

(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  
24. August 2017 (24.08.2017)



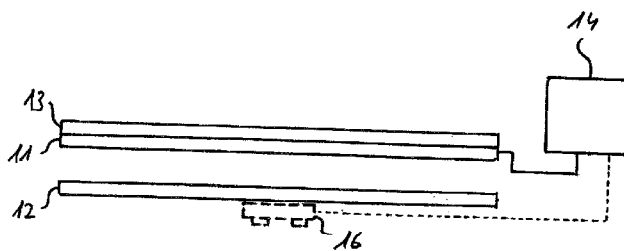
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/140883 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H04N 13/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/053680
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Februar 2017 (17.02.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 202 461.2  
17. Februar 2016 (17.02.2016) DE
- (71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).
- (72) Erfinder: **DE LA BARRÉ, René**; Untere Dorfstr. 12, 09648 Mittweida (DE). **JURK, Silvio**; Samariterstr. 23, 10247 Berlin (DE). **KUHLMEY, Mathias**; Guineastr. 10, 13353 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: **PFENNING, MEINIG & PARTNER MBB**; Joachimsthaler Straße 10-12, 10719 Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AUTOSTEREOSCOPIC SCREEN COMPRISING AN OPTICAL BARRIER HAVING COLOUR FILTERS, AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung : AUTOSTEREOSKOPISCHER BILDSCHIRM MIT EINER FARBFILTER AUFWEISENDEN OPTISCHEN BARRIERE UND DESSEN VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an autostereoscopic screen for simultaneously reproducing at least two different images visible from respectively one of a corresponding number of laterally offset viewing zones (15) in front of the screen, comprising a pixel matrix (11) having a multiplicity of pixels of at least three different primary colours, said pixels being arranged in columns, wherein each of the columns is formed respectively by pixels of a primary colour that is identical for all pixels of said column, and an optical barrier (12) arranged in front of or behind the pixel matrix (11) and configured to impress a defined direction of propagation on light emanating from the pixels or transmitted by the pixels and to guide this light into respectively one of the different viewing zones (15), wherein the optical barrier (12) to that end has colour filters that are respectively transparent to light of exactly one of the primary colours, wherein the colour filters of each of the primary colours respectively form a pattern of parallel strips which run in a direction having a predominantly vertical component and form a non-vanishing angle with the columns of the pixel matrix (11). The invention additionally relates to a use of said screen for reproducing autostereoscopically three-dimensionally perceptible images.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

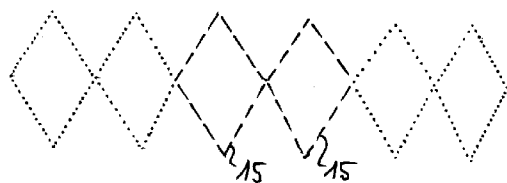


Fig. 1



WO 2017/140883 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

---

Die Erfindung betrifft einen autostereoskopischen Bildschirm zum simultanen Wiedergeben von mindestens zwei verschiedenen, aus jeweils einer von entsprechend vielen seitlich versetzten Betrachtungszonen (15) vor dem Bildschirm sichtbaren Bildern, umfassend eine Pixelmatrix (11), die eine Vielzahl von in Spalten angeordneten Pixeln mindestens dreier verschiedener Grundfarben aufweist, wobei jede der Spalten jeweils durch Pixel einer für alle Pixel dieser Spalte gleichen Grundfarbe gebildet ist, und eine vor oder hinter der Pixelmatrix (11) angeordnete optische Barriere (12), die eingerichtet ist, von den Pixeln ausgehendem oder durch die Pixel transmittiertem Licht eine definierte Ausbreitungsrichtung aufzuprägen und dieses Licht in jeweils eine der verschiedenen Betrachtungszonen (15) zu leiten, wobei die optische Barriere (12) dazu Farbfilter aufweist, die jeweils für Licht genau einer der Grundfarben transparent sind, wobei die Farbfilter jeder der Grundfarben jeweils ein Muster paralleler Streifen bilden, die in einer Richtung mit überwiegend vertikaler Komponente verlaufen und mit den Spalten der Pixelmatrix (11) einen nicht-verschwindenden Winkel einschließen. Die Erfindung betrifft außerdem eine Verwendung dieses Bildschirms zum Wiedergeben autostereoskopisch dreidimensional wahrnehmbarer Bilder.

Autostereoskopischer Bildschirm mit einer Farbfilter aufweisenden optischen Barriere und dessen Verwendung

5 Die Erfindung betrifft einen autostereoskopischen Bildschirm zum simultanen Wiedergeben von mindestens zwei verschiedenen Bildern, die aus jeweils einer von entsprechend vielen seitlich versetzten Betrachtungszonen vor dem Bildschirm sichtbar sind, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Außerdem betrifft die Erfindung eine Verwendung eines derartigen Bildschirms zum Wiedergeben autostereoskopisch dreidimensional wahrnehmbarer Bilder.

10

Ein gattungsgemäßer Bildschirm umfasst eine Pixelmatrix, die eine Vielzahl von Pixeln mindestens dreier verschiedener Grundfarben aufweist, die in einer Vielzahl von Spalten angeordnet sind, wobei jede der Spalten jeweils durch Pixel einer für alle Pixel dieser Spalte gleichen Grundfarbe gebildet ist, und eine vor oder hinter der Pixelmatrix angeordnete optische Barriere, die eingerichtet ist, von den Pixeln ausgehend oder durch die Pixel transmittiertem Licht eine definierte Ausbreitungsrichtung aufzuprägen und dieses

15

Licht in jeweils eine der verschiedenen Betrachtungszonen zu leiten, wobei die optische Barriere dazu Farbfilter aufweist, die jeweils für Licht genau einer der Grundfarben transparent sind.

5 Derartige Bildschirme sind z.B. aus der Druckschrift DE 100 03 326 C2 bekannt. Ein Nachteil aus dem Stand der Technik bekannte Bildschirme dieser Art liegt darin, dass schon eine geringfügige seitliche Bewegung eines Betrachters des Bildschirms zu einem signifikanten Abfall der wahrgenommenen Bildhelligkeit führt, weil eine Abschattung der Pixel durch zumindest für Licht der entspre-  
10 chenden Wellenlänge opake Elemente der optischen Barriere mit der seitlichen Bewegung linear zunimmt und weil folglich eine gemittelte Leuchtdichte oder Luminanz des Bildschirms mit fortschreitender seitlicher Bewegung linear abnimmt.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen autostereoskopischen Bildschirm zu entwickeln, mit dem sich bei möglichst hoher Bildauflösung eine möglichst große Bildhelligkeit erreichen lässt, und zwar derart, dass die Bildhelligkeit auch bei einer seitlichen Bewegung eines Betrachters des Bildschirms möglichst unbeeinträchtigt bleibt, wobei der Bildschirm zugleich eine  
20 möglichst gute Trennung zwischen verschiedenen Bildern, die aus verschiedenen Betrachtungszonen sichtbar sein sollen, möglich machen soll, so dass ein Übersprechen zwischen diesen Bildern also möglichst gut vermieden wird.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen autostereoskopischen Bildschirm mit den Merkmalen des Hauptanspruchs und durch eine Verwendung eines derartigen Bildschirms gemäß Anspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen der Erfindung ergeben sich mit den Merkmalen der Unteransprüche.

30 Durch die Verwendung von Farbfiltern, also wellenlängenselektiven optischen Elementen, für die zur Trennung der verschiedenen Bilder vorgesehene optische Barriere kann dabei ein Übersprechen zwischen den Bildern, also eine teilweise Sichtbarkeit eines der Bilder aus einer der Betrachtungszonen, die einem anderen der Bilder bzw. dem anderen Bild zugeordnet ist, verhältnismäßig gut verhindert werden, und zwar ohne Einbußen an Bildhelligkeit  
35 und/oder Bildauflösung. Das ist interessant vor dem Hintergrund, dass ein

herkömmlicher Weg zur besseren Bildtrennung eine Änderung der Bildschirmgeometrie wäre, die auf Kosten der Bildhelligkeit und/oder der Bildauflösung ginge. So sind herkömmliche autostereoskopische Bildschirme mit anderen Parallaxenbarrieren durch einen hohen Lichtverlust gekennzeichnet, weil sich ein Übersprechen bei diesen Bildschirmen nur durch Verkleinern oder zahlenmäßiges Reduzieren von Barriereöffnungen abschwächen oder vermeiden lässt, womit eine Displayhelligkeit sinkt. Die Farbfilter, die jeweils für Licht nur einer der Grundfarben transparent sind, tragen dagegen schon aufgrund dieser Wellenlängenselektivität zur Trennung der Bilder bei. So kann Licht, das von einem Pixel einer bestimmten Grundfarbe ausgeht und auf einen der Farbfilter fällt oder das – im Fall einer Anordnung der optischen Barriere hinter der Pixelmatrix – von einem der Farbfilter ausgehend auf ein Pixel einer bestimmten Grundfarbe fällt, nur dann in eine durch die Lage des Pixels und des Farbfilters vorgegebene Betrachtungszone fallen, wenn der Farbfilter für Licht genau dieser Grundfarbe transparent ist. Wenn nun ein Pixel anderer Grundfarbe so angesteuert wird, dass es zur Wiedergabe eines anderen Bildes beiträgt, so kann ein Übersprechen daher auch dann ausgeschlossen werden, wenn sich dieses Pixel in unmittelbarer Nachbarschaft jenes zuvor genannten Pixels befindet. Ein Flächenanteil einer Gesamtfläche der optischen Barriere, in dem diese – zumindest für Licht jeweils passender Wellenlänge – transparent ist, kann daher sehr hoch gewählt werden, was zu einer außerordentlich hohen Lichtausbeute führt. Typischerweise werden die Grundfarben als Rot, Grün und Blau gewählt sein, es können aber auch andere Grundfarben oder eine größere Zahl von Grundfarben gewählt werden, die geeignet sind durch Überlagerung alle gewünschten Bildfarben darzustellen.

Die Erfindung sieht nun vor, dass die Farbfilter jeder der Grundfarben jeweils ein Muster paralleler Streifen bilden, wobei die Streifen in einer Richtung mit überwiegend vertikaler Komponente verlaufen und mit den Spalten der Pixelmatrix einen nichtverschwindenden Winkel einschließen. Dadurch wird zunächst – wegen der Orientierung der Streifen in einer Richtung mit überwiegend vertikaler Komponente – eine saubere Trennung der verschiedenen wiedergegebenen Bilder erreicht, so dass diese zumindest weitestgehend nur aus jeweils einer der seitlich versetzten Betrachtungszonen sichtbar sind, wobei gleichzeitig – wegen des nichtverschwindenden Winkels zwischen den Spalten der Pixelmatrix und den Streifen der optischen Barriere – sichergestellt ist,

dass aus jeder der Betrachtungszonen jeweils eine zumindest annähernd gleich große Zahl von gleichmäßig über den Bildschirm verteilten Pixeln jeder der Grundfarben sichtbar ist. Darüber hinaus ergibt sich folgender vorteilhafter Effekt. Wenn nun ein einer der Spalten zugehöriges Pixel, das für einen Betrachter zuvor durch einen bestimmten Farbfilter bzw. – im Fall einer Anordnung der optischen Barriere hinter der Pixelmatrix – vor einem bestimmten Farbfilter sichtbar war, bei einer seitlichen Bewegung des Betrachters durch einen für Licht der Grundfarbe dieses Pixels opaken Teil der optischen Barriere zunehmend verdeckt oder beschattet wird, so wird in gleichem Maß ein unmittelbar darüber oder darunter liegendes Pixel aus der selben Spalte aufgrund seiner gleichen Grundfarbe vor oder hinter dem selben Farbfilter oder einem Farbfilter des selben Streifens sichtbar, und zwar aus Betrachterperspektive an der gleichen Stelle des Bildschirms. Wegen der räumlichen Nähe der beiden Pixel werden diese zudem in der Regel mit zumindest sehr ähnlichen Helligkeitswerten angesteuert sein, so dass die seitliche Bewegung trotz der sich ändernden Verdeckung bzw. Beschattung der einzelnen Pixel keinen merklichen Einfluss auf die vom Betrachter wahrgenommene Bildhelligkeit hat. Dadurch vermeidet die Erfindung das Problem eines signifikanten Abfalls der wahrgenommenen Bildhelligkeit schon bei geringfügigen seitlichen Bewegungen des Betrachters. Aus ähnlichen Gründen wird die Sichtbarkeit der Bilder, Bildhelligkeit und Bildqualität auch bei einer Auf- oder Abwärtsbewegung des Betrachters nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt.

Wie erwähnt, kann die optische Barriere vor oder hinter der Pixelmatrix angeordnet sein. Die Pixel können also zwischen der optischen Barriere und einer Beleuchtung der Pixelmatrix angeordnet sein. Denkbar ist aber auch eine Anordnung, bei der die optische Barriere zwischen einer Hintergrundbeleuchtung und der Pixelmatrix platziert ist. Auch wenn sich die nachfolgende Beschreibung an manchen Stellen beispielhaft auf die typische Variante einer vor der Pixelmatrix angeordneten optischen Barriere beschränkt, ist die andere Alternative einer dahinter angeordneten optischen Barriere jeweils genauso gut realisierbar. Dass und wie sich durch beide Anordnungen jeweils analog die Wiedergabe und Trennung verschiedener Bilder erreichen lässt, ergibt sich z.B. aus der schon zuvor erwähnten Druckschrift DE 100 03 326 C2, deren Inhalt insofern in Bezug genommen wird, dort insbesondere aus einem Ver-

gleich des Ausführungsbeispiels aus Figur 10 einerseits mit den Ausführungsbeispielen aus den Figuren 1 und 8 andererseits.

5 Der genannte Winkel zwischen den Spalten und den Streifen kann z.B.  $10^\circ$  oder mehr betragen. Der nichtverschwindende Winkel ist dabei aber in jedem Fall deutlich kleiner als ein rechter Winkel, normalerweise nicht größer als  $30^\circ$ . Typischerweise verlaufen die Spalten dabei vertikal, während die Streifen um den nichtverschwindenden Winkel geneigt sind. Es ist aber auch möglich, dass die Streifen vertikal verlaufen und die Spalten um den entsprechenden  
10 Winkel geneigt sind. Die Spalten müssen also nicht unbedingt exakt vertikal orientiert sein, wobei die Pixelmatrix aber zumindest eine Spaltenrichtung mit ganz überwiegend vertikaler Komponente hat. Dabei ist es auch denkbar, dass sowohl die Spalten als auch die Streifen geneigt verlaufen, vorzugsweise in entgegengesetzter Richtung von der Vertikalen abweichend, so dass sie wie  
15 gefordert einen nichtverschwindenden Winkel miteinander einschließen. Die von den Farbfiltern gebildeten Streifen können auch geringfügige Abweichungen von einer strengen Periodizität aufweisen, um die Entstehung störender Moré-Muster durch die Überlagerung periodischer Strukturen von Pixelmatrix und optischer Barriere zu vermeiden. Dazu können Ränder der Streifen von  
20 einer Geraden abweichend geformt sein, z.B. wellen- oder zickzackförmig. Die hier im Zusammenhang mit der Spaltenrichtung und der Richtung der Streifen verwendete Formulierung einer Richtung mit überwiegend vertikaler Komponente ist natürlich so zu verstehen, dass eine vertikale Komponente dieser Richtung größer ist als eine horizontale Komponente dieser Richtung bei einer  
25 Darstellung der Richtung als Vektor in kartesischen Koordinaten bezüglich einer vertikalen und einer horizontalen Koordinatenachse eines zweidimensionalen Koordinatensystems.

30 Für eine möglichst gute Trennung der aus den benachbarten Betrachtungszonen sichtbaren Bilder kann es vorgesehen sein, dass sich die Grundfarben der Farbfilter der aufeinander folgenden Streifen von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge abwechseln.

35 Aus dem gleichen Grund und für eine möglichst gleichmäßige Verteilung der zu jedem der Bilder beitragenden Pixel jeder der Grundfarben über den Bildschirm kann es vorgesehen sein, dass sich die Grundfarben der Pixel der auf-

einander folgenden Spalten von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge abwechseln. Bei der Pixelmatrix selbst kann es sich z.B. um ein herkömmliches Flüssigkristall-Display handeln.

5 Es kann vorgesehen sein, dass jedes der Farbfilter einen der von einem oberen oder unteren Rand der Pixelmatrix bis zu einem gegenüberliegenden oder seitlichen Rand der Pixelmatrix verlaufenden Streifen bildet, so dass jeder der Streifen durch ein einziges Farbfilter gebildet wird. Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau der optischen Barriere, wobei störende Effekte durch Kan-

10 ten von in Streifenrichtung aneinander stoßenden Farbfiltern vermieden werden.

Die Farbfilter unmittelbar benachbarter Streifen können unmittelbar aneinander stoßen, um insgesamt eine möglichst hohe Lichtausbeute zu erzielen.

