



(10) **DE 10 2012 110 663 A1** 2014.05.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 110 663.0**

(22) Anmeldetag: **07.11.2012**

(43) Offenlegungstag: **08.05.2014**

(51) Int Cl.: **G02F 1/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**advanced display technology AG, Appenzell, CH**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT, 28209, Bremen, DE**

(72) Erfinder:

**Rawert, Markus, 48653, Coesfeld, DE; Bitman, Andriy, 44147, Dortmund, DE; Jerosch, Dieter, 65812, Bad Soden, DE; Müller-Marc, Oliver, Appenzell, CH**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**US 2003 / 0 020 685 A1**

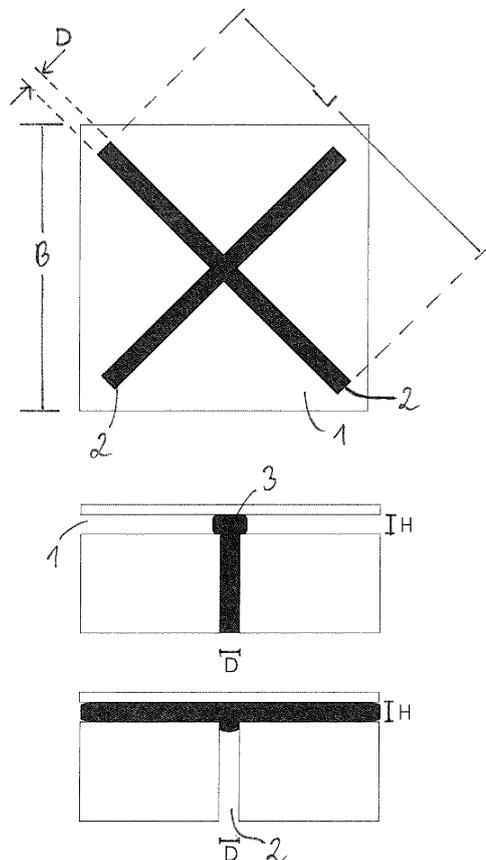
**US 4 583 824 A**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Fluidisches, insbesondere elektrofluidisches Anzeigeelement mit Reservoirkanälen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein fluidisches, insbesondere elektrofluidisches Anzeigeelement, mit mindestens einer Pixekammer (1), das mit mindestens einem Reservoirvolumen (2) fluidisch verbunden ist, wobei eine elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit (3) zwischen der Pixekammer (1) und dem Reservoirvolumen (2) hin und her bewegbar ist, wobei die Pixekammer (1) eine Höhe (H) und eine Pixelbreite (B), und das Reservoirvolumen (2) eine Reservoirbreite (D) und eine Länge (L) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Reservoirbreite (D) geringfügig größer oder gleich der Höhe (H) der Pixekammer (1) ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein fluidisches, insbesondere ein elektrofluidisches Anzeigeelement, mit mindestens einer Pixelkammer, die mit mindestens einem Reservoirvolumen fluidisch verbunden ist, wobei eine elektrisch leitende und/polare Flüssigkeit zwischen der Pixelkammer und dem Reservoirvolumen hin und her bewegbar ist, und wobei die Pixelkammer eine Höhe und eine Pixelkammerbreite, und das Reservoirvolumen mindestens eine Reservoirbreite und eine Länge aufweist. Die Breite des Reservoirvolumens kann konstant sein, sie kann jedoch auch über die Länge variieren. Alternative verjüngt sich das Reservoirvolumen konisch über die Länge.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind Anzeigeelemente bekannt, die Reservoirvolumen mit unterschiedlichsten Geometrien aufweisen, und bei denen die Reservoirvolumen auf unterschiedlichste Weise in Bezug auf die Pixelkammer angeordnet sind. So sind beispielsweise Anzeigeelemente mit einem oder mehreren Reservoirvolumen im sichtbaren Bereich des Anzeigeelements bekannt, oder Anzeigeelemente mit einem oder mehreren Reservoirvolumen in einer zusätzlichen Ebene, die beispielsweise unterhalb der Pixelkammerebene liegen kann. Bei der Auswahl der Reservoirvolumengeometrie in der Ebene der Pixelkammer wird stets versucht, die dafür erforderliche Fläche aus optischen Gründen so klein wie möglich zu halten. In den meisten Fällen ist das Reservoirvolumen von einem zylindrischen Topf gebildet, welcher über seine offene Seite in die Pixelkammer mündet.

**[0003]** Gattungsgemäße Anzeigeelemente sind aus der WO 2009/036272 A1 und aus der WO 2011/120494 A1 bekannt. Bei den bekannten Anzeigeelementen ist das Reservoirvolumen in der Pixelebene angeordnet und damit vom Betrachter permanent sichtbar. Das Reservoirvolumen ist derart dimensioniert, dass die elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit ein Volumen aufweist, das sowohl dem Reservoirvolumen als auch dem Volumen der Pixelkammer entspricht. Das Flüssigkeitsvolumen kann beispielsweise unter Zuhilfenahme des Elektrowetting-Effektes zwischen der Pixelkammer und dem Reservoirvolumen hin und her bewegt werden, wozu die Pixelkammer über eine wahlweise mit einer elektrischen Spannung beaufschlagbare Ansteuerelektrode mit einem elektrischen Feld durchsetzt werden kann.

**[0004]** Bei den bekannten Anzeigeelementen ist die Breite des Reservoirvolumens (beispielsweise der Durchmesser eines zylindertopfförmigen Reservoirs) viel größer als die Höhe der Pixelkammer, um zu gewährleisten, dass die Flüssigkeit im spannungslosen Zustand der Ansteuerelektrode aufgrund des Young-Laplace-Druckes, welcher aufgrund der vorgenannten Randbedingungen im Reservoirvolumen wesent-

lich geringer als in der Pixelkammer ist, im Reservoirvolumen gehalten wird. Das Verhältnis zwischen der Breite des Reservoirvolumens und der Höhe der Pixelkammer ist gerade ein Maß für die Energie, welche dafür benötigt wird, um die in dem Reservoirvolumen im spannungslosen Zustand der Ansteuerelektrode vorgehaltene Flüssigkeit entgegen dem Young-Laplace-Druck in die Pixelkammer zu bewegen. Je größer der Radius des Reservoirvolumens ist, desto größer ist die für die Bewegung notwendige und über die Ansteuerelektrode bereitzustellende Energie.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Anzeigeelement derart weiter zu entwickeln, dass es einerseits die sichere Rückhaltung der elektrisch leitenden und/oder polaren Flüssigkeit in dem Reservoirvolumen ermöglicht, wenn sich eine Ansteuerelektrode des Anzeigeelements im spannungslosen Zustand befindet, und andererseits die für die Bewegung der Flüssigkeit aus dem Reservoirvolumen in die Pixelkammer hinein aufzuwendende Energie möglichst gering ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Anzeigeelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 betreffen jeweils vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Anzeigeelement zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine Breite des Reservoirvolumens geringfügig größer oder gleich der Höhe der Pixelkammer ist. Vorzugsweise ist die Länge des Reservoirvolumens größer oder gleich der Breite der Pixelkammer. Bei auf diese Weise dimensionierter Pixelkammer beziehungsweise Reservoirvolumen weist die Flüssigkeit stets annähernd dieselbe Energie auf, unabhängig davon, ob sie sich in dem Reservoirvolumen oder in der Pixelkammer befindet. Damit wird die Energie, die für die Bewegung der Flüssigkeit aus dem Reservoirvolumen in das Pixelvolumen benötigt wird, auf ein Minimum reduziert, und letztlich die Schaltdauer deutlich verkürzt. Derselbe Effekt kann auch dadurch erreicht werden, wenn für Reservoirvolumina, die eine gewisse Mindesthöhe aufweisen, die Länge des Reservoirvolumens geringfügig kürzer als die Pixellänge ist.

**[0008]** Wenn bei der vorliegenden Anmeldung angegeben ist, dass die Breite des Reservoirvolumens „geringfügig größer“ als die Höhe der Pixelkammer ist, ist damit gemeint, dass die mindestens eine Breite des Reservoirvolumens nicht mehr als 50%, vorzugsweise nicht mehr als 25% und besonders bevorzugt nicht mehr als 10% größer als die Höhe der Pixelkammer ist.

**[0009]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das mindestens eine Reservoirvolumen kanalför-

mig ausgebildet, wobei die Länge des Reservoirvolumens mindestens dem fünffachen, vorzugsweise mindestens dem zehnfachen und besonders bevorzugt mindestens dem zwanzigfachen der mindestens einen Breite des Reservoirvolumens entspricht. Die Länge des Reservoirvolumens soll sich erfindungsgemäß parallel zur Pixelebene erstrecken, so dass das jeweilige Reservoirvolumen entlang einer seiner Längsseiten in die Pixelkammer mündet.

**[0010]** Bei einer anderen Ausführungsform weist das Anzeigeelement mindestens zwei benachbarte Pixelkammern aufweist, wobei mindestens ein mit mindestens einem der Pixelkammern fluidisch verbundenes Reservoirvolumen als Trennkanal zwischen den benachbarten Pixelkammern ausgebildet ist, so dass die benachbarten Pixelkammern mindestens und vorzugsweise genau um die Breite des Reservoirvolumens voneinander beabstandet sind.

**[0011]** Für die möglichst einfache Graustufendarstellung ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass mindestens eine Pixelkammer mit mindestens zwei fluidisch voneinander getrennten oder fluidisch miteinander verbundenen Reservoirvolumina mit unterschiedlicher Breite fluidisch verbunden ist. Vorzugsweise können dabei die Reservoirvolumina als lineare oder als nicht-lineare Kanäle mit derselben Länge ausgeführt sein.

**[0012]** Durch die unterschiedlichen Breiten der Reservoirvolumens wird erreicht, dass sich die jeweilige Flüssigkeit in den Reservoirvolumina auf unterschiedlichen Energieniveaus befindet, so dass unterschiedliche Energien benötigt werden, um die jeweilige Flüssigkeit aus ihrem jeweiligen Reservoirvolumen in die Pixelkammer zu bewegen. Dies hat zur Folge, dass bei elektrofluidischen Anzeigeelementen durch entsprechende Spannungsbeaufschlagung der Ansteuerelektrode die Flüssigkeiten selektiv aus einem oder aus mehreren Reservoirvolumina in die Pixelkammer bewegt werden können. Die Einzelheiten dieser Ausführungsform sind weiter unten im Detail erläutert.

**[0013]** Bei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Anzeigeelements, bei denen mindestens eine Pixelkammer mit mindestens zwei fluidisch miteinander verbundenen Reservoirvolumina fluidisch verbunden ist, können die Reservoirvolumina auf unterschiedlichste Weise zueinander angeordnet sein. So ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass sich die Reservoirvolumina in einem Punkt kreuzen. Dies können beispielsweise zwei kanalförmige Reservoirvolumina sein, welche sich im Wesentlichen rechtwinklig kreuzen. Alternativ können jedoch auch mindestens drei Reservoirvolumina vorgesehen sein, die sich in einem Punkt kreuzen, wobei jeweils zwei kanalförmige Reservoirvolumina senkrecht aufeinander stehen. Weist die Pixelkammer ei-

ne im Wesentlichen rechteckige, beispielsweise quadratische, Grundfläche auf, kann sich beispielsweise jeweils ein Reservoirvolumen zwischen diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten der Pixelkammer erstrecken. Wahlweise kann sich auch jeweils mindestens ein Reservoirvolumen zwischen gegenüberliegenden Seitenwänden der rechteckigen Pixelkammer und vorzugsweise senkrecht zu diesen erstrecken. Bei einer Ausführungsform erstreckt sich eine Mehrzahl Reservoirvolumina derselben oder unterschiedlicher Länge zwischen gegenüberliegenden Seitenwänden einer rechteckigen Pixelkammer, wobei die Reservoirvolumina parallel voneinander beabstandet sind.

**[0014]** Bei einer anderen Ausführungsform ist wiederum mindestens eine Pixekammer mit mindestens zwei fluidisch voneinander getrennten oder fluidisch miteinander verbundenen Reservoirvolumina fluidisch verbunden, wobei die Reservoirvolumina mäanderförmig oder zick-zack-förmig aneinander gereiht sind.

**[0015]** Die erfindungsgemäßen Anzeigeelemente sollen jedoch nicht auf solche mit kanalförmigen Reservoirvolumina beschränkt sein. Vielmehr ist auch eine Ausführungsform vorgesehen, bei welcher mindestens eine Pixelkammer mit mindestens zwei zylindrischen, fluidisch voneinander getrennten Reservoirvolumina fluidisch verbunden ist, wobei die mindestens eine Reservoirbreite einem Durchmesser der Reservoirvolumina entspricht und wobei die Reservoirvolumina eine unterschiedliche oder dieselbe Breite aufweisen.

**[0016]** Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind mindestens zwei fluidisch voneinander getrennte Pixelkammern mit mindestens einem gemeinsamen Reservoirvolumen fluidisch verbunden. Das gemeinsame Reservoir bildet somit ein Zentralreservoir, welches dadurch ausgebildet sein kann, dass Reservoirvolumina, die mehreren, beispielsweise benachbarten, Pixelkammern zugeordnet sind, zu einem gemeinsamen Reservoirvolumen verbunden werden.

**[0017]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch ein fluidisches, insbesondere ein elektrofluidisches Anzeigeelement gelöst, mit mindestens einer Pixelkammer, das mit mindestens zwei Sätzen Reservoirvolumina, die jeweils mindestens zwei gleichartige Reservoirvolumina aufweisen, fluidisch verbunden ist, wobei eine elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit zwischen jedem der Reservoirvolumina und der Pixelkammer hin und her bewegbar ist, wobei die Pixelkammer eine Höhe und die Reservoirvolumina eine Breite aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Reservoirvolumina des ersten Satzes Reservoirvolumina eine erste Reservoirbreite aufweisen, und dass mindestens

die Reservoirvolumina eines zweiten Satzes Reservoirvolumina eine von der ersten Reservoirbreite abweichende zweite Reservoirbreite aufweisen, wobei die Breiten der Reservoirvolumina geringfügig größer oder gleich der Höhe der Pixelkammer sind.

**[0018]** Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachstehenden Figuren erläutert. Dabei zeigt:

**[0019]** Fig. 1 eine Draufsicht und zwei Querschnittsansichten eines Anzeigeelements gemäß dem Stand der Technik;

**[0020]** Fig. 2 eine Draufsicht und zwei Querschnittsansichten einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Anzeigeelements;

**[0021]** Fig. 3 Draufsichten auf sechs verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Anzeigeelements mit sich unterscheidender Anordnung der Reservoirkanäle;

**[0022]** Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigeelements, bei dem mehrere Reservoirkanäle mit unterschiedlicher Breite mit einer Pixelkammer verbunden sind; und

**[0023]** Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigeelements, bei dem im Querschnitt kreisrunde Reservoirtöpfe unterschiedlicher Durchmesser mit einer Pixelkammer fluidisch verbunden sind.

**[0024]** Die obere und die mittlere der in Fig. 1 gezeigten Ansichten des Anzeigeelements gemäß dem Stand der Technik zeigen das Anzeigeelement im spannungslosen Zustand, was dadurch zu erkennen ist, dass sich die elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit 3 in dem Reservoirvolumen 2 befindet, während die Pixelkammer 1 zumindest größtenteils entleert ist oder mit einer transparenten, nicht elektrisch leitenden und/oder polaren Flüssigkeit gefüllt ist. Es ist zu erkennen, dass die Höhe H der Pixelkammer 1 viel kleiner als die Breite D des Reservoirvolumens 2 ist, wobei die Reservoirbreite D gerade dem Durchmesser des im Querschnitt kreisrunden Reservoirtopfes 2 entspricht. Der Durchmesser D des Reservoirvolumens 2 beträgt mindestens dem fünffachen der Höhe H der Pixelkammer 1. Darüber hinaus ist die Breite B des Pixelvolumen 1 annähernd dreimal so groß, wie eine gedachte Länge L des Reservoirvolumens 2, welche gerade aufgrund der kreisrunden Geometrie des Reservoirvolumens 2 ebenfalls dem Durchmesser des Reservoirvolumens 2 und damit der Reservoirbreite D entspricht. Die zuvor beschriebenen Abmessungsverhältnisse zwischen dem Reservoirvolumen und der Pixelkammer haben zur Folge, dass für den Transport der Flüssigkeit 3 aus dem Reservoirvolumen 2 in die Pixelkammer 1 ein er-

heblicher Young-Laplace-Druck überwunden werden muss. Im Falle eines elektrofluidischen Anzeigeelements muss die dazu notwendige Energie durch eine entsprechend hohe Spannungsbeaufschlagung einer Ansteuerelektrode, mit Hilfe welcher die Pixelkammer 1 mit einem elektrischen Feld durchsetzt wird, bereitgestellt werden.

**[0025]** Die untere Querschnittsansicht in Fig. 1 zeigt das Anzeigeelement im spannungsbeaufschlagten Zustand, d. h. wenn sich die Flüssigkeit 3 im Wesentlichen vollständig in der Pixelkammer 1 befindet. Die Zusammenschau der Darstellungen gemäß Fig. 1 lässt erkennen, dass die Flüssigkeit 3 für den Transport zwischen dem Reservoirvolumen 2 und der Pixelkammer 1 eine nicht unerhebliche Deformation und insbesondere eine starke Vergrößerung ihrer Oberfläche erfährt, was den vergleichsweise hohen Energieaufwand für den Transport der Flüssigkeit 3 aus dem Reservoirvolumen 2 in der Pixelkammer 1 erklärt.

**[0026]** Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigeelements, bei dem einer Pixelkammer 1 genau zwei Reservoirvolumina 2 zugeordnet sind, welche sich mittig kreuzen. Während das Pixelvolumen 1 im Wesentlichen quadratisch ausgebildet ist, erstrecken sich die Reservoirvolumina 2 zwischen gegenüberliegenden Ecken des Pixelvolumen 1. Wäre das Pixelvolumen 1 nicht quadratisch, könnten sich die Reservoirvolumina auch nicht rechtwinklig kreuzen, um sich weiterhin zwischen den gegenüberliegenden Ecken der Pixelkammer 1 zu erstrecken. Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung der Reservoirvolumina 2 hat zur Folge, dass diese eine Länge L aufweisen können, welche größer als die Breite B der Pixelkammer 1 ist. Die Zusammenschau der Darstellungen gemäß Fig. 2 lässt weiterhin erkennen, dass die Reservoirvolumina 2 gerade kanalförmig ausgebildet sind und eine Breite D aufweisen, welche im Wesentlichen der Höhe H der Pixelkammer 1 entspricht. Die Querschnittsansichten der Fig. 2 zeigen, dass die Flüssigkeit 3 während ihres Transportes zwischen dem Reservoirvolumen 2 und der Pixelkammer 1 lediglich eine geringfügige Deformation beziehungsweise Veränderung ihrer Oberfläche erfährt, so dass im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Anzeigeelementen bei den erfindungsgemäßen Anzeigeelementen eine wesentlich geringere Energie aufgebracht werden muss, um die Flüssigkeit zwischen dem Reservoirvolumen 2 und der Pixelkammer 1 zu bewegen.

**[0027]** Die Fig. 3 zeigt mögliche relative Anordnungen der Reservoirvolumina zueinander, wenn einer Pixelkammer 1 mindestens zwei Reservoirvolumina 2 zugeordnet sind. Die Reservoirvolumina können bei im Wesentlichen identischen geometrischen Abmessungen, insbesondere hinsichtlich ihrer Breite D und ihrer Länge L, gemäß Variante a parallel beab-

standet zueinander angeordnet sein und bei Variante b kreuzen sich zwei Reservoirkanäle **2** rechtwinklig und auf jeweils halber Länge, wobei sich die Reservoirkanäle **2** jeweils zwischen gegenüberliegenden Ecken der Pixelkammer **1** erstrecken. Bei Variante c wurden die Reservoirvolumina **2** gemäß Variante b um zwei weitere Reservoirvolumina **2** ergänzt, welche sich wiederum rechtwinklig zueinander und zwischen den jeweils gegenüberliegenden Seiten der Pixelkammer erstrecken. Bei der Variante d sind die Reservoirvolumina **2** über ihre Enden zick-zack-förmig aneinander gereiht, wobei sich jedes Reservoirvolumen **2** nicht-rechtwinklig zwischen gegenüberliegenden Seiten der Pixelkammer **1** erstreckt, so dass die Reservoirvolumina **2** eine Länge L aufweisen können, welche zumindest der Breite B der Pixelkammer **1** entspricht.

**[0028]** Die Variante e ergänzt die Variante b um Reservoirvolumina **2**, welche sich entlang der vier äußeren Begrenzungskanten der Pixelkammer **1** erstrecken. Die Enden der sich diagonal erstreckenden Reservoirvolumina **2** sind unter einem Abstand zu den die Pixelkammer **1** berandenden Reservoirvolumina **2** angeordnet. Um eine noch bessere Befüllung der Pixelkammer **1** zu erreichen, sind bei der Variante f die sich diagonal erstreckenden Reservoirvolumina **2** bis in den Eckbereich der Pixelkammer **1** und bis an die berandenden Reservoirvolumina **2** geführt.

**[0029]** Um eine möglichst einfache Graustufendarstellung zu erreichen, ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 vorgesehen, dass mehrere parallel beabstandete Reservoirvolumina **2** einer Pixelkammer **1** zugeordnet sind, wobei sämtliche Reservoirvolumina **2** dieselbe Länge L, jedoch unterschiedliche Breiten D aufweisen. Da sich die Breiten D der Reservoirvolumina unterscheiden, werden unterschiedliche Energien benötigt, um die Flüssigkeiten aus den jeweiligen Reservoirvolumina in die Pixelkammer **1** zu befördern. Bei einem elektrofluidischen Anzeigeelement kann daher durch Beaufschlagung der Ansteuer Elektrode mit einer geeigneten Spannung vorgegeben werden, aus wie vielen Reservoirvolumina **2** sich die jeweilige Flüssigkeit **3** in die Pixelkammer **1** bewegen soll. Das schmalste Reservoirvolumen kann mit der niedrigsten Energie entleert werden. Die gesamte Pixelkammer **1** kann beispielsweise mit den Flüssigkeiten **3** aus bis zu fünf Reservoirvolumina **2** eingefärbt werden. Die Breite jedes Reservoirvolumens **2** bestimmt eine jeweilige Spannungsschwelle  $U_S$ , welche mindestens aufgebracht werden muss, um die jeweilige Flüssigkeit **3** aus dem jeweiligen Reservoirvolumen **2** in die Pixelkammer **1** zu befördern. Wird eine Spannung eingestellt, die größer als  $U_{S1}$  und kleiner als  $U_{S2}$  ist, tritt lediglich die Flüssigkeit aus dem schmalsten Reservoirvolumen aus. Bei einer Spannung die größer als  $U_{S3}$  und kleiner als  $U_{S4}$  ist, tritt die Flüssigkeit aus den drei schmalsten Reservoirvolumina **2** aus, während die Flüssigkeiten aus den bei-

den Reservoirvolumina **2** mit größerer Breite D aufgrund des nicht vollständig kompensierten Young-Laplace-Druckes innerhalb ihres Reservoirvolumens **2** zurückbleiben.

**[0030]** Die Fig. 5 zeigt eine Variante des erfindungsgemäßen Anzeigeelements, bei dem zur Vermeidung von Reservoirvolumina **2**, welche eine Breite D aufweisen, die wesentlich größer als die Höhe H der Pixelkammer **1** ist (vgl. Fig. 1), die Verwendung mehrerer Reservoirvolumina **2** mit einheitlicher, jedoch geringerer Breite D, auf welche die Flüssigkeit **3** aufgeteilt ist, vorgesehen ist. Dadurch kann ebenfalls erreicht werden, dass für den Transport der Flüssigkeit **3** aus den Reservoirvolumina **2** in die Pixelkammer **1** eine vergleichsweise geringe Energie notwendig ist. Analog zu der Ausführungsform gemäß Fig. 4 können weitere Reservoirvolumina **2** vorgesehen sein, welche sich durch ihre Breite D voneinander unterscheiden, um eine möglichst einfach Graustufendarstellung zu erreichen. Die Ausführungsform gemäß Fig. 5 weist vier Sätze Reservoirvolumina auf, die jeweils vier gleichartige Reservoirvolumina aufweisen. Die Reservoirvolumina jedes Satzes weisen dieselbe Breite D1, D2, D3, D4 auf, wobei sich die Breiten D1, D2, D3, D4 unterscheiden. Sämtliche Breiten D1, D2, D3, D4 sind geringfügig größer oder gleich der Höhe H der Pixelkammer **1**.

**[0031]** Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2009/036272 A1 [0003]
- WO 2011/120494 A1 [0003]

### Patentansprüche

1. Fluidisches, insbesondere elektrofluidisches Anzeigeelement, mit mindestens einer Pixelkammer (1), die mit mindestens einem Reservoirvolumen (2) fluidisch verbunden ist, wobei eine elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit (3) zwischen der Pixelkammer (1) und dem Reservoirvolumen (2) hin und her bewegbar ist, wobei die Pixelkammer (1) eine Höhe (H) und eine Pixelkammerbreite (B), und das Reservoirvolumen (2) eine Reservoirbreite (D) und eine Länge (L) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite (D) des Reservoirvolumens (2) geringfügig größer oder gleich der Höhe (H) der Pixelkammer (1) ist.

2. Anzeigeelement nach Anspruch 1, bei dem die Länge (L) des Reservoirvolumens (2) größer oder gleich der Breite (B) der Pixelkammer (1) ist.

3. Anzeigeelement nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das mindestens eine Reservoirvolumen (2) kanalartig ist, wobei die Länge (L) des Reservoirvolumens (2) mindestens dem Fünffachen, vorzugsweise mindestens dem Zehnfachen, und besonders bevorzugt mindestens dem Zwanzigfachen der Breite (D) des Reservoirvolumens (2) entspricht.

4. Anzeigeelement nach Anspruch 1, das mindestens zwei benachbarte Pixelkammern (1) aufweist, wobei mindestens ein mit mindestens einer der Pixelkammern (1) fluidisch verbundenes Reservoirvolumen (2) als Trennkanal zwischen den benachbarten Pixelkammern (1) ausgebildet ist, so dass die benachbarten Pixelkammern (1) mindestens um die Breite (D) des Reservoirvolumens voneinander beabstandet sind.

5. Anzeigeelement nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mindestens eine Pixelkammer (1) mit mindestens zwei fluidisch voneinander getrennten oder fluidisch miteinander verbundenen Reservoirvolumina (2) mit unterschiedlicher Reservoirbreite (D) fluidisch verbunden ist.

6. Anzeigeelement nach Anspruch 5, bei dem die Reservoirvolumina (2) als lineare oder als nicht-lineare Kanäle mit derselben Länge (L) ausgeführt sind.

7. Anzeigeelement nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem sich mindestens zwei Reservoirvolumina (2) in mindestens einem Kreuzpunkt kreuzen und in mindestens einem der Kreuzpunkte fluidisch miteinander verbundenen sind, wobei die Reservoirvolumina (2) des weiteren mit einer gemeinsamen Pixelkammer (1) fluidisch verbunden sind.

8. Anzeigeelement nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem mindestens eine Pixelkammer (1) mit mindestens zwei Reservoirvolumina (2)

fluidisch verbunden ist, wobei sich die Reservoirvolumina (2) parallel beabstandet zueinander erstrecken.

9. Anzeigeelement nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem mindestens eine Pixelkammer (1) mit mindestens zwei Reservoirvolumina (2) fluidisch verbunden ist, wobei die Reservoirvolumina (2) mäanderförmig oder zick-zack-förmig aneinander gereiht sind.

10. Anzeigeelement nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine Pixelkammer (1) mit mindestens zwei zylindrischen, Reservoirvolumina (2) fluidisch verbunden ist, wobei die Reservoirbreite (D) einem Durchmesser der Reservoirvolumina (2) entspricht, und wobei mindestens zwei der Reservoirvolumina (2) eine unterschiedliche oder dieselbe Breite (D) aufweisen.

11. Anzeigeelement nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem mindestens zwei fluidisch voneinander getrennte Pixelkammern (1) mit mindestens einem gemeinsamen Reservoirvolumen (2) fluidisch verbunden sind.

12. Fluidisches, insbesondere elektrofluidisches Anzeigeelement, mit mindestens einer Pixelkammer (1), die mit mindestens einem ersten und einem zweiten Satz Reservoirvolumina (2) fluidisch verbunden ist, wobei zwischen jedem der Reservoirvolumina (2) und der Pixelkammer (1) eine elektrisch leitende und/oder polare Flüssigkeit (3) hin und her bewegbar ist, wobei die Pixelkammer (1) eine Höhe (H) und die Reservoirvolumina (2) eine Breite (D1, D2) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reservoirvolumina (2) des ersten Satzes Reservoirvolumina (2) eine erste Reservoirbreite (D1) aufweisen, und dass mindestens die Reservoirvolumina eines zweiten Satzes Reservoirvolumina eine von der ersten Reservoirbreite (D1) abweichende zweite Reservoirbreite (D2) aufweisen, wobei die Reservoirbreiten (D1, D2) der Reservoirvolumina (2) geringfügig größer oder gleich der Höhe (H) der Pixelkammer (1) sind.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

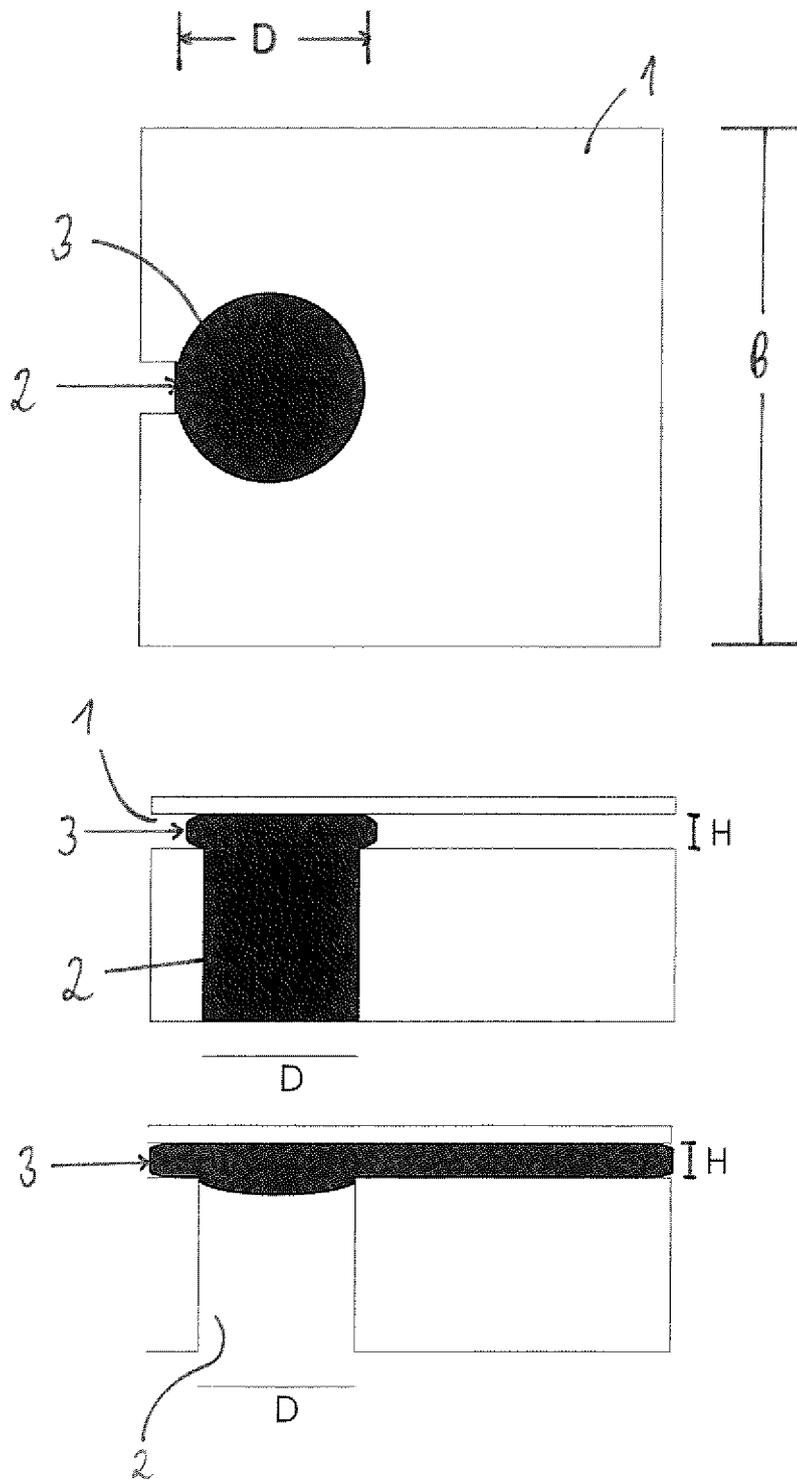


Fig. 1

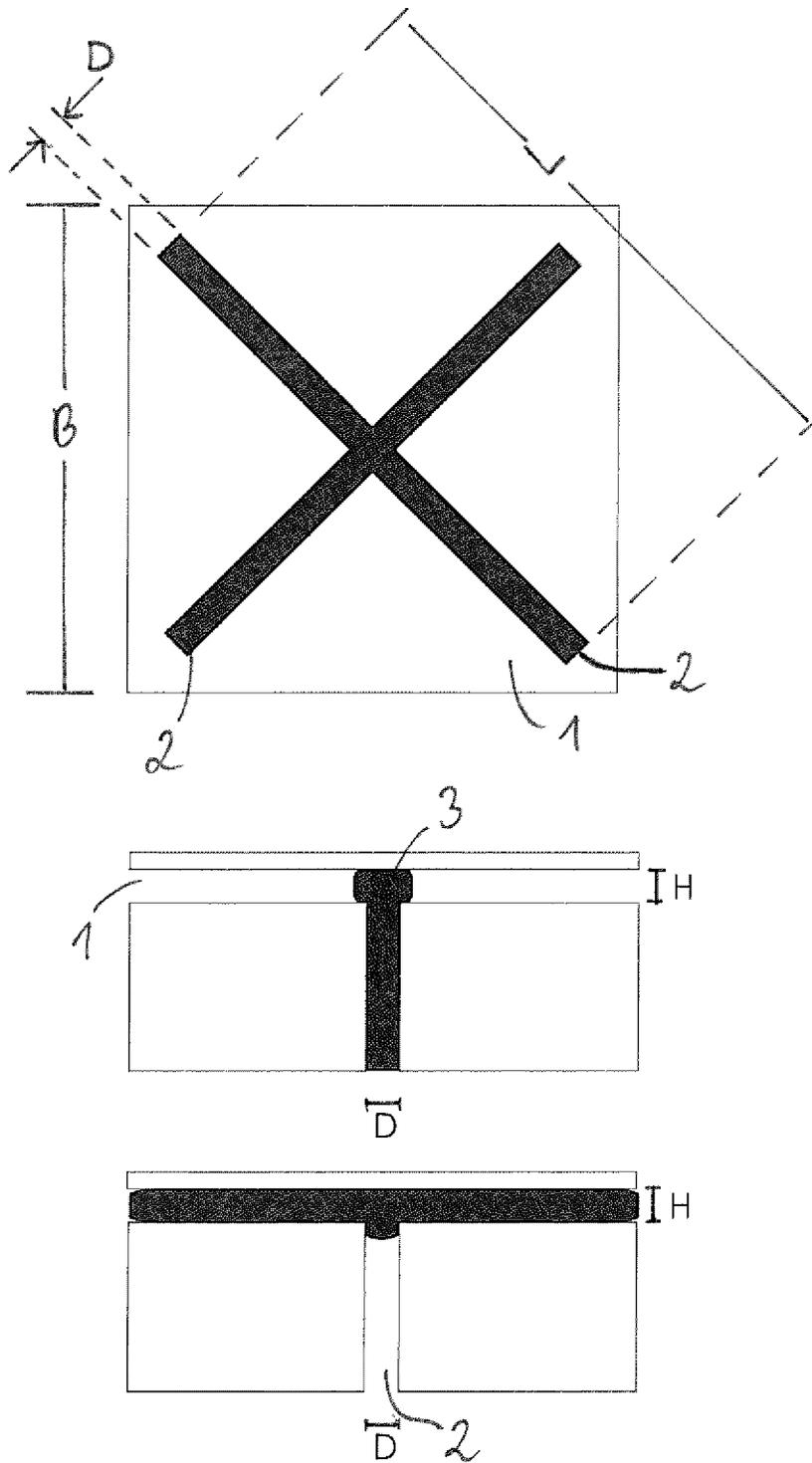


Fig. 2

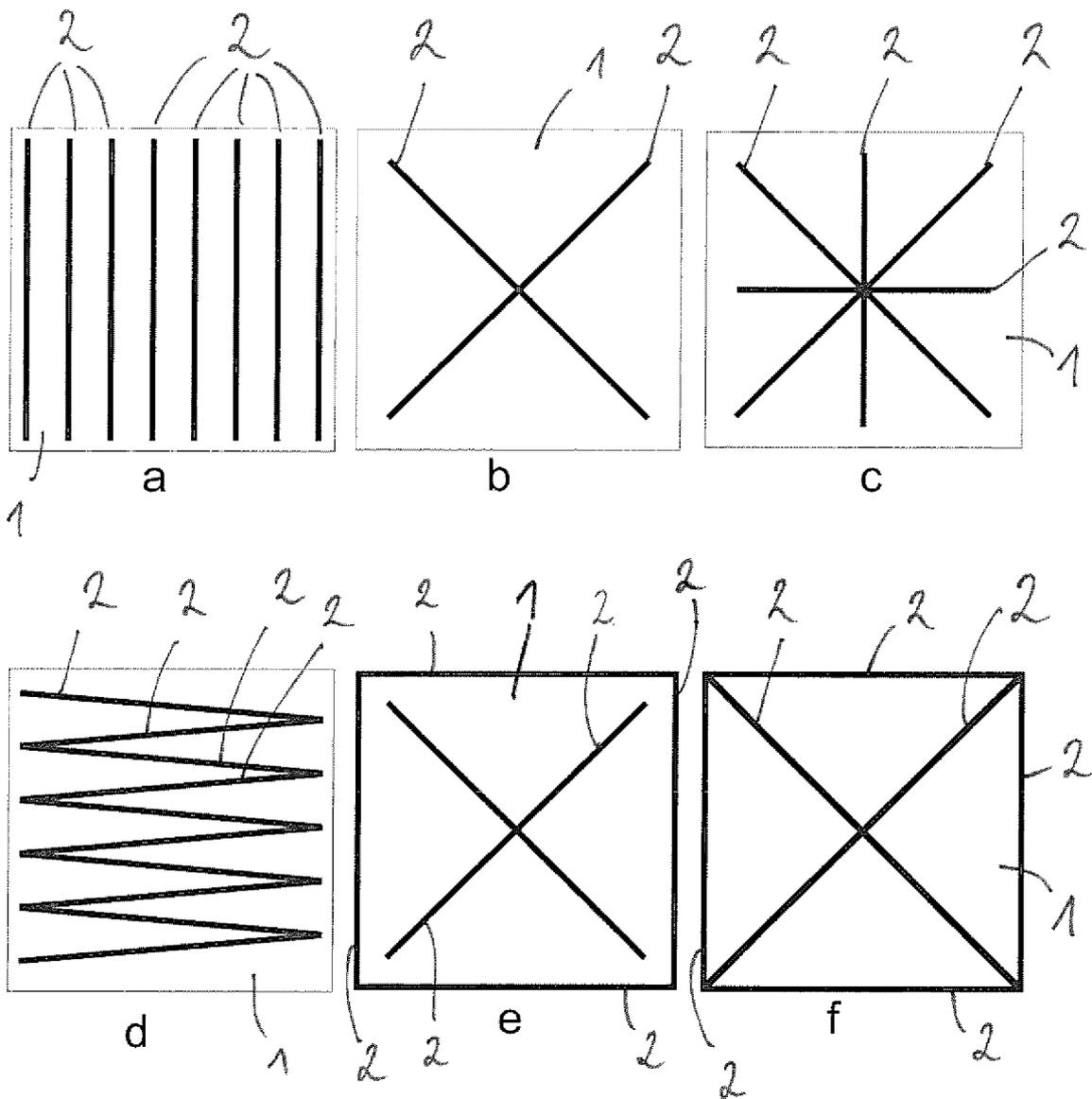


Fig. 3

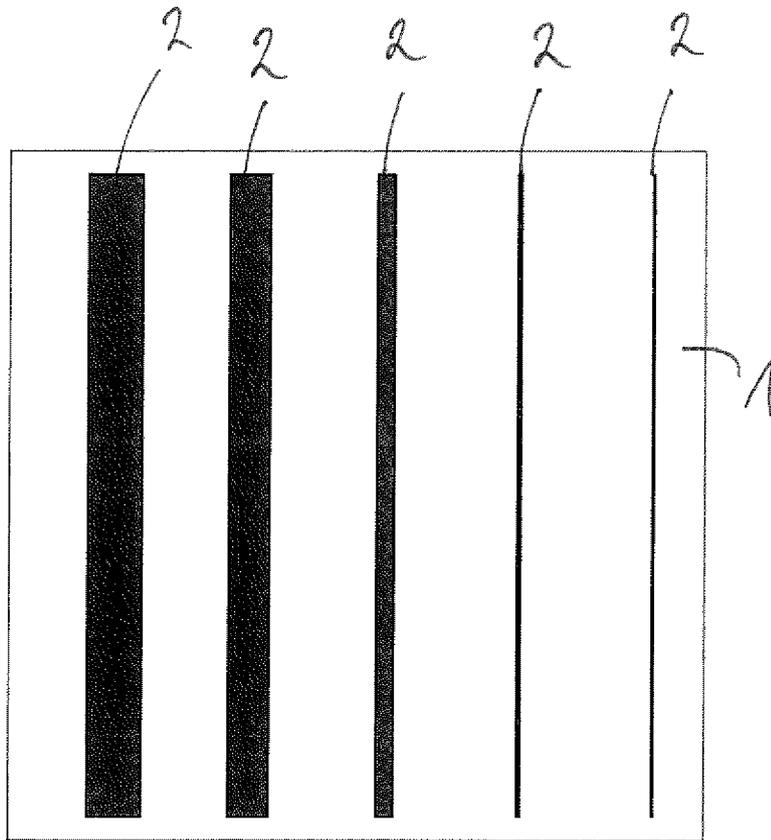


Fig. 4

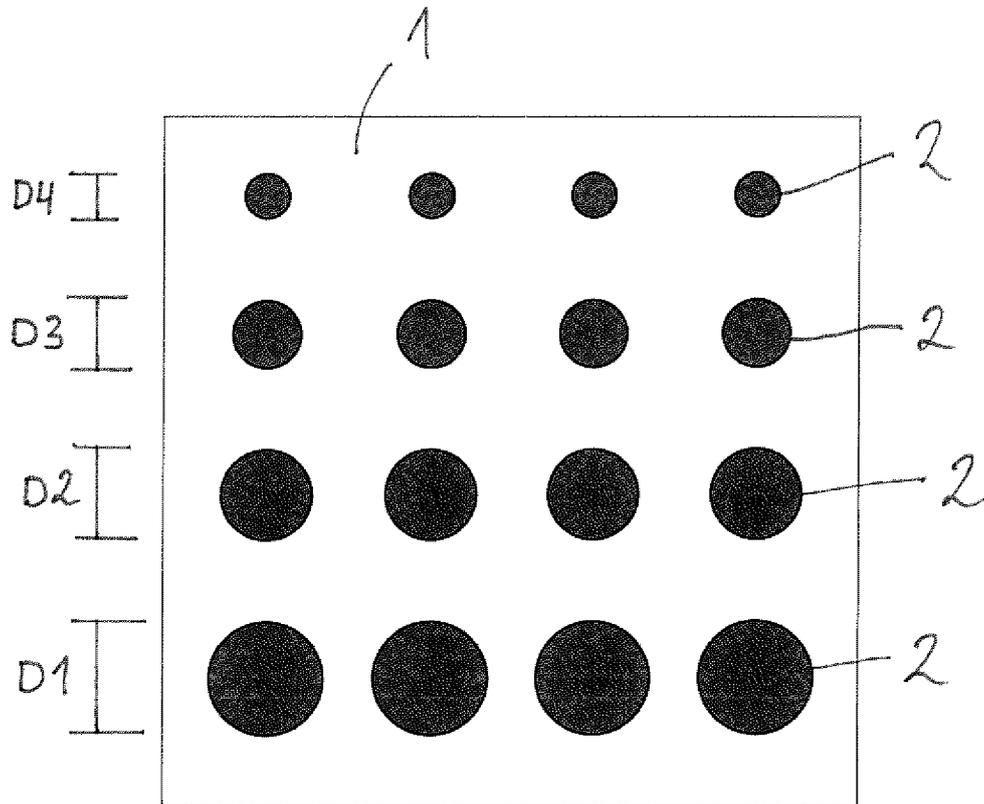


Fig. 5