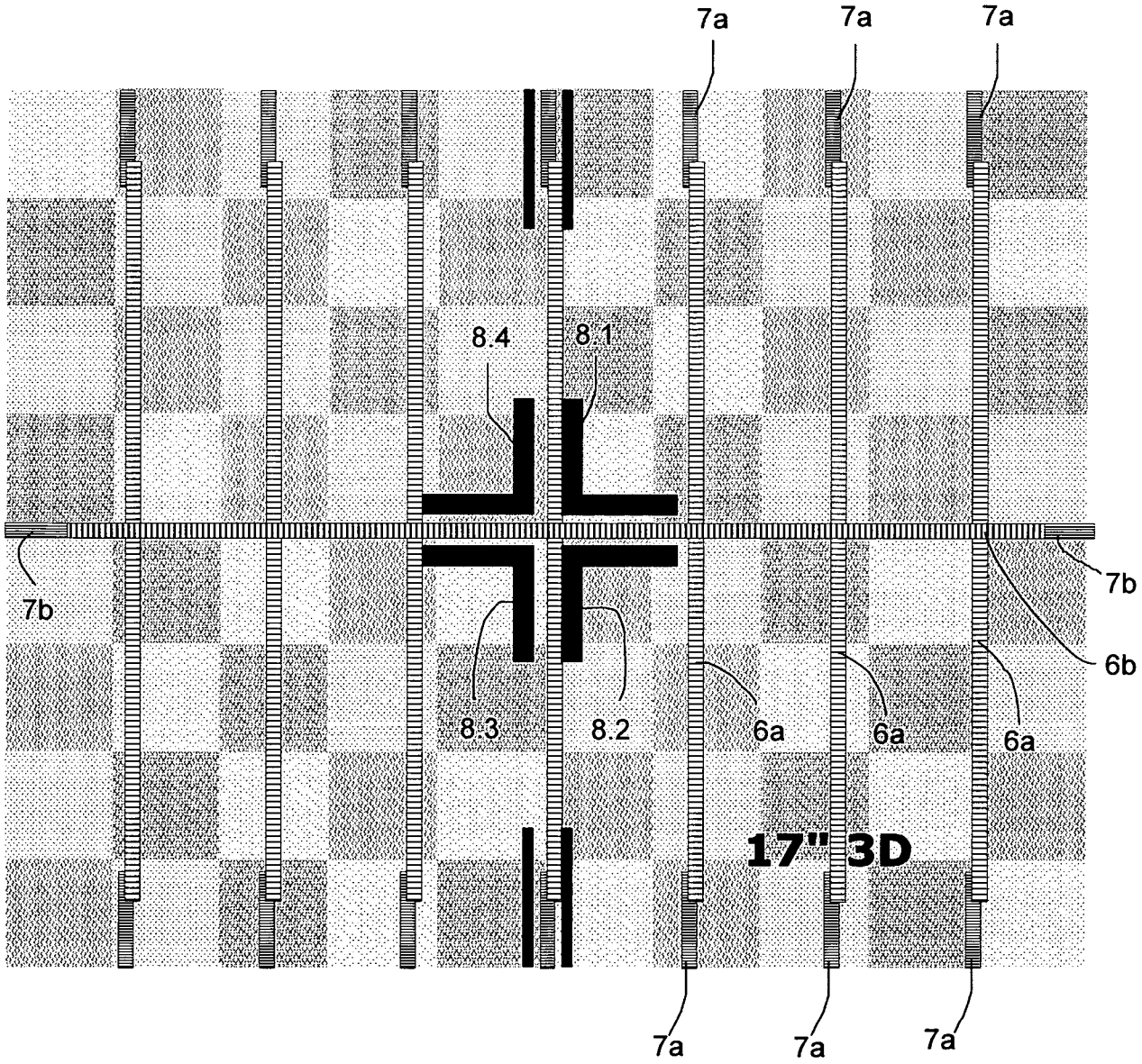


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/000925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/22 G03B35/24 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)
G03B 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	US 2004/008251 A1 (MASHITANI KEN [JP] ET AL) 15 January 2004 (2004-01-15) pages 14-19; figures 60A-60F,88A-91B	1-21
A	US 2004/263970 A1 (MCKEE WILLIAM JAMES [US]) 30 December 2004 (2004-12-30) paragraphs [0026] - [0028]; figures 4a,4b	1-21
A	US 2006/051109 A1 (LIM JAE-IK [KR] ET AL) 9 March 2006 (2006-03-09) cited in the application paragraphs [0066] - [0087]; figure 6	1-21

☐ 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	Date of mailing of the international search report
1 Oktober 2008	24/10/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rückerl, Ralph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2008/000925

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004008251 A1	15-01-2004	NONE	
US 2004263970 A1	30-12-2004	NONE	
US 2006051109 A1	09-03-2006	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/000925

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B27/22 G03B35/24 H04N13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G03B 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/008251 A1 (MASHITANI KEN [JP] ET AL) 15. Januar 2004 (2004-01-15) Seiten 14-19; Abbildungen 60A-60F,88A-91B	1-21
A	US 2004/263970 A1 (MCKEE WILLIAM JAMES [US]) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) Absätze [0026] - [0028]; Abbildungen 4a,4b	1-21
A	US 2006/051109 A1 (LIM JAE-IK [KR] ET AL) 9. März 2006 (2006-03-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0066] - [0087]; Abbildung 6	1-21

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"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)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"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
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Oktober 2008	24/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rückerl, Ralph

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/000925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004008251 A1	15-01-2004	KEINE	
US 2004263970 A1	30-12-2004	KEINE	
US 2006051109 A1	09-03-2006	KEINE	