15 Es kann aber auch jeweils eine mehr oder weniger breite opake streifenförmige Barriere zwischen den unmittelbar benachbarten Streifen von Farbfiltern verschiedener Grundfarbe verbleiben, um ein Übersprechen zwischen den verschiedenen Bildern noch besser zu verhindern. Nicht ausgeschlossen werden soll in diesem Fall auch die Möglichkeit, dass zur Bildung der optischen

20 Barriere anstelle gewöhnlicher Farbfilter schaltbare Filterelemente verwendet werden, die außer einem für die jeweilige Grundfarbe transparenten Zustand auch einen opaken Zustand einnehmen können. Auch ein solches Filterelement soll – trotz der Möglichkeit einer Abdunkelung – als für die jeweilige Grundfarbe transparenter Farbfilter im Sinne der Ansprüche gelten. Durch

25 Umschalten zwischen verschiedenen Zuständen der optischen Barriere können dann jeweils unterschiedliche Streifen transparent oder opak geschaltet werden, womit sich – hinreichend schnelles Umschalten vorausgesetzt – bei einer besonders guten Bildtrennung eine zugleich sehr hohe Bildauflösung erreichen lässt. Typischerweise wird es sich bei den Farbfiltern aber um nicht

30 schaltbare einfache Filter handeln, womit sich ein besonders einfacher Aufbau des Bildschirms ergibt.

Ein Bildschirm beschriebener Art kann zum Wiedergeben autostereoskopisch dreidimensional wahrnehmbarer Bilder verwendet werden, indem die Pixel

35 der Pixelmatrix so in Abhängigkeit von Bilddaten mindestens zweier verschiedener Ansichten einer Szene angesteuert werden, dass jede dieser Ansichten

auf einer Untermenge der Pixel wiedergegeben wird und aus jeweils einer der Betrachtungszonen sichtbar ist, wobei sich die Ansichten so voneinander unterscheiden, dass sie sich paarweise zu einem Stereobild der Szene ergänzen. Dabei ist aus jeder der Betrachtungszonen jeweils genau eine oder – abgesehen von möglichen Übersprecheffekten durch Überlappen der Betrachtungszonen – zumindest in erste Linie eine dieser Ansichten sichtbar. Dazu kann der Bildschirm eine Steuereinheit zum Ansteuern der Pixelmatrix aufweisen, die eingerichtet ist, die Pixel der Pixelmatrix dementsprechend so in Abhängigkeit von Bilddaten mindestens zweier Ansichten einer Szene anzusteuern, dass jede dieser Ansichten auf einer Untermenge der Pixel wiedergegeben wird und aus jeweils einer der Betrachtungszonen sichtbar ist.

Dabei sind Ausführungen denkbar, bei denen genau zwei komplementäre Ansichten zur Betrachtung aus zwei Betrachtungszonen wiedergegeben werden, wenn der Bildschirm zur Benutzung durch einen einzigen Betrachter ausgelegt sein soll, also als sogenanntes Single-User-Display. Möglich sind aber auch Ausführungen, bei denen eine größere Zahl von Ansichten wiedergegeben wird und aus einer dementsprechend größeren Zahl von Betrachtungszonen sichtbar ist. Dann bildet der Bildschirm ein sogenanntes Multi-View-Display, das für eine autostereoskopische Betrachtung durch mehrere Betrachter geeignet sein kann und bei dem ein einzelner Betrachter jeweils eine von seiner aktuellen Position abhängige und sich mit einer Bewegung des Betrachters ändernde Perspektive der wiedergegebenen Szene sehen wird.

Zusätzlich können Maßnahmen für ein sogenanntes Tracking vorgesehen sein, also eine Detektion von Augenpositionen oder einer Kopfposition eines Betrachters und eine Definition der genannten Untermengen und Ansteuerung der Pixelmatrix abhängig von den detektierten Augenpositionen oder der detektierten Kopfposition derart, dass der Betrachter die wiedergegebene Szene zumindest innerhalb relativ weiter Grenzen unabhängig von seiner genauen Position mit Tiefenwirkung sehen kann. Der Bildschirm kann dazu zusätzlich eine Vorrichtung zum Detektieren von Augenpositionen oder einer Kopfposition eines Betrachters aufweisen, wobei die Steuereinheit dann eingerichtet ist, die Pixelmatrix abhängig von den detektierten Augenpositionen oder der detektierten Kopfposition anzusteuern. Zweckmäßig ist das insbesondere, wenn der Bildschirm ein Single-User-Display im oben beschriebenen Sinn ist.

Auch können einige der Pixel, die jeweils teilweise aus zwei Betrachtungszo-  
nen sichtbar sind, zwei der Untermengen zugeordnet und mit einem Intensi-  
tätswert angesteuert werden, der sich durch eine Mittelung in Abhängigkeit  
5 von Bildinformationen zweier der Bilder ergibt. Das kann hilfreich sein, um  
eine gute Bildqualität zu erreichen, insbesondere dann, wenn die Bilddaten  
oder Bildinformationen seitlich verschoben oder gestreckt oder gestaucht in  
die Pixelmatrix eingeschrieben werden sollen, um die Ansteuerung der Pixel-  
matrix an eine seitliche Bewegung des Betrachters oder an eine kleinere bzw.  
größere Betrachtungsentfernung anzupassen. Wie das in einer Weise gesche-  
10 hen kann, die auch für den vorliegend beschriebenen Bildschirm anwendbar  
ist, zeigt die Druckschrift WO 2013/110779 A1 am Beispiel eines herkömmli-  
chen Multi-View-Displays.

Die genannten Untermengen von Pixeln können disjunkt sein oder sich in  
15 Randbereichen überschneiden, wenn dort Pixel in beschriebener Weise mit  
Intensitätswerten angesteuert werden, die sich durch Überlagerung von zwei  
durch jeweils eine von zwei Ansichten definierten Intensitätswerten ergeben.

Typischerweise bilden die Untermengen jeweils ein periodisches Muster aus  
20 in Richtung der Streifen verlaufenden Ketten von aufeinander folgenden Clus-  
tern von jeweils mindestens zwei Pixeln gleicher Grundfarbe, wobei die Pixel  
der Cluster jeder dieser Ketten jeweils für alle Cluster dieser Kette die gleiche  
Farbe haben. Normalerweise wird dabei jedes der Cluster durch eine Gruppe  
unmittelbar übereinander angeordneter Pixel gebildet sein. Denkbar ist auch,  
25 dass statt jedes der Cluster jeweils nur ein einzelnes Pixel vorgesehen ist, ins-  
besondere bei Ausführungen der Pixelmatrix mit sehr hochformatigen, längli-  
chen Pixeln. In diesem Fall können die Untermengen jeweils ein periodisches  
Muster aus in Richtung der Streifen verlaufenden Ketten von einzelnen Pixeln  
bilden, wobei die Pixel jeder dieser Ketten jeweils von für alle Pixel dieser Ket-  
30 te gleiche Grundfarbe sind. Die Untermengen können so definiert sein, dass  
die Pixel in jeder der Spalten von oben nach unten jeweils einzeln oder in  
Gruppen in zyklischer Reihenfolge – im Fall von zwei Untermengen also ab-  
wechselnd – den verschiedenen Untermengen zugeordnet sind. Dabei ist es  
möglich, dass jeweils zwei oder mehr unmittelbar aufeinander folgende Pixel  
35 der selben Untermenge zugeordnet werden, bevor das darauf folgende Pixel,  
also erst das in der selben Spalte unmittelbar unter diesen zwei oder mehr

Pixeln liegende Pixel, der nächsten Untermenge zugeordnet wird. Typischerweise sind die Pixel in Spalten und Zeilen angeordnet. In diesem Fall können die Pixel auch in jeder der Zeilen von links nach rechts jeweils einzeln oder in Gruppen in zyklischer Reihenfolge – im Fall von zwei Untermengen also abwechselnd – den verschiedenen Untermengen zugeordnet sein. Auch in Zeilenrichtung können also jeweils zwei oder mehr unmittelbar aufeinander folgende Pixel der selben Untermenge zugeordnet werden.

5

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 11 erläutert. Es zeigt

10

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Aufsicht auf einen autostereoskopischen Bildschirm mit einer Pixelmatrix und einer optischen Barriere sowie einen Betrachterraum vor diesem Bildschirm,

15

Fig. 2 in entsprechender Darstellung eine Abwandlung des autostereoskopischen Bildschirms, bei der die Pixelmatrix und die optische Barriere anders angeordnet sind,

20

Fig. 3 einen Ausschnitt der Pixelmatrix des Bildschirms, wobei einzelne Pixel der Pixelmatrix und eine Struktur der vor der Pixelmatrix angeordneten optischen Barriere angedeutet sind,

25

Fig. 4 den selben Ausschnitt der Pixelmatrix mit der optischen Barriere in einer Darstellung, die veranschaulicht, welche der Pixel aus einer von zwei Betrachtungszonen durch die optische Barriere sichtbar sind,

30

Fig. 5 in einer der Fig. 3 entsprechenden Darstellung den Ausschnitt der Pixelmatrix bei einer geringfügig modifizierten Ansteuerung der Pixelmatrix,

35

Fig. 6 für einen Bildschirm der in Fig. 1 gezeigten Art einen horizontal geschnitten dargestellten Strahlengang von Licht, das von roten Pixeln der Pixelmatrix ausgehend in den Betrachterraum fällt,

Fig. 7 für den selben Bildschirm einen entsprechend dargestellten Strahlen-

gang von Licht, das von grünen Pixeln der Pixelmatrix ausgehend in den Betrachtterraum fällt,

5 Fig. 8 für den selben Bildschirm einen entsprechend dargestellten Strahlengang von Licht, das von grünen Pixeln der Pixelmatrix ausgeht und in den Betrachtterraum fällt,

10 Fig. 9 in einer der Fig. 4 entsprechenden Darstellung einen Ausschnitt der Pixelmatrix mit der davor angeordneten optischen Barriere bei einer abgewandelten Ausführung der optischen Barriere,

15 Fig. 10 einen Ausschnitt einer Pixelzeile der Pixelmatrix eines Bildschirms der in Fig. 1 gezeigten Art mit davor angeordneter optischer Barriere in einer Ausführung, bei der zwischen einzelnen Farbfiltern der optischen Barriere opake Bereiche verbleiben, und

20 Fig. 11 einen Abschnitt einer Pixelzeile der Pixelmatrix eines Bildschirms der in Fig. 2 gezeigten Art mit ähnlich gestalteter, aber hinter der Pixelmatrix angeordneter optischer Barriere.

25 In Fig. 1 ist ein autostereoskopischer Bildschirm dargestellt, der eine Pixelmatrix 11, eine davor angeordnete optische Barriere 12 und eine hinter der Pixelmatrix 11 angeordnete Hintergrundbeleuchtung 13 sowie eine Steuereinheit 14 zum Ansteuern der Pixelmatrix 11 aufweist. Dieser Bildschirm ist zum  
simultanen Wiedergeben von im vorliegenden Fall zwei verschiedenen Bildern eingerichtet, die aus einem Betrachtterraum vor dem Bildschirm sichtbar sind, und zwar so, dass jedes dieser Bilder aus jeweils einer von zwei hier rautenförmig dargestellten Betrachtungszonen 15 gesehen werden kann.

30 Bei dem nachfolgend noch ausführlicher beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Bildschirm als sogenanntes Single-User-Display ausgeführt, was bedeutet, dass er zur simultanen Wiedergabe von genau zwei verschiedenen Bildern eingerichtet ist, die aus jeweils einer der beiden Betrachtungszonen 15 sichtbar sind.

35

Möglich sind auch Abwandlungen dieses Ausführungsbeispiels, bei dem der Bildschirm ein sogenanntes Multi-View-Display bildet, auf dem eine größere Anzahl von verschiedenen Bildern simultan wiedergegeben wird, von denen zwei aus den beiden zentralen Betrachtungszonen 15 und die übrigen aus jeweils einer von sich seitlich anschließenden weiteren Betrachtungszonen sichtbar sind, die hier als gepunktet umrandete Rauten dargestellt sind.

Zusätzlich kann jeweils eines dieser Bilder auch aus einer oder mehreren sogenannter Nebenzonen sichtbar sein, die sich seitlich an die Betrachtungszonen 15 anschließen und die im Fall des Single-User-Displays den in Fig. 1 gepunktet umrandeten Rauten entsprechen.

Bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung wird der Bildschirm so angesteuert, dass die verschiedenen simultan wiedergegebenen Bilder jeweils verschiedenen Ansichten einer Szene entsprechen, die sich so voneinander unterscheiden, dass sie sich paarweise zu einem Stereobild der Szene ergänzen. Ein Betrachter, der so im Betrachterraum platziert ist, dass seine Augen sich in den zwei benachbarten Betrachtungszonen 15 befinden, kann die wiedergegebene Szene dadurch autostereoskopisch mit Tiefenwirkung wahrnehmen. Im Fall des Multi-View-Displays kann die Szene in dieser Weise sogar von mehreren nebeneinander platzierten Betrachtern gleichzeitig dreidimensional wahrgenommen werden. Ein seitlicher Versatz zwischen unmittelbar benachbarten Betrachtungszonen 15 kann dazu z.B. einem typischen Augenabstand entsprechend ca. 65 mm betragen. In dem Fall des Single-User-Displays werden also zwei Ansichten der Szene wiedergegeben, die sich durch eine Parallaxenverschiebung voneinander unterscheiden und dadurch zu einem Stereobild ergänzen.

Zusätzlich kann eine Trackingvorrichtung 16 vorgesehen sein, die z.B. mit Hilfe zweier Kameras Augenpositionen oder eine Kopfposition des Betrachters detektieren kann, wobei die Steuereinheit 14 den Bildschirm in diesem Fall abhängig von einem Ausgangssignal der Trackingvorrichtung 16 so ansteuern kann, dass die beiden Betrachtungszonen 15 effektiv seitlich verschoben werden und der Betrachter die wiedergegebene Szene dadurch innerhalb sehr weiter Grenzen unabhängig von seiner genauen Position mit Tiefenwirkung sehen kann.

Die Pixelmatrix 11, bei der es sich z.B. um ein Flüssigkristall-Display handeln kann bzw. die zusammen mit der Hintergrundbeleuchtung 13 ein Flüssigkristall-Display bilden kann, weist eine Vielzahl von in Zeilen und Spalten angeordneten Pixeln jeweils einer der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau auf. Dabei wird jede der Spalten der Pixelmatrix 11 jeweils durch Pixel einer für alle Pixel dieser Spalte gleichen Grundfarbe gebildet, so dass die Pixelmatrix 11 Spalten von Pixeln ausschließlich roter Grundfarbe, Spalten von Pixeln ausschließlich grüner Grundfarbe und Spalten von Pixeln ausschließlich blauer Grundfarbe umfasst. In den folgenden Figuren sind die einzelnen Pixel oder die Spalten von gleichfarbigen Pixeln, sofern erkennbar, jeweils durch einen der Buchstaben R, G oder B gekennzeichnet, wobei R für ein rotes Pixel bzw. eine Spalte roter Pixel, G für ein grünes Pixel bzw. eine Spalte grüner Pixel und B für ein blaues Pixel bzw. eine Spalte blauer Pixel steht. Zusätzlich sind die Pixel in einigen der folgenden Figuren jeweils mit einer Zahl 1 oder 2 versehen. Diese Zahl steht dann jeweils für die Nummer einer von zwei Ansichten, die simultan auf dem Bildschirm wiedergegeben werden und die mit 1 oder 2 nummeriert sind, wobei die in einem Pixel vermerkte Zahl dann immer für die Nummer der Ansicht steht, zu deren Wiedergabe das jeweilige Pixel beiträgt.

Die optische Barriere 12 weist streifenförmige Farbfilter auf, die jeweils für Licht genau einer der Grundfarben Rot, Grün oder Blau transparent und mit hin insbesondere wellenlängenselektiv sind. Dabei sind die Farbfilter so angeordnet, dass die Farbfilter jeder der Grundfarben jeweils ein kammartiges Muster paralleler Streifen bilden, wobei die Streifen gegenüber den Spalten der Pixelmatrix 11 um einen nichtverschwindenden Winkel geneigt sind. Jeder der Streifen wird dabei von einem der Farbfilter gebildet und verläuft von einem oberen oder unteren Rand der Pixelmatrix 11 bis zu einem gegenüberliegenden oder seitlichen Rand der Pixelmatrix 11. Vor den Farbfiltern können Diffusoren angeordnet sein, um die Abhängigkeit der Bildqualität von der genauen Betrachterposition zu reduzieren. Durch die Anordnung und die Wellenlängenselektivität der verschiedenen Farbfilter kann die optische Barriere 12 Licht, das von den Pixeln der Pixelmatrix 11 ausgeht, eine definierte Ausbreitungsrichtung aufprägen und dieses Licht in jeweils eine der Betrachtungszonen 15 leiten.

Bei der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bildschirms steuert die dazu entsprechend eingerichtete Steuereinheit 14 die Pixel der Pixelmatrix 11 so in Abhängigkeit von Bilddaten der verschiedener Ansichten an, dass diese Ansichten simultan auf der Pixelmatrix 11 wiedergegeben werden, und zwar so, dass jede dieser Ansichten auf einer Untermenge der Pixel wiedergegeben wird und aus jeweils einer der Betrachtungszonen 15 sichtbar ist und dass aus jeder der Betrachtungszonen 15 genau eine oder zumindest in erste Linie – nämlich abgesehen von möglichen Übersprecheffekten zwischen Ansichten, die den eng benachbarten Betrachtungszonen 15 zugeordnet sind – jeweils eine dieser Ansichten sichtbar ist. Wenn ein Tracking des Betrachters durch die Trackingvorrichtung 16 vorgesehen ist, können die genannten Untermengen dabei abhängig von den detektierten Augenpositionen bzw. der detektierten Kopfposition definiert werden. Auch können sich die Untermengen überschneiden, so dass einige der Pixel, wenn sie jeweils zumindest teilweise aus beiden Betrachtungszonen 15 sichtbar sind, beiden Untermengen zugeordnet und mit einem Intensitätswert angesteuert werden, der sich durch eine Mittelung in Abhängigkeit von Bildinformationen zweier der Bilder ergibt.

In Fig. 2 ist in einer der Fig. 1 entsprechenden Darstellung ein autostereoskopischer Bildschirm gezeigt, der sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel nur dadurch unterscheidet, dass die Pixelmatrix 11 und die optische Barriere 12 anders angeordnet sind. Sich wiederholende oder entsprechende Merkmale sind hier und in den übrigen Figuren jeweils wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen. In diesem Fall ist die optische Barriere 12 nicht vor, sondern hinter der Pixelmatrix 11 angeordnet, und zwar zwischen der Pixelmatrix 11 und der hier noch weiter hinten platzierten Hintergrundbeleuchtung 13. Auch diese Anordnung erlaubt eine Trennung der verschiedenen auf der Pixelmatrix 11 von jeweils einer mehrerer Untermengen von Pixeln wiedergegebenen Ansichten derart, dass die verschiedenen Ansichten aus den verschiedenen Betrachtungszonen 15 sichtbar sind. Dabei prägt die auch hier mit streifenförmigen wellenlängenselektiven Farbfilttern versehene optische Barriere 12 dem von der Hintergrundbeleuchtung 13 ausgehenden, zunächst durch die optische Barriere 12 fallenden und dann von den Pixeln der Pixelmatrix 11 transmittierten Licht eine definierte Ausbreitungsrichtung auf, weil das Licht jeweils nur durch solche Paare von jeweils einem der Farbfiltter und einem der Pixel in den Betrachtungsraum fallen kann, bei denen das Pixel

die gleiche Grundfarbe hat wie das Farbfilter. Daher sind auch hier aus jeder der Betrachtungszonen 15 jeweils unterschiedliche Teilbereiche der Pixelmatrix 11 vor den Farbfiltern der optischen Barriere 12 sichtbar, wobei die Untermengen gerade durch die in diese Teilbereiche fallenden Pixel gebildet werden.

5

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Pixelmatrix 11 des Bildschirms aus Fig. 1, wobei einzelne Pixel der Pixelmatrix 11 und eine Struktur der vor der Pixelmatrix 11 angeordneten optischen Barriere 12 angedeutet sind. Dabei sind Ränder der Farbfilter, an denen die Farbfilter aneinander stoßen, durch schwarze Linien dargestellt, die erkennen lassen, dass der genannte nichtverschwindende Winkel beim vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa  $18^\circ$  beträgt, entsprechend einem Anstieg von drei zu eins. Die Pixel sind mit jeweils einer der Zahlen 1 oder 2 gekennzeichnet, und haben hier ein längliches Format, so dass sich drei nebeneinander liegende Pixel zu einer quadratischen Form ergänzen. Der Anstieg der Streifen und/oder das Format der Pixel kann aber auch anders gewählt werden. Die über den Spalten der Pixelmatrix 11 eingetragenen Buchstaben R, G und B lassen erkennen, dass sich die Grundfarben der Pixel der aufeinander folgenden Spalten von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge abwechseln. Auch die Farbfilter sind hier und auch in den folgenden Figuren jeweils durch einen der Buchstaben R, G oder B gekennzeichnet, der in Verlängerung des jeweiligen Streifens oder gezeigten Streifenabschnitts steht, wobei R jeweils einen roten Filterstreifen, G jeweils einen grünen Filterstreifen und B jeweils einen blauen Filterstreifen bezeichnet. Die Farben Rot, Grün und Blau der Filterstreifen wechseln sich dabei von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge ab.

10

15

20

25

Fig. 3 veranschaulicht auch, wie die Pixel der Pixelmatrix 11 angesteuert werden. Auf den hier mit der Zahl 1 gekennzeichneten Pixeln wird die für ein linkes Auge des Betrachters vorgesehene Ansicht wiedergegeben, auf den mit der Zahl 2 gekennzeichneten Pixeln die für ein rechtes Auge des Betrachters vorgesehene Ansicht. Wie in Fig. 3 erkennbar ist, sind die beiden Untermengen der Pixel, auf denen jeweils eine der Ansichten wiedergegeben wird, so definiert, dass die Pixel von oben nach unten jeweils in Gruppen von im vorliegenden Fall sechs unmittelbar aufeinander folgenden Pixeln und in jeder der Zeilen von links nach rechts jeweils paarweise abwechselnd den verschie-

30

35

denen Untermengen zugeordnet sind.

Bei abweichender Pixelgröße oder abweichendem Pixelformat bzw. abweichender Breite der Filterstreifen könnten die Pixel natürlich stattdessen auch in Spalten- oder Zeilenrichtung jeweils einzeln abwechselnd den beiden Untermengen zugeordnet sein. Im Fall eines Multi-View-Displays wiederum könnte statt der abwechselnden Zuordnung in Spalten- und Zeilenrichtung eine entsprechende zyklische Zuordnung zu einer größeren Zahl von Untermengen vorgesehen sein.

Fig. 3 lässt auch erkennen, dass die Untermengen jeweils ein periodisches Muster aus in Richtung der Streifen verlaufenden Ketten von aufeinander folgenden Clustern 17 von im vorliegenden Fall jeweils sechs unmittelbar übereinander angeordneten Pixeln gleicher Grundfarbe bilden, wobei die Pixel der Cluster 17 jeder dieser Ketten jeweils die gleiche Farbe haben. Am Beispiel einer der Ketten von Clustern 17 grüner Pixel sind die Cluster 17 in Fig. 3 eingerahmt dargestellt. Die übrigen Cluster sind in Fig. 3 der Übersichtlichkeit halber nicht mit Bezugszeichen versehen, sind aber durch die Markierung der Pixel mit jeweils einer der Zahlen 1 oder 2 erkennbar.

Fig. 4 zeigt den selben Ausschnitt der Pixelmatrix 11 mit der optischen Barriere 12 noch einmal in einer Darstellung, die veranschaulicht, welche der Pixel aus einer Augenposition in der linken der beiden Betrachtungszonen 15 durch die Farbfilter der optischen Barriere 12 hindurch sichtbar sind. Aufgrund der Wellenlängenselektivität der Farbfilter sind aus dieser Augenposition nur Pixel erkennbar, auf denen die für das linke Auge vorgesehene erste Ansicht wiedergegeben wird, während die Pixel, auf denen die für das rechte Auge vorgesehene zweite Ansicht wiedergegeben wird – darunter insbesondere die aus der anderen Betrachtungszone 15 sichtbaren Pixel – aus dieser Augenposition nicht sichtbar sind. Da jedes der Farbfilter das Licht der korrespondierenden Wellenlänge zumindest nahezu vollständig passieren lässt und die Farbfilter in diesem Fall die Pixelmatrix 11 praktisch ohne opake Bereiche vollflächig abdecken, beträgt die resultierende Lichtausbeute näherungsweise einem Drittel der Gesamtleuchtdichte. Das entspricht einer Verdoppelung der resultierenden Leuchtdichte gegenüber einem vergleichbaren autostereoskopischen Display mit herkömmlicher Parallaxenbarriere. Auch ein Verlust an Ortsauflösung

gegenüber einer vergleichbaren Pixelmatrix ohne Parallaxenbarriere wird deutlich reduziert, weil eine Abtastung in vertikaler Richtung vollständig erhalten bleibt, während in lateraler Richtung aus jeder der Betrachtungszonen 15 noch immer jedes dritte Pixel sichtbar ist. Fig. 4 illustriert auch gut, dass und warum ein Übersprechen zwischen den verschiedenen Ansichten dabei extrem gut verhindert wird und dass die Wiedergabe der verschiedenen Ansichten jeweils mit gleichmäßiger Farbverteilung möglich ist.

Fig. 5 zeigt in einer der Fig. 3 entsprechenden Darstellung den selben Ausschnitt der Pixelmatrix 11 bei einer geringfügig modifizierten Ansteuerung der Pixelmatrix 11, die alternativ möglich ist. Die Pixel der Pixelmatrix 11 sind hier jeweils mit 1 oder mit 2 oder mit 1x2 gekennzeichnet. Auf den mit 1 gekennzeichneten Pixeln wird die erste Ansicht, auf den mit 2 gekennzeichneten Pixeln eine zweite der beiden Ansichten wiedergegeben. Die mit 1x2 gekennzeichneten Pixel werden mit Helligkeitswerten angesteuert, die sich jeweils durch Mittelung eines durch die erste Ansicht für den jeweiligen Ort im Bild definierten Helligkeitswertes und eines durch die zweite Ansicht für den gleichen Ort im Bild definierten Helligkeitswertes ergeben. Durch eine solche Ansteuerung können die Betrachtungszonen 15 an eine seitliche oder vertikale Bewegung des Betrachters angepasst werden. Dabei werden nur in einigen der Pixel, die dann zu beiden Untermengen gehören, Bildinhalte der beiden Ansichten gemischt, und zwar an Rändern der Cluster 17. Die Bereiche, in denen sich die Cluster 17 und mithin die Untermengen in diesem Fall überlappen, bleiben dabei für den Betrachter weitgehend nicht oder nur sehr teilweise sichtbar, so dass sich auch bei dieser Ansteuerung noch eine sehr gute Trennung der die verschiedenen Ansichten definierenden Kanäle ergibt. Fig. 5 illustriert auch – gerade im Vergleich mit Fig. 3, wie der vorgeschlagene Bildschirm ein Tracking eines Betrachters, in seitlicher wie in vertikaler Richtung und auch bei einer Bewegung auf den Bildschirm zu oder vom Bildschirm weg, allein durch vertikales Umverteilen der Pixel auf die genannten Untermengen ermöglicht, also durch ein Umverteilen der Pixel bzw. Verschieben der Cluster 17 innerhalb der einzelnen Spalten. Die Farbfilter können auch eine von den hier gezeigten geraden Streifenverläufen leicht abweichende Form haben, um Morié-Bildungen zu unterdrücken, beispielsweise eine Wellen- oder Zickzack-Form.

In den Figuren 6, 7 und 8 ist für einen Bildschirm der in Fig. 1 gezeigten Art, der gemäß den Figuren 3 und 4 angesteuert wird, ein Strahlengang für von den Pixeln der Pixelmatrix 11 ausgehendes und in den Betrachtterraum fallendes Licht dargestellt. Dabei ist der Strahlengang jeweils horizontal geschnitten dargestellt für Licht, das von Pixeln einer Zeile der Pixelmatrix 11 ausgeht, und zwar in Fig. 6 für Licht, das von den roten Pixeln dieser Zeile ausgeht, in Fig. 7 für Licht, das von den grünen Pixeln dieser Zeile ausgeht, und in Fig. 8 für Licht, das von den roten Pixeln dieser Zeile ausgeht. Darunter sind jeweils zwei Graphen dargestellt, die eine aus der jeweiligen Position wahrnehmbare Leuchtdichte der von dort aus sichtbaren Bereiche der Pixelmatrix 11 angibt, auf denen – im Fall des mit der Zahl 1 versehenen Graphs – die erste Ansicht bzw. – im Fall des mit der Zahl 2 versehenen Graphs – die zweite Ansicht wiedergegeben wird. Gut erkennbar ist, dass diese Leuchtdichte im Bereich der Betrachtungszonen 15 aufgrund der beschriebenen Gestaltung des Bildschirms über einen relativ breiten Bereich jeweils gleich hoch bleibt, bevor sie zur jeweils anderen Betrachtungszone 15 bzw. zu den Nebenzonen hin relativ rasch ungefähr linear abfällt. Wie in den Figuren 6, 7 und 8 erkennbar ist, ist eine Periode der optischen Barriere in seitlicher Richtung, also in Zeilenrichtung, etwas kleiner als ein im vorliegenden Fall Zwölffaches eines seitlichen Versatzes unmittelbar benachbarter Pixel. Dadurch konvergieren von verschiedenen Pixeln der gleichen Untermenge ausgehende Lichtbündel jeweils in einer Betrachtungsentfernung vor dem Bildschirm. Die Betrachtungszonen 15 werden dadurch in einem dieser Betrachtungsentfernung entsprechenden Abstand vom Bildschirm gebildet. Die in den Figuren 6, 7 und 8 dargestellten Graphen beziehen sich jeweils auf die aus dieser Betrachtungsentfernung wahrnehmbare Leuchtdichte.

Fig. 9 zeigt in einer der Fig. 4 entsprechenden Darstellung einen Ausschnitt der Pixelmatrix 11 mit der davor angeordneten optischen Barriere 12 bei einer abgewandelten Ausführung der optischen Barriere 12, die sich von dem zuvor gezeigten Ausführungsbeispiel nur dadurch unterscheidet, dass zwischen den streifenförmigen Farbfiltern jeweils ein streifenförmiger opaker Bereich verbleibt. Dadurch ergibt sich eine noch bessere Trennung der beiden Ansichten, also ein noch geringeres Übersprechen, allerdings um den Preis einer – wenn auch nur geringfügigen – Einbuße an Bildhelligkeit. Dabei hat die Breite der opaken Bereiche einen Einfluss auch auf eine Breite der einzelnen Betrachtungszonen 15.

tungszonen 15 und auf den Grad einer Überlappung der beiden Betrachtungszonen 15.

5 Fig. 10 zeigt einen Ausschnitt einer Pixelzeile der Pixelmatrix 11 mit davor angeordneter optischer Barriere 12 bei der Ausführung aus Fig. 9, bei der zwischen den einzelnen Farbfiltern der optischen Barriere 12, die eine gegenüber dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel von  $F$  auf  $F'$  reduzierte Breite haben, die streifenförmigen opaken Bereiche der Breite  $s$  vorgesehen sind. Dabei steht  $SP$  für eine Pixelbreite oder einen seitlichen Versatz benachbarter  
10 Pixel und  $T'$  für eine Kanalbreite oder Breite einer der Betrachtungszonen 15 in der Betrachtungsentfernung  $D$  vor dem Bildschirm. Ein Abstand zwischen der Pixelmatrix 11 und der optischen Barriere 12 ist in Fig. 11 mit  $a$  gekennzeichnet. Ein angedeuteter Strahlengang veranschaulicht, warum die Kanalbreite  $T'$  bzw. Breite der Betrachtungszonen 15 hier kleiner ist als die größere  
15 Breite  $T$  der Betrachtungszonen 15 in dem vergleichbaren Fall ohne opake Bereiche und mit Filtern der Breite  $F = F' + s$ . Insbesondere in dem anhand der Figuren 9 und 10 veranschaulichten Fall können die weiter oben beschriebenen Maßnahmen zum Reduzieren von Moirés – also Brechungen von Periodizitäten und/oder die Verwendung von Diffusoren – hilfreich sein, um nicht nur Moiré-Bildungen vorzubeugen, sondern auch auffällige Helligkeitsschwankungen bei seitlicher Bewegung des Betrachters noch besser zu vermeiden.

25 Fig. 11 zeigt in einer der Fig. 10 entsprechenden Darstellung einen Ausschnitt einer Pixelzeile der Pixelmatrix 11 eines Bildschirms der in Fig. 2 gezeigten Art mit dahinter angeordneter optischer Barriere 12, und zwar analog zu Fig. 10 in einer Ausführung, bei der zwischen den einzelnen Farbfiltern der optischen Barriere 12 streifenförmige opake Bereiche verbleiben. Die Bezeichnungen  $SP$ ,  $a$ ,  $F$ ,  $F'$  und  $s$  werden dabei wieder wie in Fig. 10 verwendet. Nicht dargestellt  
30 ist die hinter der optischen Barriere 12 und hier durch die optische Barriere 12 von der Pixelmatrix 11 getrennte Hintergrundbeleuchtung 13, von der das durch die optische Barriere 12 und dann durch die Pixelmatrix 11 fallende Licht ausgeht. Fig. 11 veranschaulicht, wie auch bei dieser Anordnung eine Trennung der beiden Ansichten und – durch geeignete Wahl der Breite  $s$  –  
35 eine Einstellung der Kanalbreite  $T$  bzw.  $T'$  möglich ist.

## Patentansprüche

5

1. Autostereoskopischer Bildschirm zum simultanen Wiedergeben von mindestens zwei verschiedenen, aus jeweils einer von entsprechend vielen seitlich versetzten Betrachtungszonen (15) vor dem Bildschirm sichtbaren Bildern, umfassend

10

eine Pixelmatrix (11), die eine Vielzahl von Pixeln mindestens dreier verschiedener Grundfarben aufweist, die in einer Vielzahl von Spalten angeordnet sind, wobei jede der Spalten jeweils durch Pixel einer für alle Pixel dieser Spalte gleichen Grundfarbe gebildet ist,

15

und eine vor oder hinter der Pixelmatrix (11) angeordnete optische Barriere (12), die eingerichtet ist, von den Pixeln ausgehendem oder durch die Pixel transmittiertem Licht eine definierte Ausbreitungsrichtung aufzuprägen und dieses Licht in jeweils eine der verschiedenen Betrachtungszonen (15) zu leiten, wobei die optische Barriere (12) dazu Farbfilter aufweist, die jeweils für Licht genau einer der Grundfarben transparent sind,

20

dadurch gekennzeichnet,

25

dass die Farbfilter jeder der Grundfarben jeweils ein Muster paralleler Streifen bilden, wobei die Streifen in einer Richtung mit überwiegend vertikaler Komponente verlaufen und mit den Spalten der Pixelmatrix (11) einen nichtverschwindenden Winkel einschließen.

30

2. Bildschirm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Grundfarben der Farbfilter der aufeinander folgenden Streifen von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge abwechseln.

3. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Grundfarben der Pixel der aufeinander folgenden Spalten von links nach rechts in zyklischer Reihenfolge abwechseln.
- 5 4. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Farbfilter einen der von einem oberen oder unteren Rand der Pixelmatrix (11) bis zu einem gegenüberliegenden oder seitlichen Rand der Pixelmatrix (11) verlaufenden Streifen bildet.
- 10 5. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Steuereinheit (14) zum Ansteuern der Pixelmatrix (11) aufweist, die eingerichtet ist, die Pixel der Pixelmatrix (11) so in Abhängigkeit von Bilddaten mindestens zweier Ansichten einer Szene anzusteuern, dass jede dieser Ansichten auf einer Untermenge der Pixel wiedergegeben wird und aus jeweils einer der Betrachtungszonen (15) sichtbar ist.
- 15 6. Bildschirm nach Anspruch 5, wobei die Untermengen jeweils ein periodisches Muster aus in Richtung der Streifen verlaufenden Ketten von aufeinander folgenden Clustern (17) jeweils mindestens zweier Pixel gleicher Grundfarbe bilden, wobei die Pixel der Cluster (17) jeder dieser Ketten jeweils von gleicher Grundfarbe sind.
- 20 7. Bildschirm nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Untermengen so definiert sind, dass die Pixel in jeder der Spalten von oben nach unten jeweils einzeln oder in Gruppen in zyklischer Reihenfolge den verschiedenen Untermengen zugeordnet sind.
- 25 8. Bildschirm nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Untermengen so definiert sind, dass die Pixel in jeder einer Vielzahl von Zeilen der Pixelmatrix (11) von links nach rechts jeweils einzeln oder in Gruppen in zyklischer Reihenfolge den verschiedenen Untermengen zugeordnet sind.
- 30 9. Verwendung eines Bildschirms nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zum Wiedergeben autostereoskopisch dreidimensional wahrnehmbarer Bilder, bei der die Pixel der Pixelmatrix (11) so in Abhängigkeit von

- 5 Bilddaten mindestens zweier verschiedener Ansichten einer Szene angesteuert werden, dass jede dieser Ansichten auf einer Untermenge der Pixel wiedergegeben wird und aus jeweils einer der Betrachtungszonen (15) sichtbar ist, wobei sich die Ansichten so voneinander unterscheiden, dass sie sich paarweise zu einem Stereobild der Szene ergänzen.
10. 10 Verwendung nach Anspruch 9, wobei die Untermengen jeweils ein periodisches Muster aus in Richtung der Streifen verlaufenden Ketten von aufeinander folgenden Clustern (17) jeweils mindestens zweier Pixel gleicher Grundfarbe bilden, wobei die Pixel der Cluster (17) jeder dieser Ketten jeweils von gleicher Grundfarbe sind.
- 15 11. 15 Verwendung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Untermengen so definiert werden, dass die Pixel in jeder der Spalten von oben nach unten jeweils einzeln oder in Gruppen in zyklischer Reihenfolge den verschiedenen Untermengen zugeordnet werden.
- 20 12. 20 Verwendung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Untermengen so definiert werden, dass die Pixel in jeder einer Vielzahl von Zeilen von links nach rechts jeweils einzeln oder in Gruppen in zyklischer Reihenfolge den verschiedenen Untermengen zugeordnet werden.

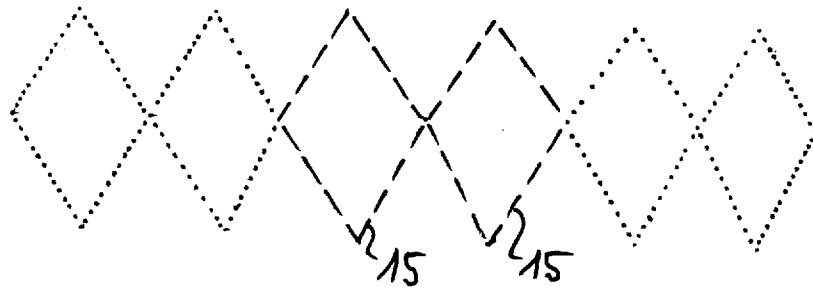
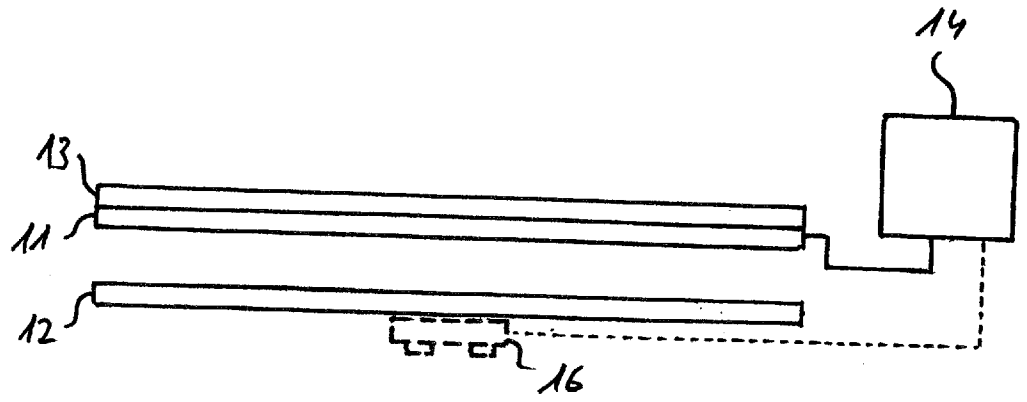


Fig. 1

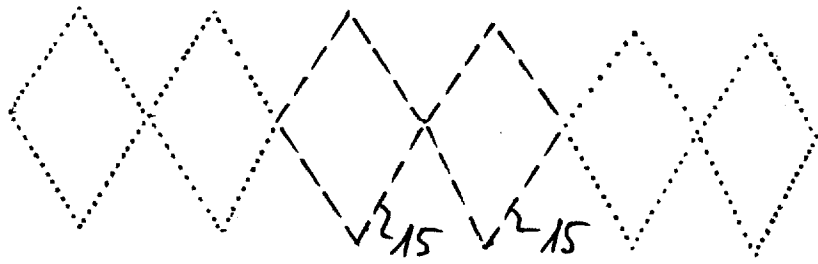
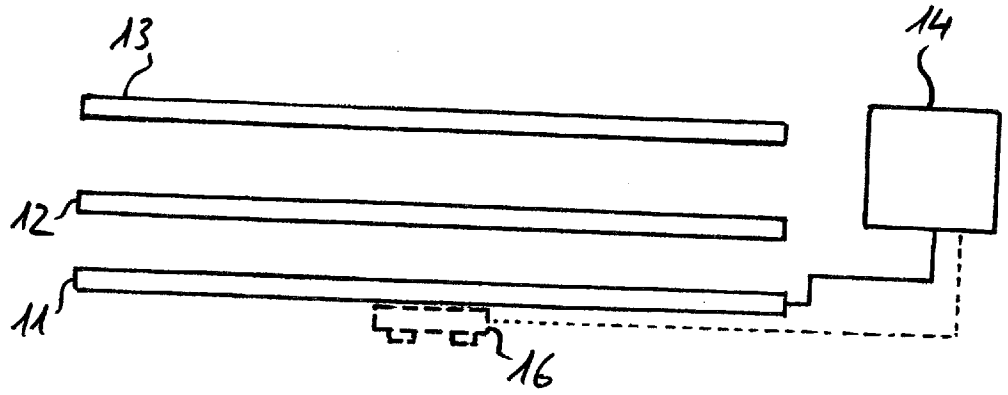


Fig. 2



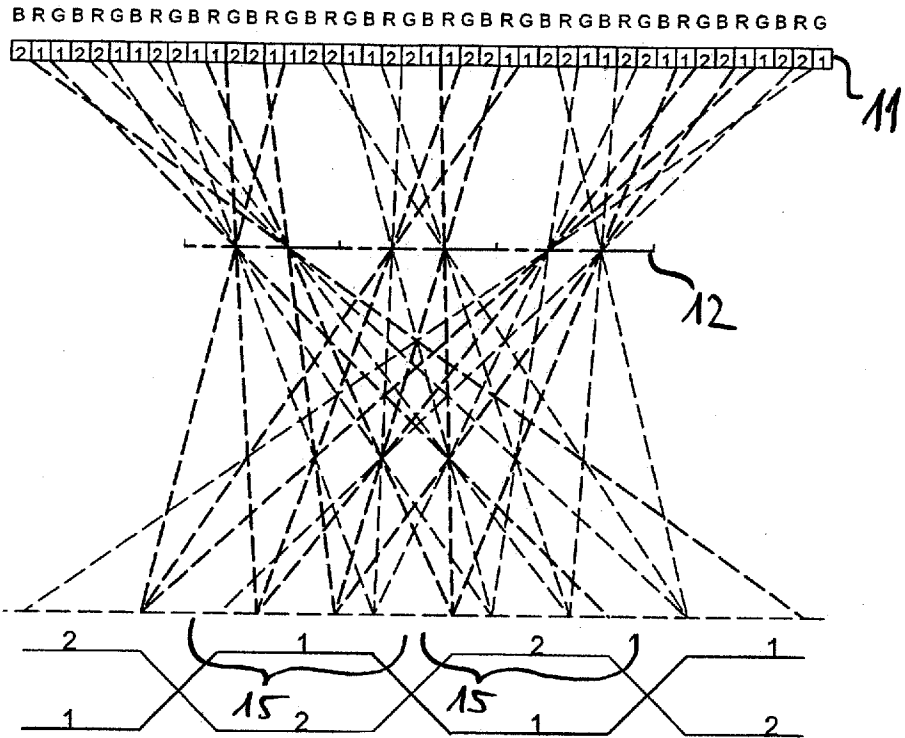


Fig. 6

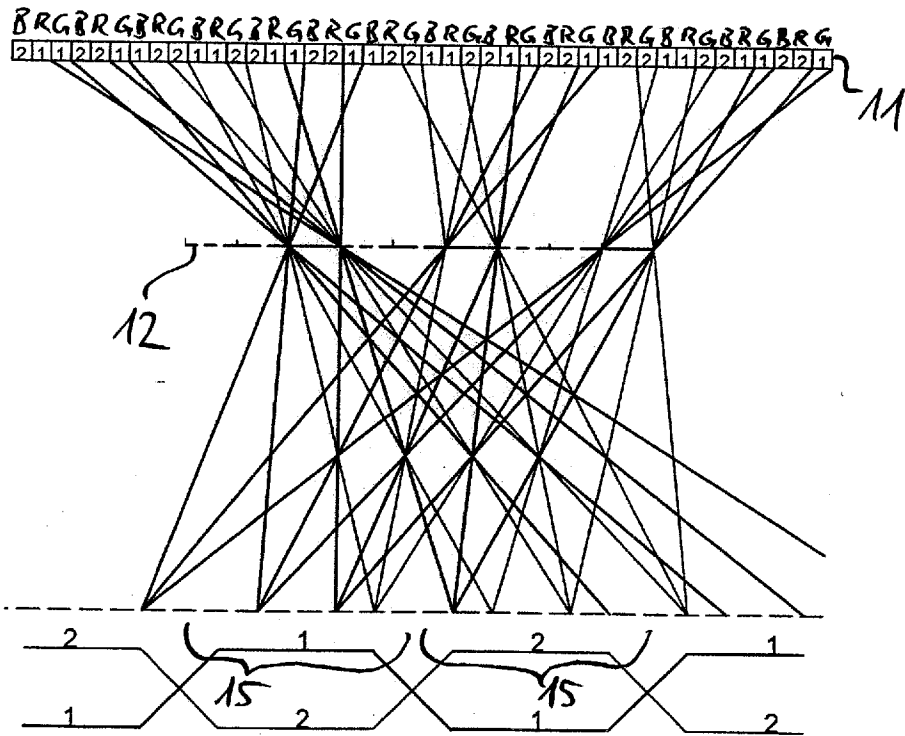


Fig. 7



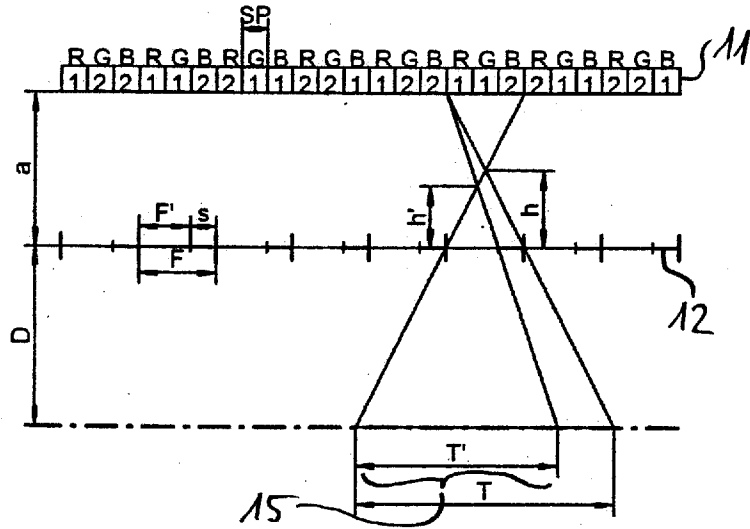


Fig. 10

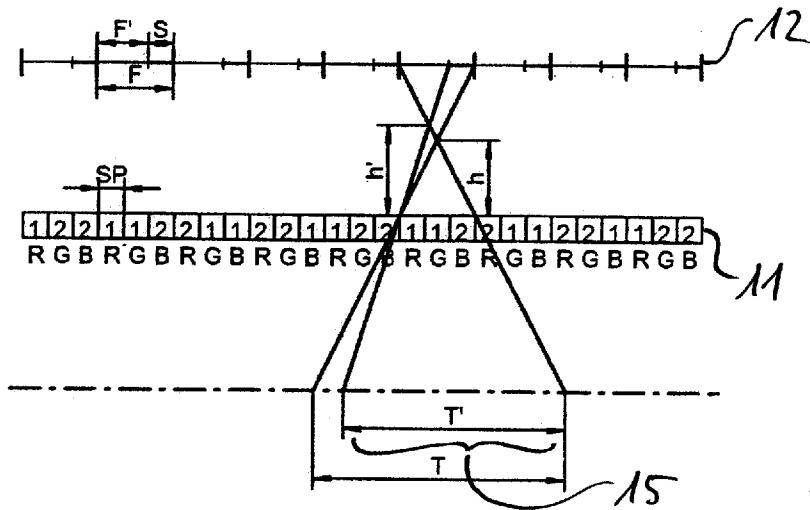


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/053680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H04N13/04  
ADD.  
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)  
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 practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/107347 A1 (NEWSIGHT GMBH [DE]; BRUEGGERT THOMAS [DE]; TZSCHOPPE WOLFGANG [DE]; RE) 27 September 2007 (2007-09-27) the whole document	1,3-12
X	DE 100 03 326 C2 (4D VISION GMBH [DE]) 18 April 2002 (2002-04-18) cited in the application abstract; figures 3, 10 page 4, line 55 page 10, line 51 - line 57	1-12
A	DE 100 29 531 A1 (4D VISION GMBH [DE]) 3 January 2002 (2002-01-03) page 5, line 45 paragraphs [0001], [0054] - [0056]	1-12
	-/--	

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 application or patent 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  30 May 2017	Date of mailing of the international search report  08/06/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Prange, Stefan

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/053680

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 437 098 A1 (3D IMPACT MEDIA [CH]) 4 April 2012 (2012-04-04) abstract paragraph [0005] -----	1-12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/053680

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007107347	A1	27-09-2007	NONE
-----			
DE 10003326	C2	18-04-2002	AU 4917100 A 07-08-2001
			DE 10003326 A1 09-08-2001
			JP 4666562 B2 06-04-2011
			JP 2003521181 A 08-07-2003
			WO 0156302 A1 02-08-2001
-----			
DE 10029531	A1	03-01-2002	NONE
-----			
EP 2437098	A1	04-04-2012	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04N13/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/107347 A1 (NEWSIGHT GMBH [DE]; BRUEGGERT THOMAS [DE]; TZSCHOPPE WOLFGANG [DE]; RE) 27. September 2007 (2007-09-27) das ganze Dokument -----	1,3-12
X	DE 100 03 326 C2 (4D VISION GMBH [DE]) 18. April 2002 (2002-04-18) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 3, 10 Seite 4, Zeile 55 Seite 10, Zeile 51 - Zeile 57 -----	1-12
A	DE 100 29 531 A1 (4D VISION GMBH [DE]) 3. Januar 2002 (2002-01-03) Seite 5, Zeile 45 Absätze [0001], [0054] - [0056] ----- -/--	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. Mai 2017		08/06/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Prange, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 437 098 A1 (3D IMPACT MEDIA [CH]) 4. April 2012 (2012-04-04) Zusammenfassung Absatz [0005] -----	1-12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053680

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007107347	A1	27-09-2007	KEINE
-----			
DE 10003326	C2	18-04-2002	AU 4917100 A 07-08-2001 DE 10003326 A1 09-08-2001 JP 4666562 B2 06-04-2011 JP 2003521181 A 08-07-2003 WO 0156302 A1 02-08-2001
-----			
DE 10029531	A1	03-01-2002	KEINE
-----			
EP 2437098	A1	04-04-2012	KEINE
-----			