



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 056 297 A1 2005.06.30**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 056 297.0**

(22) Anmeldetag: **22.11.2004**

(43) Offenlegungstag: **30.06.2005**

(51) Int Cl.7: **G02F 1/1341**

(30) Unionspriorität:
10-2003-0085738 28.11.2003 KR

(71) Anmelder:
LG. Philips LCD Co., Ltd., Seoul/Soul, KR

(74) Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

(72) Erfinder:
Ryu, Jae-Choon, Gyeongsangbuk, KR; Kim,
Sang-Hyun, Gyeongsangbuk, KR; Jung, Sung-Su,
Daegu, KR; Park, Dong-Ho, Gyeongsangbuk, KR

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

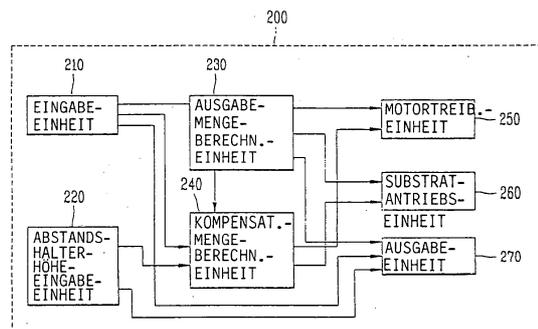
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls**

(57) Zusammenfassung: Eine Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung ist mit Folgendem versehen:

- einem Behälter zum Aufnehmen eines Flüssigkristallmaterials;
- einer Flüssigkristall-Ausgabepumpe zum Ansaugen und Ausgeben des im Behälter enthaltenen Flüssigkristallmaterials;
- einer Düse zum Ausgeben von von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe ausgegebenem Flüssigkristallmaterial auf ein Substrat; und
- einer Steuerungseinheit (200) zum Berechnen der auf das Substrat ausgegebenen Flüssigkristall-Ausgabemenge und zum Steuern derselben durch Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters bei einer LCD-Tafel, die mehr als eine vorgegebene Fläche aufweist, und durch Kompensieren einer Einzelausgabemenge bei einer LCD-Tafel, die weniger als eine vorgegebene Fläche aufweist.

Die Flüssigkristall-Ausgabepumpe weist Folgendes auf: einen Zylinder, einen Kolben, der in diesen eingesetzt ist und in einem bestimmten Bereich seines unteren Teils mit einer Nut versehen ist, um Flüssigkristallmaterial durch Drehung und Auf-Ab-Bewegung anzusaugen und auszugeben; und eine Saugöffnung sowie eine Ausgabeöffnung zum Ansaugen und Ausgeben von Flüssigkristallmaterial entsprechend der Bewegung des Kolbens.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum Ausgeben einer genauen Menge an Flüssigkristall auf ein Substrat.

Stand der Technik

[0002] In jüngerer Zeit wurden wegen ihrer kleinen Größe, ihres geringen Gewichts und ihres energieeffizienten Betriebs verschiedene tragbare elektronische Geräte entwickelt, wie Mobiltelefone, PDAs und Notebookcomputer. Einhergehend damit wurden Flachtafel-Displays entwickelt, wie Flüssigkristalldisplays (LCDs), Plasmadisplays (PDPs), Feldemissionsdisplays (FEDs) sowie Vakuumfluoreszenzdisplays (VFDs). Von diesen Flachtafel-Displays werden derzeit LCDs wegen ihres einfachen Ansteuerungsschemas und ihrer hervorragenden Bildqualität in Massen hergestellt.

[0003] Die **Fig. 1** ist eine Schnittansicht eines LCD gemäß der einschlägigen Technik. Gemäß der **Fig. 1** verfügt ein LCD **1** über ein unteres Substrat **5**, ein oberes Substrat **3** und eine dazwischen ausgebildete Flüssigkristallschicht **7**. Das untere Substrat **5** ist ein Treiberbauteilarray-Substrat, und es verfügt über eine Vielzahl von Pixeln (nicht dargestellt) und ein für jedes Pixel ausgebildetes Treiberbauteil, wie einen Dünnschichttransistor (TFT). Das obere Substrat **3** ist ein Farbfilter-Substrat, und es verfügt über eine Farbfilter-schicht zum Reproduzieren echter Farben. Außerdem sind auf dem unteren Substrat **5** und dem oberen Substrat **3** eine Pixelelektrode bzw. eine gemeinsame Elektrode ausgebildet. Sowohl auf dem unteren als auch dem oberen Substrat **5** und **3** ist jeweils eine Ausrichtungsschicht ausgebildet, um Flüssigkristallmoleküle der Flüssigkristallschicht **7** auszurichten.

[0004] Das untere Substrat **5** und das obere Substrat **3** sind durch ein Dichtmittel **9** entlang dem Umfang abgedichtet, und der Flüssigkristall **7** wird durch dieses Dichtmittel umschlossen. Flüssigkristallmoleküle der Flüssigkristallschicht **7** werden durch die Anteuerspannung umorientiert, wie sie an das untere Substrat **5** gelegt wird, um die durch die Flüssigkristallschicht **7** gestrahlte Lichtmenge zu steuern und damit ein Bild anzuzeigen.

[0005] Die **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm zum Veranschaulichen eines Herstellverfahrens für diese einschlägige LCD. Dieses Herstellverfahren verfügt über drei Unterprozesse: einen Prozess für das Treiberbauteilarray-Substrat zum Ausbilden der Treiberbauteile auf dem unteren Substrat **5**, einen Prozess für das Farbfilter-Substrat zum Ausbilden des Farbfilter-s auf dem oberen Substrat **3** sowie einen Zellenprozess.

[0006] In einem Schritt S101 wird auf dem unteren Substrat **5** eine Vielzahl von Gateleitungen und Datenleitungen hergestellt, um im Prozess zum Herstellen des Treiberbauteilarrays ein Pixelgebiet zu definieren, und in jedem Pixelgebiet wird ein TFT hergestellt, der sowohl mit der Gate- als auch der Datenleitung verbunden ist. Außerdem wird durch diesen Prozess eine Pixelelektrode hergestellt, die mit dem TFT verbunden ist, um die Flüssigkristallschicht abhängig von einem über dem TFT angelegtes Signal zu steuern.

[0007] In einem Schritt S104 werden Farbfilter-schichten für R, G und B zum Reproduzieren von Farbe sowie eine gemeinsame Elektrode durch den Farbfilterprozess auf dem oberen Substrat **3** hergestellt.

[0008] In Schritten S102 und S105 werden auf dem unteren Substrat **5** und dem oberen Substrat **3** Ausrichtungsschichten hergestellt, die dann individuell gerieben werden, um für eine Oberflächenverankerung (d. h. einen Vorkippwinkel und eine Orientierungsrichtung) der Flüssigkristallmoleküle der Flüssigkristallschicht **7** zu sorgen.

[0009] In einem Schritt S103 werden Abstandshalter auf dem unteren Substrat **5** verteilt, die später dafür sorgen, das zwischen dem unteren und dem oberen Substrat **5** und **3** ein gleichmäßiger Zellenzwischenraum erhalten bleibt.

[0010] In einem Schritt S106 wird ein Dichtmittel entlang äußeren Teilen des oberen Substrats **3** aufgetragen.

[0011] In einem Schritt S107 werden das untere und das obere Substrat **5** und **3** durch Druck zusammengebaut.

[0012] Das untere Substrat **5** und das obere Substrat **3** bestehen beide aus Glas, und sie verfügen über eine Vielzahl von Tafel-Einheitsgebieten, auf denen das Treiberbauteil und eine Farbfilter-schicht ausgebildet sind.

[0013] In einem Schritt S108 werden das obere und untere Glassubstrat **5** und **3** im zusammengebauten Zustand zu Tafel-einheiten zerteilt.

[0014] In einem Schritt S109 wird in den zwischen dem oberen und dem unteren Substrat **5** und **3** der Tafel-einheiten gebildeten Zwischenraum ein Flüssigkristallmaterial durch ein Flüssigkristall-Einfüllloch eingefüllt, und dann wird dieses verschlossen.

[0015] In einem Schritt S110 wird die gefüllte und abgedichtete Tafel-einheit getestet.

[0016] Die **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht ei-

nes Flüssigkristall-Einfüllsystems zum Herstellen eines LCD gemäß der einschlägigen Technik. Gemäß der **Fig. 3** wird ein Behälter **12**, in dem Flüssigkristallmaterial **14** enthalten ist, in einer Vakuumkammer **10** platziert, und die LCD-Tafel **1** wird über dem Behälter **12** platziert. Dann wird die Vakuumkammer **10** mit einer Vakuumpumpe (nicht dargestellt) verbunden, um in ihr einen vorbestimmten Unterdruckzustand aufrecht zu erhalten. Außerdem wird in der Vakuumkammer **10** eine Verstellvorrichtung (nicht dargestellt) für die LCD-Tafel installiert, um diese von oberhalb des Behälters **12** zur Oberfläche des Flüssigkristallmaterials **14** zu verstellen, damit ein Einfüllloch **16** der LCD-Tafel **1** mit diesem in Kontakt gelangt. Daher wird dieses Verfahren allgemein als Flüssigkristall-Taucheinfüllverfahren bezeichnet.

[0017] Wenn der Unterdruck in der Kammer **10** durch Einlassen von Stickstoffgas (N₂) in diese, im Zustand, in dem das Einfüllloch **16** der LCD-Tafel **1** mit der Oberfläche des Flüssigkristallmaterials **14** in Kontakt steht, verringert wird, wird das Flüssigkristallmaterial **14** aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem Unterdruck innerhalb der LCD-Tafel **1** und dem Druck innerhalb der Vakuumkammer **10** durch das Einfüllloch **16** in die LCD-Tafel **1** eingefüllt. Nachdem das Flüssigkristallmaterial **14** in die LCD-Tafel **1** vollständig eingefüllt wurde, wird das Einfüllloch **16** durch ein Dichtmittel abgedichtet, um das Flüssigkristallmaterial **14** dicht innerhalb der LCD-Tafel **1** einzuschließen. Daher wird dieses Verfahren als Vakuumeinfüllverfahren bezeichnet.

[0018] Jedoch bestehen sowohl beim Flüssigkristall-Taucheinfüllverfahren als auch beim Vakuumeinfüllverfahren verschiedene Probleme.

[0019] Erstens ist die Gesamtzeit zum Einfüllen des Flüssigkristallmaterials **14** in die LCD-Tafel **1** relativ lang. Im Allgemeinen ist der Zwischenraum zwischen dem Treiberbauteilarray-Substrat und dem Farbfilter-Substrat in der LCD-Tafel **1** relativ schmal, nämlich einige wenige Mikrometer. Demgemäß wird nur eine relativ kleine Menge an Flüssigkristallmaterial **14** pro Zeiteinheit in die LCD-Tafel **1** eingefüllt. Zum Beispiel erfordert es ungefähr 8 Stunden, Flüssigkristallmaterial **14** vollständig in eine LCD-Tafel **1** von **15** Zoll einzufüllen, so dass die Herstellereffizienz verringert ist.

[0020] Zweitens nimmt der Verbrauch von Flüssigkristallmaterial **14** beim Flüssigkristall-Einfüllverfahren zu, da nur eine kleine Menge an Flüssigkristallmaterial **14** im Behälter **12** tatsächlich in die LCD-Tafel **1** eingefüllt wird und demgemäß während des Ladens der LCD-Tafel **1** in die Vakuumkammer **10** das nicht gebrauchte Flüssigkristallmaterial **14** der Atmosphäre oder anderen bestimmten Gasen ausgesetzt wird, so dass es verunreinigt wird. So muss jegliches verbleibendes Flüssigkristallmaterial **14** nach

dem Einfüllen desselben in mehrere LCD-Tafeln **1** weggeworfen werden, was die Herstellkosten erhöht.

[0021] Um die Probleme bei diesen Verfahren zu überwinden, wurde vor kurzem ein Flüssigkristall-Spenderverfahren eingeführt. Dabei wird eine Flüssigkristallschicht dadurch hergestellt, dass Flüssigkristallmaterial direkt auf Substrate ausgegeben wird und das aufgetropfte Flüssigkristallmaterial dadurch über die gesamte LCD-Tafel verteilt wird, dass die Substrate während ihrer Zusammenbauprozedur zusammengedrückt werden. Dabei erfolgt das direkte Auftropfen des Flüssigkristallmaterials auf die Substrate innerhalb kurzer Zeit, so dass auch bei einer LCD-Tafel großer Fläche schnell eine Flüssigkristallschicht ausgebildet werden kann. Außerdem kann der Verbrauch an Flüssigkristallmaterial dadurch minimiert werden, dass das Material gerade in der benötigten Menge direkt ausgegeben wird, so dass die Herstellkosten gesenkt werden können.

Aufgabenstellung

[0022] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls auf ein Substrat zu schaffen, mit denen eine Flüssigkristallmenge sehr genau ausgegeben werden kann.

[0023] Diese Aufgabe ist durch die Vorrichtung gemäß den beigefügten unabhängigen Ansprüchen **1** und **20** sowie das Verfahren gemäß den beigefügten unabhängigen Ansprüchen **27**, **39**, **45**, **51** und **55** gelöst.

[0024] Die vorstehenden und andere Aufgaben, Merkmale, Gesichtspunkte und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung derselben in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen deutlicher werden.

Ausführungsbeispiel

[0025] Die beigefügten Zeichnungen, die enthalten sind, um für ein weiteres Verständnis der Erfindung zu sorgen, veranschaulichen Ausführungsformen der Erfindung, und sie dienen gemeinsam mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien derselben zu erläutern.

[0026] **Fig. 1** ist eine Schnittansicht eines LCD gemäß der einschlägigen Technik;

[0027] **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm zum Veranschaulichen eines Herstellverfahrens für das LCD gemäß der **Fig. 1**;

[0028] **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht eines Flüssigkristall-Einfüllsystems zum Herstellen des LCD gemäß der **Fig. 1**;

[0029] [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht zum Herstellen eines LCD durch ein Flüssigkristall-Ausgabeverfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0030] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm eines Herstellverfahrens für ein LCD entsprechend einem Flüssigkristall-Ausgabeverfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0031] [Fig. 6](#) ist eine Ansicht zum Veranschaulichen eines Grundkonzepts eines Flüssigkristall-Ausgabeverfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0032] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Flüssigkristallspenders gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0033] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht des Flüssigkristallspenders der [Fig. 7](#) in auseinandergelagertem Zustand;

[0034] [Fig. 9A](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Flüssigkristall-Ausgabepumpe beim Flüssigkristallspender gemäß der [Fig. 7](#);

[0035] [Fig. 9B](#) ist eine perspektivische Ansicht der auseinandergelagerten Flüssigkristall-Ausgabepumpe der [Fig. 9A](#);

[0036] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Flüssigkristall-Ausgabepumpe der [Fig. 9A](#) an einer Befestigungseinheit befestigt ist.

[0037] [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11D](#) sind Ansichten zum Veranschaulichen des Betriebs der Flüssigkristall-Ausgabepumpe der [Fig. 9A](#);

[0038] [Fig. 12](#) ist eine Ansicht der Flüssigkristall-Ausgabepumpe der [Fig. 9A](#), bei der der Befestigungswinkel vergrößert ist;

[0039] [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm, das den Aufbau einer Steuerungseinheit eines Flüssigkristallspenders gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0040] [Fig. 14](#) ist ein Blockdiagramm, das die Struktur einer Ausgabemenge-Berechnungseinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0041] [Fig. 15A](#) bis [Fig. 15C](#) sind Ansichten, die jeweils ein Ausgabemuster für ein Flüssigkristallmaterial in einem Flüssigkristallanzeigemodus zeigen;

[0042] [Fig. 16](#) ist ein Blockdiagramm, das die Struktur einer Kompensationsmenge-Berechnungseinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0043] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) sind Ansichten, die

die Anzahl von Flüssigkristall-Ausgabevorgängen sowie die Flüssigkristall-Einzelausgabemenge zeigen, wie sie auf LCD-Tafeln verschiedener Größen auf einem Glassubstrat angeordnet sind;

[0044] [Fig. 18](#) ist ein Flussdiagramm zum Veranschaulichen eines Verfahrens zum Berechnen einer Flüssigkristall-Ausgabemenge gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0045] [Fig. 19](#) ist ein Flussdiagramm zum Veranschaulichen eines Verfahrens zum Kompensieren einer Flüssigkristall-Ausgabemenge gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0046] Anhand der [Fig. 4](#) wird nun ein Grundkonzept eines Flüssigkristall-Ausgabeverfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert. Gemäß der [Fig. 4](#) kann Flüssigkristallmaterial **107** auf ein unteres Substrat **105** mit Treiberbauteilen aufgetropft werden, bevor dieses und ein oberes Substrat **103** mit einem Farbfilter zusammengebaut werden. Alternativ kann das Flüssigkristallmaterial **107** auf das obere Substrat **103** aufgetropft werden, auf dem das Farbfilter hergestellt wurde. Zum Beispiel kann das Flüssigkristallmaterial **107** entweder auf ein TFT-Substrat oder ein Farbfilter(CF = Colour Filter)-Substrat aufgebracht werden.

[0047] Entlang einem Teil des Außenumfangs des oberen Substrats **103** wird ein Dichtmittel **109** aufgebracht. Danach werden das obere Substrat **103** und das untere Substrat **105** durch Zusammendrücken zusammengebaut, um eine LCD-Tafel herzustellen. Durch den auf das obere und das untere Substrat **103** und **105** ausgeübten Druck breitet sich das Flüssigkristallmaterial **107** zwischen diesen aus, so dass sich zwischen ihnen eine Flüssigkristallschicht gleichmäßiger Dicke ausbildet wird. So kann bei dieser Ausführungsform der Erfindung das Flüssigkristallmaterial **107** auf das untere Substrat **105** aufgetropft werden, bevor dieses und das obere Substrat **103** zusammengebaut werden, um die LCD-Tafel **101** zu bilden.

[0048] Anhand des Flussdiagramms der [Fig. 5](#) wird nun ein Herstellverfahren für ein LCD gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert.

[0049] In einem Schritt S201 werden Treiberbauteile, wie TFTs, unter Verwendung eines TFT-Arrayprozesses auf dem oberen Substrat **103** hergestellt. In einem Schritt S204 wird auf dem unteren Substrat **105** unter Verwendung eines Farbfilterprozesses eine Farbfilterschicht hergestellt. Der TFT-Arrayprozess und der Farbfilterprozess entsprechen im Wesentlichen den üblichen Prozessen, wie sie bei Glassubstraten mit mehreren Tafelbereichsgebieten angewandt werden. Hierbei können das obere und das untere Substrat eine Glasplatte mit einer Fläche von z.

B. 1000 × 1200 mm² oder mehr sein. Es können jedoch auch Substrate mit kleineren Flächen verwendet werden.

[0050] In Schritten S202 und S205 werden jeweilige Ausrichtungsschichten auf den Substraten hergestellt und gerieben.

[0051] In einem Schritt S203 wird ein Flüssigkristallmaterial **107** auf ein LCD-Tafeleinheitsgebiet des unteren Substrats **105** aufgetropft.

[0052] In einem Schritt S206 wird ein Dichtmittel **109** entlang einem Außenumfangsteil des LCD-Tafeleinheitsgebiets des oberen Substrats aufgetragen.

[0053] In einem Schritt S207 werden das obere und das untere Substrat so angeordnet, dass sie einander zugewandt sind, und sie werden zusammengespreßt, um sie unter Verwendung des Dichtmittels miteinander zu verbinden. Dabei breitet sich das im Schritt **203** aufgetropfte Flüssigkristallmaterial gleichmäßig zwischen dem oberen und dem unteren Substrat sowie dem Dichtmittel aus.

[0054] In einem Schritt S208 werden das obere und das untere Substrat im zusammengebauten Zustand zu einer Anzahl von LCD-Tafeleinheiten zerteilt.

[0055] In einem S209 werden diese LCD-Tafeleinheiten getestet.

[0056] Dieses Herstellverfahren unterscheidet sich vom durch die in der [Fig. 2](#) veranschaulichten herkömmlichen Flüssigkristall-Einfüllverfahren dadurch, dass der Flüssigkristall nicht durch Unterdruckkräfte, sondern durch ein Auftragverfahren aufgebracht ist, wodurch die Verarbeitungszeit bei großflächigen LCD-Tafeln stark verkürzt ist. Beim durch die [Fig. 2](#) veranschaulichten herkömmlichen Flüssigkristall-Einfüllverfahren wird der Flüssigkristall durch ein Einfüllloch eingefüllt, das danach abgedichtet wird. Beim durch die [Fig. 5](#) veranschaulichten Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird dagegen das Flüssigkristallmaterial durch einen Spender direkt auf das Substrat aufgetropft, so dass kein Abdichtprozess für ein Einfüllloch erforderlich ist. Obwohl es in der [Fig. 2](#) nicht dargestellt ist, tritt beim bekannten Flüssigkristall-Einfüllverfahren das Substrat beim Einfüllen des Flüssigkristalls mit diesem in Kontakt, so dass die Außenseite der Tafel durch den Flüssigkristall verunreinigt wird, so dass auch ein Prozess zum Reinigen des verschmutzten Substrats erforderlich ist. Dagegen wird beim erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Ausgabeverfahren das Flüssigkristallmaterial direkt auf ein Substrat getropft, so dass die Tafel nicht durch Flüssigkristallmaterial verschmutzt wird, so dass kein Reinigungsprozess erforderlich ist. Dieses Flüssigkristall-Ausgabeverfahren ist demgemäß einfacher als das herkömmliche Flüssigkris-

tall-Einfüllverfahren, und es verfügt über erhöhte Herstellereffizienz und erhöhte Ausbeute.

[0057] Beim Flüssigkristall-Ausgabeverfahren haben die Flüssigkristall-Ausgabeposition und die Flüssigkristall-Ausgabemenge den größten Einfluss auf die Ausbildung einer Flüssigkristallschicht mit gewünschter Dicke. Insbesondere sind, da die Dicke einer Flüssigkristallschicht in engem Zusammenhang mit dem Zellenzwischenraum einer Flüssigkristalltafel steht, eine genaue Flüssigkristall-Ausgabeposition sowie eine genaue Flüssigkristall-Ausgabemenge sehr wichtig, um eine Beeinträchtigung einer Flüssigkristalltafel zu vermeiden. Um eine genaue Flüssigkristall-Ausgabemenge an einer genauen Position aufzutropfen, ist durch die Erfindung ein Flüssigkristallspender geschaffen.

[0058] Die [Fig. 6](#) ist eine Ansicht zum Veranschaulichen eines Grundkonzepts eines Flüssigkristall-Ausgabeverfahrens zum Ausgeben von Flüssigkristallmaterial **107** auf ein Substrat **105** großer Fläche unter Verwendung eines Flüssigkristallspenders **120**, der über dem Substrat **105** positioniert wird. Obwohl es nicht dargestellt ist, ist Flüssigkristallmaterial im Flüssigkristallspender **120** enthalten, um mit bestimmter Menge auf das Substrat ausgegeben zu werden.

[0059] Wenn das Flüssigkristallmaterial **107** auf das Substrat **105** (das vorzugsweise aus Glas besteht) aufgetropft wird, wird dieses mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit entlang Richtungen x und y gestellt, während der Flüssigkristallspender **120** das Flüssigkristallmaterial mit vorbestimmtem Zeitintervall ausgibt. Demgemäß wird das Flüssigkristallmaterial mit vorbestimmten Intervallen entlang den Richtungen x und y auf das Substrat **105** ausgegeben. Alternativ kann das Substrat **105** fixiert werden, während der Flüssigkristallspender **120** entlang den Richtungen x und y verstellt wird, um das Flüssigkristallmaterial **107** mit vorbestimmten Intervallen aufzutropfen. Jedoch kann die Form des Flüssigkristallmaterials **107** durch irgendwelche Schwingungen des Flüssigkristallspenders **120** verändert werden, so dass Fehler hinsichtlich der Ausgabeposition und der Ausgabemenge des Flüssigkristallmaterials **107** auftreten können. Daher ist es bevorzugt, dass der Flüssigkristallspender **120** fixiert ist und das Substrat **105** verstellt wird.

[0060] Die [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht des Flüssigkristallspenders **120** gemäß der Erfindung und die [Fig. 8](#) ist eine entsprechende Ansicht desselben in auseinandergebautem Zustand. Gemäß der [Fig. 7](#) verfügt der Flüssigkristallspender **120** über einen zylindrischen Flüssigkristallmaterial-Behälter **122**, der in einem Gehäuse **123** untergebracht ist. Der Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** besteht aus Polyethylen, und das Flüssigkristallmaterial **107**

ist in ihm enthalten. Das Gehäuse **123** besteht aus rostfreiem Stahl, und es nimmt den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** auf. Da Polyethylen über hohe Plastizität verfügt, kann auf ihm leicht ein Behälter mit gewünschter Form hergestellt werden. Auch reagiert Polyethylen nicht mit Flüssigkristallmaterial, so dass es gut als Material für den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** verwendbar ist. Jedoch zeigt Polyethylen nur eine geringe Stabilität, so dass es bei Einwirkung von Kräften leicht verformt werden kann. Wenn der Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** verformt wird, wird das Flüssigkristallmaterial **107** nicht genau auf ein Substrat ausgegeben. Demgemäß ist der Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** in das Gehäuse **123** aus rostfreiem Stahl mit hoher Festigkeit eingesetzt.

[0061] Obwohl es nicht dargestellt ist, kann im oberen Teil des Flüssigkristallmaterial-Behälters **122** eine Gaszuführleitung vorhanden sein, damit ein Inertgas wie Stickstoff zugeführt werden kann. Das Gas wird in Teile des Flüssigkristallmaterial-Behälters **122** geliefert, die nicht vom Flüssigkristallmaterial **107** belegt sind. So kann das Gas auf das Flüssigkristallmaterial **107** drücken und dafür sorgen, dass dieses auf ein Flüssigkristall ausgegeben wird.

[0062] Der Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** kann auch aus einem Material bestehen, das sich nicht verformt, wie rostfreiem Stahl. Wenn dies der Fall ist, ist das Gehäuse **123** nicht erforderlich, so dass die Herstellkosten für den Flüssigkristallspender **120** verringert sind. Das Innere des Flüssigkristallmaterial-Behälters **122** kann mit einem Fluorharz beschichtet sein, um dadurch zu verhindern, dass das in ihm enthaltene Flüssigkristallmaterial **107** mit seinen Seitenwänden reagiert.

[0063] Im unteren Teil des Flüssigkristallmaterial-Behälters **122** ist eine Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** angeordnet. Die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** dient zum Ausgeben des Flüssigkristallmaterials im Behälter **122** mit einer bestimmten Menge auf ein Flüssigkristall. Die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** ist mit einer Flüssigkristall-Saugöffnung **147**, die mit dem Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** verbunden ist, um beim Betreiben der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** Flüssigkristallmaterial anzusaugen, und einer Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** versehen, die entgegengesetzt zur Flüssigkristall-Saugöffnung **147** liegt, um Flüssigkristallmaterial entsprechend dem Betrieb der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** auszugeben.

[0064] Wie es in der [Fig. 8](#) dargestellt ist, ist mit der Flüssigkristall-Saugöffnung **147** eine erste Verbindungsleitung **126** verbunden. Obwohl die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** in der Zeichnung durch Einschieben in die erste Verbindungsleitung **126** mit dieser verbunden ist, kann sie auch durch eine Verbindungseinrichtung wie eine Schraube mit dieser ver-

bunden sein. An einer Seite der ersten Verbindungsleitung **126** ist ein Stift **128** wie eine Injektionsnadel, deren Inneres hohl ist, vorhanden. In einem unteren Teil des Flüssigkristallmaterial-Behälters **122** ist ein Kissen (nicht dargestellt) aus einem Material mit hohen Kontraktionsfähigkeiten und der Eigenschaft hermetischer Abdichtung, wie Silicon oder ein Material der Butylkautschukgruppe, angeordnet, um Flüssigkristallmaterial zur ersten Verbindungsleitung **126** auszulassen. Der Stift **128** wird durch das Kissen in den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** eingeführt, um dadurch das Flüssigkristallmaterial **107** in diesem in die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** zu leiten. Wenn der Stift **148** in den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** eingeführt wird, wird das Kissen durch diesen stark zusammengedrückt, wodurch ein Auslecken von Flüssigkristallmaterial **107** in den Einführbereich des Stifts **128** verhindert ist. Da die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** und der Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** durch den Stift und das Kissen miteinander verbunden sind, ist die Verbindungsstruktur einfach und das Anbringen/Lösen ist vereinfacht.

[0065] Die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** und die erste Verbindungsleitung **126** können als Einheit ausgebildet sein. In diesem Fall ist der Stift **128** an der Flüssigkristall-Saugöffnung **147** ausgebildet, und er wird direkt in den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** eingeführt, um Flüssigkristallmaterial auszugeben, so dass eine besonders einfache Konstruktion vorliegt.

[0066] Im unteren Teil der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** ist eine Düse **150** ausgebildet. Die Düse **150** ist über eine zweite Verbindungsleitung **160** mit der Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** verbunden, um dadurch von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** ausgegebenes Flüssigkristallmaterial **107** auf das Substrat auszugeben.

[0067] Die zweite Verbindungsleitung **160** kann aus einem undurchsichtigen Material bestehen. Jedoch besteht sie aus den folgenden Gründen vorzugsweise aus einem transparenten Material.

[0068] Beim Ausgeben des Flüssigkristallmaterials **107** ist Dampf in diesem enthalten, und die auf das Substrat ausgegebene Menge desselben kann nicht genau kontrolliert werden. Daher muss der Dampf beim Ausgeben von Flüssigkristall entfernt werden. Der Dampf ist bereits im Flüssigkristallmaterial **107** enthalten, das in den Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** zu füllen ist. Selbst wenn dieser Dampf durch eine Dampfbeseitigungseinrichtung entfernt werden soll, gelingt dies nicht vollständig. Auch kann Dampf dann erzeugt werden, wenn Flüssigkristallmaterial **107** vom Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** in die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** gesaugt wird. Demgemäß ist es unmöglich, den im Flüssigkristallm-

aterial **107** enthaltenen Dampf vollständig zu beseitigen. Daher besteht das beste Verfahren zum Entfernen von Dampf darin, den Betrieb des Flüssigkristallspenders dann zu stoppen, wenn Dampf auftritt.

[0069] Der Grund, weswegen die zweite Verbindungsleitung **160** aus transparentem Material besteht, liegt demgemäß darin, eine Beeinträchtigung eines LCD dadurch zu vermeiden, dass auf einfache Weise Dampf erkannt wird, der im Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** enthalten ist oder durch diesen erzeugt wird. Der Dampf ist mit dem bloßen Auge des Benutzers erkennbar, aber er kann auch durch einen ersten Sensor **162** automatisch erfasst werden, wie einen zu beiden Seiten der zweiten Verbindungsleitung **160** installierten Optokoppler, wodurch eine Beeinträchtigung eines LCD noch sicherer verhindert werden kann.

[0070] Die Düse **150**, in die der ausgegebene Flüssigkristall durch die zweite Verbindungsleitung **160** eingeleitet wird, ist an ihren beiden Seiten mit einer Schutzseinheit **152** zum Schützen der Düse **150** gegen äußere Belastungen usw. versehen. Auch ist an der Schutzseinheit **152** im unteren Teil der Düse **150** ein zweiter Sensor **154** installiert, um zu erfassen, ob im aus der Düse **150** ausgetropften Flüssigkristall Dampf enthalten ist oder ob sich Flüssigkristall an der Oberfläche der Düse **150** anhäuft.

[0071] Der Effekt, dass sich Flüssigkristall an der Oberfläche der Düse **150** anhäuft, verhindert ein genaues Ausgeben des Flüssigkristallmaterials **107**. Wenn der Flüssigkristall durch die Düse **150** ausströmt, breitet sich eine bestimmte Menge desselben selbst dann an der Oberfläche der Düse **150** aus, wenn von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** eine voreingestellte Flüssigkristallmenge ausgegeben wird. Demgemäß wird eine kleinere Menge an Flüssigkristall, als es der voreingestellten entspricht, auf das Substrat ausgegeben. Auch kann eine Beeinträchtigung eines LCD entstehen, wenn Flüssigkristall, der sich an der Oberfläche der Düse **150** angehäuft hat, auf das Substrat tropft. Um zu verhindern, dass sich Flüssigkristall an der Oberfläche der Düse **150** anhäuft, kann ein Material wie ein Fluorharz mit hohem Kontaktwinkel zum Flüssigkristall, d. h. ein hydrophobes Material, durch ein Tauchverfahren oder ein Sprühverfahren auf der Oberfläche der Düse **150** abgeschieden werden. Durch Abscheiden des Fluorharzes breitet sich der Flüssigkristall nicht auf der Oberfläche der Düse **150** aus, sondern er wird mit perfekter Tropfenform durch die Düse **150** auf das Substrat ausgegeben.

[0072] Die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** befindet sich in einem Zustand, in dem sie in ein rotierendes Element **157** eingesetzt werden kann, das an einer Befestigungseinheit **155** befestigt ist. Das rotierende Element **157** ist mit einem ersten Motor **131**

verbunden. Wenn der erste Motor **131** betrieben wird, dreht sich das rotierende Element **157**, und es wird die an ihm angebrachte Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** betrieben.

[0073] Die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** steht mit einer Seite eines stabförmigen Flüssigkristallmenge-Steurelements **134** in Kontakt, an dessen anderer Seite ein Loch ausgebildet ist, in das eine Welle **136** eingesetzt ist. Am Umfang des Lochs des Flüssigkristallmenge-Steurelements **134** und der Welle **136** ist eine Schraube ausgebildet, damit diese beiden durch Verschrauben miteinander verbindbar sind. Ein Ende der Welle **136** ist mit einem zweiten Motor **133** verbunden, und das andere Ende derselben ist mit einem Steuerhebel **137** verbunden.

[0074] Die Ausgabemenge von Flüssigkristallmaterial aus dem Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** durch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** variiert abhängig vom Befestigungswinkel derselben am rotierenden Element **157**. D. h., dass die Flüssigkristallmenge der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** abhängig vom Winkel variiert, mit dem diese am rotierenden Element **157** befestigt ist. Wenn der mit der Welle **136** verbundene zweite Motor **133** betrieben (automatisch angesteuert) wird, oder wenn der Steuerhebel **137** betätigt wird (von Hand gesteuert wird), dreht sich die Welle **136**. Davon abhängig bewegt sich ein Ende des durch Schraubverbindung mit der Welle **136** verbundenen Flüssigkristallmenge-Steurelements **134** entlang der Welle **136** vor und zurück (lineare Richtung). Demgemäß variiert, wenn sich ein Ende des Flüssigkristallmenge-Steurelements **134** bewegt, die auf die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** ausgeübte Kraft, weswegen der Befestigungswinkel derselben variiert.

[0075] Wie oben angegeben, betreibt der erste Motor **131** die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140**, um so Flüssigkristallmaterial aus dem Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** auszugeben und auf das Substrat zu tropfen. Auch steuert der zweite Motor **133** den Befestigungswinkel der am rotierenden Element **157** befestigten Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140**, um die Menge des von dieser ausgegebenen Flüssigkristallmaterials zu steuern.

[0076] Die einzelne Ausgabemenge des auf das Substrat durch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** aufgetropften Flüssigkristallmaterials ist sehr gering, und dadurch ist auch die durch den zweiten Motor **133** kontrollierte Variation der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** sehr gering. Um demgemäß die Ausgabemenge der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** zu kontrollieren, muss der Neigungswinkel derselben sehr fein kontrolliert werden. Für diese Feinsteuerung wird als zweiter Motor **133** ein durch einen Eingangsimpuls beschriebener Schrittmotor verwendet.

[0077] Die [Fig. 9A](#) ist eine perspektivische Ansicht der Flüssigkristall-Ausgabepumpe, und die [Fig. 9B](#) ist eine perspektivische Ansicht derselben in auseinandergebautem Zustand.

[0078] Gemäß den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) verfügt die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** über Folgendes: ein Gehäuse **141** mit der Flüssigkristall-Saugöffnung **147** und der Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148**; eine Kappe **144**, die in ihrem oberen Teil über eine Öffnung verfügt und mit dem Gehäuse **141** verbunden ist; einen in das Gehäuse **141** eingesetzten Zylinder **142**, um Flüssigkristall anzusaugen; ein Dichtelement **143** zum Abdichten des Zylinders **142**; einen O-Ring **144a**, der über der Kappe **144** positioniert ist, um ein Auslecken von Flüssigkristall zu verhindern; und einen Kolben **145**, der durch die Öffnung der Kappe **144** in den Zylinder **142** eingesetzt wird und nach oben und unten verstellt sowie verdreht wird, um durch die Öffnung in der Kappe **144** Flüssigkristallmaterial **142** anzusaugen und es über die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** auszugeben. Über dem Kolben **145** ist ein am rotierenden Element **157** befestigter Kopf **146a** installiert, und am Kopf **146a** ist ein Stab **146b** installiert. Der Stab **146b** wird in ein Loch (nicht dargestellt) des rotierenden Elements **157** eingesetzt und befestigt, um dadurch den Kolben **145** zu verdrehen, wenn das rotierende Element **157** durch eine Kraft des ersten Motors **131** gedreht wird.

[0079] Gemäß der [Fig. 9B](#) ist am Ende des Kolbens **145** eine Nut **145a** ausgebildet. Diese Nut **145a** verfügt über eine Fläche, die ungefähr 1/4 (oder weniger) der Querschnittsfläche der Kreisform des Kolbens **145** ausmacht. Die Nut **145a** öffnet und schließt die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** und die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148**, wenn der Kolben **145** gedreht wird (d. h. nach oben und unten bewegt wird), um dadurch Flüssigkristallmaterial durch die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** anzusaugen und durch die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** auszugeben.

[0080] Der Betrieb der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** wird nun wie folgt erläutert.

[0081] Die [Fig. 10](#) ist eine Ansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** am rotierenden Element **157** befestigt ist. Gemäß der [Fig. 10](#) ist der Kolben **145** mit einem bestimmten Winkel α am rotierenden Element **157** befestigt. Der am Kolbenkopf **146a** ausgebildete Stab **146b** ist in ein im rotierenden Element **157** ausgebildetes Loch **159** eingeführt, so dass der Kolben **145** und das rotierende Element **157** miteinander verbunden sind. Obwohl es nicht dargestellt ist, ist innerhalb des Lochs **159** ein Lager vorhanden, wodurch sich der in das Loch **159** eingeführte Stab **146b** des Kolbens **145** vor und zurück sowie nach rechts und links bewegen kann. Wenn der erste Motor **131** betrieben

wird, dreht sich das rotierende Element **157**, und dadurch dreht sich der mit diesem verbundene Kolben **145**.

[0082] Wenn hierbei der Befestigungswinkel α der Flüssigkristall-Ausgabepumpe für das rotierende Element **157**, d. h. der Befestigungswinkel α des Kolbens **145** für das rotierende Element **157**, zu 0 angenommen wird, führt der Kolben **145** nur eine Drehbewegung gemeinsam mit dem rotierenden Element **157** aus. Da jedoch der Befestigungswinkel α des Kolbens **145** nicht tatsächlich 0 ist (d. h. der Kolben **145** ist unter einem bestimmten Winkel befestigt), dreht er sich nicht nur gemeinsam mit dem rotierenden Element **157**, sondern er bewegt sich auch nach oben und unten.

[0083] Wenn sich der Kolben **145** durch Drehung um einen bestimmten Winkel nach oben bewegt, wird innerhalb des Zylinders **142** ein Raum gebildet, in den Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** gesaugt wird. Dann wird, wenn sich der Kolben **145** durch weitere Drehung nach unten bewegt, der in den Zylinder **142** gesaugte Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** ausgegeben. Hierbei öffnet die am Kolben **145** ausgebildete Nut **145a** die Flüssigkristall-Saugöffnung **147**, und sie schließt die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148**, wenn Flüssigkristall durch Drehung des Kolbens **145** angesaugt bzw. ausgegeben wird.

[0084] Nachfolgend wird der Betrieb der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** vom Scheibentyp unter Bezugnahme auf die [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11D](#) detaillierter erläutert.

[0085] