(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 989 697 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

(21) Anmeldenummer: **07711601.0**

(22) Anmeldetag: **21.02.2007**

(51) Int Cl.:
G09F 9/37 *(2006.01)* ***G09F 13/24*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001470

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/098875 (07.09.2007 Gazette 2007/36)

(54) **DISPLAY**

DISPLAY

AFFICHEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **28.02.2006 DE 102006009541**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(73) Patentinhaber: **ASPRE AG**
9050 Appenzell (CH)

(72) Erfinder: **SACHER, Friedrich-Josef**
53842 Troisdorf (DE)

(74) Vertreter: **Freischem, Werner**
Patentanwälte Freischem,
An Gross St. Martin 2
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 014 141
WO-A-00/00947
WO-A-2004/021318
US-B1- 6 512 626

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 989 697 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Bildfläche, die sich aus zahlreichen rasterartig angeordneten Pixeln zusammensetzt, wobei jeder Pixel mindestens drei Farbspiegel aufweist, die von flachen durchsichtigen Kammern gebildet sind. In diese Kammern sind farbige Flüssigkeiten einbringbar. Ein Pixel ist das kleinste Bildelement einer Bildfläche, dem Farbe und Intensität zugeordnet werden kann. Ein Pixel weist drei oder vier übereinander angeordnete Farbspiegel auf, denen die Farben Rot - Grün - Blau oder die Farben Cyan - Magenta - Gelb zugeführt werden und gegebenenfalls einen hinteren vierten Farbspiegel, dem die Farbe Weiß oder Schwarz zugeführt wird.

[0002] Bildflächen und Pixel dieser Art sind bekannt aus US 6,037,955, EP 0 806 753 und EP 1 090 384.

[0003] Die Pixel und Farbspiegel der bekannten Bildfläche oder Displays dieser Art haben in der Bildebene eine rechteckige, insbesondere quadratische Form und sind möglichst ohne Abstand neben- und übereinander angeordnet.

[0004] Bei Displays oder Bildflächen, die von größerer Entfernung betrachtet werden und deren Pixel aus Kostengründen größer sein können, besteht bei derartigen rechteckigen oder quadratförmigen Pixeln oder Bildelementen der Nachteil, dass bei Betrachten der Bildfläche aus der Nähe ein störendes Gitter zu sehen ist, das sich aus horizontalen und vertikalen Linien zusammensetzt, die von den Trennwänden der die Farbspiegel bildenden Kammern erzeugt werden.

[0005] WO 00/00947 offenbart ein Display gemäß dem Oberbegriff des Anspruche 1.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bildfläche zu schaffen, bei der auch bei naher Betrachtung das störende Gitter nicht oder nicht so stark in Erscheinung tritt. Ferner sollen die Herstellbarkeit und die Stabilität der aus mehreren aus durchsichtigem Material bestehenden und von Kammern sowie Kanälen durchsetzten Schichten gebildeten Bildfläche verbessert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Farbspiegel der Pixel in der Bildebene im Wesentlichen die Form eines gleichschenkligen Dreiecks haben und die Zuführkanäle für die drei Farbspiegel des Pixels im Querschnitt flach sind und an den drei unterschiedlichen Seiten des dreieckigen Pixels angeordnet sind.

[0008] Ansprüche 2-4 offenbaren besondere Ausführungsarten der vorliegenden Erfindung.

[0009] Diese Form der Pixel hat zur Folge, dass die Pixel auf dem Bildschirm nicht ein rechteckiges Raster bilden sondern eine zusammengesetzte Fläche mit ineinander verzahnten Pixel-Reihen. Hierdurch wird die störende Gitterstruktur auf dem Bildschirm vermieden. Das Bild wird durch das Auge des Betrachters erst viel später in einzelne Bildpunkte aufgelöst und kann daher mit geringerem Abstand betrachtet werden.

[0010] Diese Form der Farbspiegel und der Pixel hat nicht nur optische Vorteile, sondern auch herstellungstechnische Vorteile. Bei der Herstellung der aus mehreren durchsichtigen Schichten bestehenden Bildfläche, die sich aus lückenlos aneinandergesetzten Pixeln und Farbspiegel zusammensetzt und von Kammern, Reservoirs und Kanälen durchsetzt ist, ist es schwierig, die Farbspiegel mit den zugeordneten Reservoirs zu verbinden.

[0011] Dadurch, dass die Zuführkanäle für die drei Farbspiegel eines im Querschnitt flach und an den drei unterschiedlichen Seiten des dreieckigen Pixels angeordnet sind, wird eine bessere Verteilung der Zuführkanäle und geringe Schwächung des Displays durch Zuführkanäle erreicht.

[0012] Die Erfindung betrifft ferner einen Farbspiegel, der an einem Reservoir angeschlossen und von einer flachen durchsichtigen Kammer gebildet ist, wobei zwischen dem Reservoir und dem Farbspiegel ein Fluidstrom bewegbar ist, der sich zusammensetzt aus mindestens zwei nicht miteinander mischbaren Fluiden, von denen ein Fluid klar durchsichtig und das andere Fluid eine farbige Flüssigkeit ist. Zur Vereinfachung des Aufbaus und der Herstellung ist der Farbspiegel über nur einen Kanal am Reservoir angeschlossen. Über diesen Kanal wird die farbige Flüssigkeit dem Farbspiegel oder dem Reservoir zugeführt und gleichzeitig das klar durchsichtige Fluid abgeführt.

[0013] Der Kanal kann im Querschnitt flach sein und seine Breite ist mindestens dreimal so groß wie seine Tiefe.

[0014] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Farbspiegel nach der Erfindung,
- Fig. 2 eine Ansicht nach der Schnittlinie II-II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Ansicht entsprechend Fig. 2, bei welcher die Kammer des Farbspiegels nur einen Kanal zum Zuführen und Abführen der Farbflüssigkeit aufweist,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Teil einer Bildfläche, deren Farbspiegel die Form eines gleichschenkligen Dreiecks haben und die mit drei unterschiedlichen Farben gefüllt sind;
- Fig. 5 perspektivische Ansicht eines aus drei Farbspiegeln sich zu- sammensetzenden Pixels.

[0015] Der Farbspiegel 1 der Fig. 1 und 2 ist über Kanäle 2 und 3 an ein Reservoir 4 angeschlossen. Dem Farbspiegel 1 wird die Farbe im Flüssigkeitsstrom zugeführt und abgeführt, wobei der Farbspiegel 1 von einer flachen durchsichtigen Kammer gebildet ist und der Flüssigkeitsstrom sich zusammensetzt aus einem ersten farbigen Abschnitt 5 und einem zweiten klar durchsichtigen Abschnitt 6, wobei die Flüssigkeiten des ersten und des zweiten Abschnitts nicht miteinander mischbar sind und

der Flüssigkeitsstrom mittels Elektrowetting oder einer Mikropumpe zwischen Farbspiegel 1 und Reservoir 4 bewegt wird.

[0016] In Fig. 3 ist der Farbspiegel 1 über nur einen Kanal 7 am Reservoir 4 angeschlossen, über den die farbige Flüssigkeit 5 dem Farbspiegel 1 oder dem Reservoir 5 zugeführt und gleichzeitig die klar durchsichtige Flüssigkeit 6 abgeführt werden kann.

[0017] In der Figur 4 ist die Rasterung einer Bildfläche zu erkennen, deren Farbspiegel die Form gleichseitiger Dreieck haben und die mit unterschiedlichen Farben teilweise gefüllt sind. Man erkennt, dass die Trennlinien zwischen den Pixeln gezackt verlaufen und ineinander greifen. Bereits bei geringen Abständen verfließen die Trennlinien für das menschliche Auge ineinander und der Betrachter sieht eine homogene Fläche mit den Farben, die die Pixel aufgrund der vorbestimmten Spiegelfüllung erhalten.

[0018] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Pixels, das sich aus drei Farbspiegel 1,1' und 1" zusammensetzt, die in dieser Darstellung im Abstand voneinander dargestellt sind, die aber in Wirklichkeit ohne Abstand aufeinanderliegen. Die Zuführkanäle 2, 2' und 2", die von den Reservoirs zu den Farbspiegeln führen, sind im Bereich der Farbspiegel flach und an den drei unterschiedlichen Seiten des Pixels angeordnet.

Bezugszeichenliste:

[0019]

1,1',1"	Farbspiegel
2,2',2"	Zuführkanal
4	Reservoir
5	erster farbiger Abschnitt, Farbflüssigkeit
6	klar durchsichtiger Abschnitt
7	Zu- und Abführkanal

Patentansprüche

1. Display, das sich zusammensetzt aus zahlreichen elektronisch ansteuerbaren rasterartig angeordneten Pixeln, die mindestens drei hintereinander angeordnete Farbspiegel (1,1',1") aufweisen für die Farben Rot, Grün, Blau oder die Farben Cyan, Magenta, Gelb, die von flachen durchsichtigen Kammern gebildet sind und die mit je einem Reservoir (4) verbunden sind, deren Inhalt durch elektronische Ansteuerung so bewegt werden kann, dass aus den Reservoiren (4) Farbflüssigkeit in die Farbspiegel (1,1',1") oder aus den Farbspiegeln (1,1',1") in die Reservoire (4) gelangt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbspiegel (1,1',1") der Pixel in der Bildebene im Wesentlichen die Form eines gleichschenkligen Dreiecks haben und die Zuführkanäle (2) für die drei Farbspiegel (1,1',1") des Pixels im Querschnitt flach sind und an den drei unterschiedlichen Seiten des dreieckigen Pixels angeordnet sind.

2. Display nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbspiegel (1,1',1") in der Bildebene die Form eines gleichseitigen Dreiecks haben.

3. Display nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zwischen dem Reservoir (4) und dem dazugehörigen Farbspiegel (1) mittels Elektrowetting ein Fluidstrom bewegbar ist, der sich zusammensetzt aus mindestens zwei nicht miteinander mischbaren Fluiden, von denen ein Fluid klar durchsichtig und das andere Fluid eine farbige Flüssigkeit ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Farbspiegel (1) über nur einen Kanal (7) am Reservoir (4) angeschlossen ist, über den die farbige Flüssigkeit (5) dem Farbspiegel (1) oder dem Reservoir (4) zugeführt und gleichzeitig das klar durchsichtige Fluid (6) abgeführt wird.

4. Display nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (7) im Querschnitt flach ist und seine Breite mindestens dreimal so groß ist wie seine Tiefe.

Claims

1. A display comprising numerous electronically triggerable pixels arranged in a raster-like pattern, each having at least three colour levels (1, 1', 1 "), arranged one behind another, for the colours red, green, blue or the colours cyan, magenta, yellow, which colour levels are formed by flat transparent chambers and are each connected to a reservoir (4), the contents of which are movable by electronic triggering, in such a way that coloured fluid flows from the reservoirs (4) into the colour levels (1, 1', 1 ") or out of the colour levels (1, 1', 1 ") into the reservoirs (4), **characterized in that** the colour levels (1, 1', 1") of the pixels in the image plane have essentially the shape of an isosceles triangle and that the supply channels (2) for the three colour levels (1, 1', 1") of the pixel have a flat cross section and are arranged on the three different sides of the triangular pixel.

2. Display as recited in Claim 1, **characterized in that** the colour levels (1, 1', 1") in the image plane have the shape of an equilateral triangle.

3. Display as recited in Claim 1 or 2, wherein between the reservoir (4) and the corresponding colour level (1), a fluid stream is movable by electrowetting, the fluid stream being composed of at least two different nonmiscible fluids, one fluid of which being clearly transparent and the other fluid being a coloured fluid, **characterized in that** the colour level (1) is connected to the reservoir (4) via only one channel (7) via

which the coloured fluid (5) is supplied to the colour level (1) or to the reservoir (4) and at the same time the clearly transparent fluid (6) is removed.

4. Display as recited in Claim 3, **characterized in that** the channel (7) has a flat cross section and its width is at least three times as great as its depth.

Revendications

1. Affichage composé de multiples pixels disposés en grille et pilotables électroniquement qui présentent au minimum trois miroirs colorés (1, 1', 1") placés l'un derrière l'autre pour les couleurs rouge, vert, bleu ou les couleurs cyan, magenta, jaune qui sont constitués de chambres plates transparentes et qui sont chacune reliées à un réservoir (4) dont le contenu peut être manipulé par voie électronique de sorte à assurer le transfert du fluide colorant depuis les réservoirs (4) vers les miroirs colorés (1, 1', 1") ou depuis les miroir colorés (1, 1', 1") vers les réservoirs (4), **caractérisé en ce que** les miroirs colorés (1, 1', 1") des pixels dans le plan de l'image ont sensiblement la forme d'un triangle isocèle et les conduits d'alimentation (2) des trois miroirs colorés (1, 1', 1") du pixel présentent une forme plate en coupe et sont disposés sur les trois faces différentes du pixel triangulaire.

2. Affichage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les miroirs colorés (1, 1', 1 ") dans le plan de l'image prennent la forme d'un triangle équilatéral.

3. Affichage selon la revendication 1 ou 2, où un courant de fluide peut être déplacé par électro-mouillage entre le réservoir (4) et le miroir coloré (1) correspondant, le courant étant composé d'au moins deux fluides non miscibles, dont un fluide est clair translucide et l'autre fluide est coloré, **caractérisé en ce que** le miroir coloré (1) est relié au réservoir (4) par un seul conduit (7) qui assure le transfert du fluide coloré (5) vers le miroir coloré (1) ou le réservoir (4) et simultanément l'évacuation du fluide clair translucide (6).

4. Affichage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le conduit (7) présente une forme plate en coupe et une largeur égale à au moins trois fois sa profondeur.

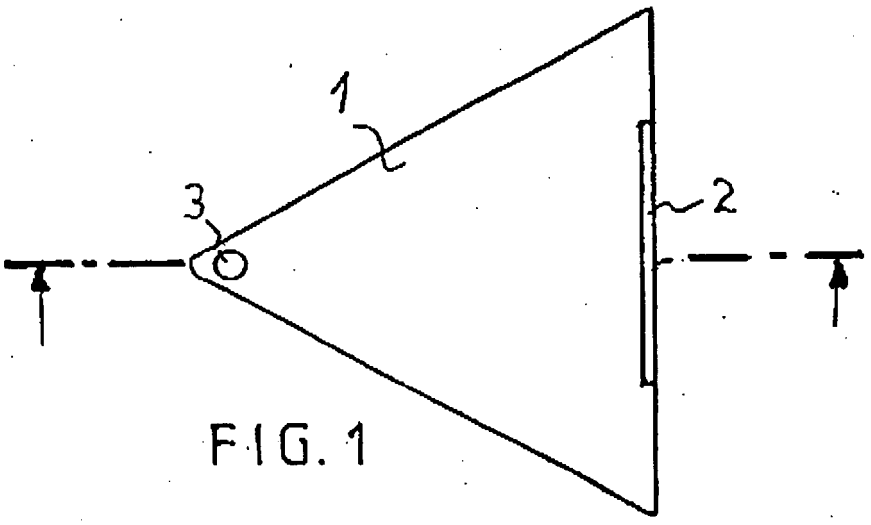


FIG. 1

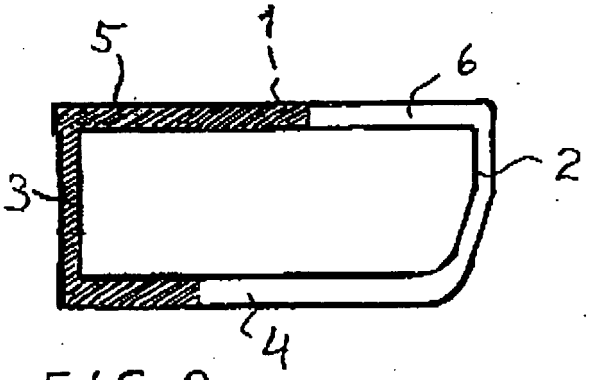


FIG. 2

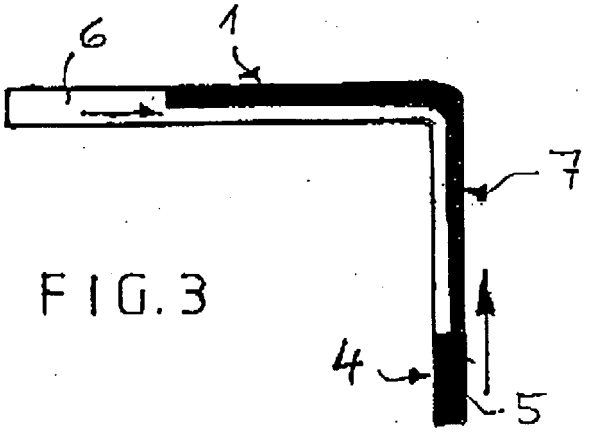


FIG. 3

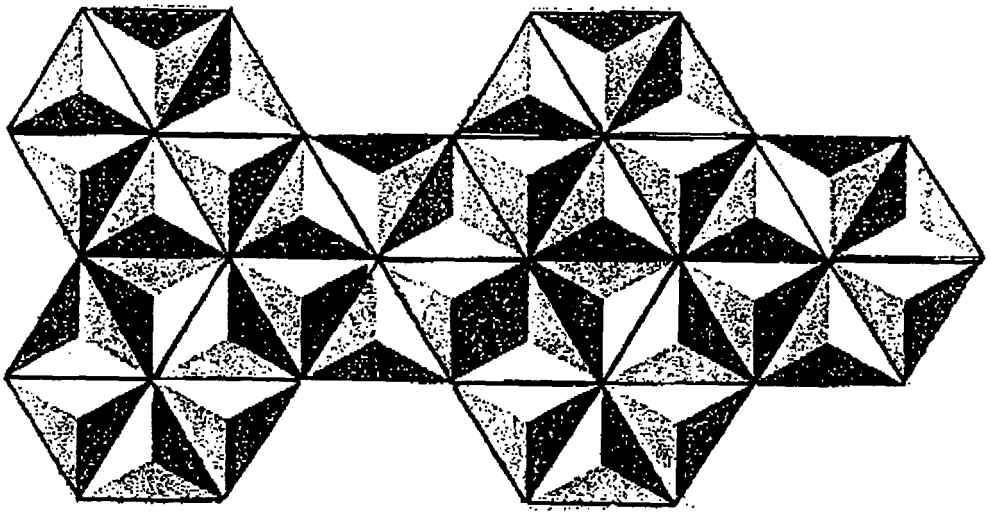


FIG. 4

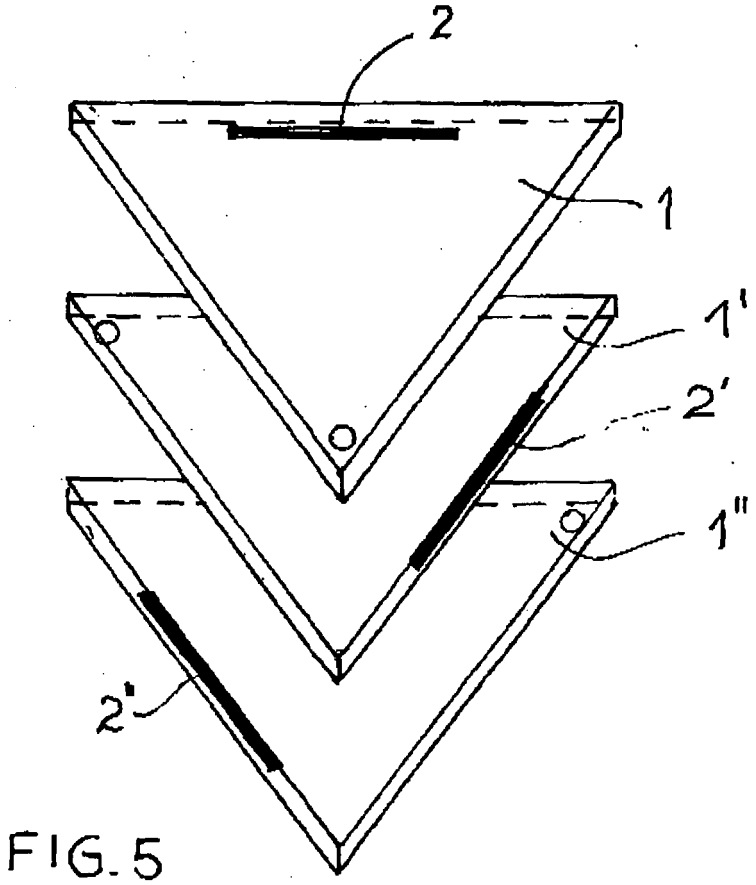


FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6037955 A **[0002]**
- EP 0806753 A **[0002]**
- EP 1090384 A **[0002]**
- WO 0000947 A **[0005]**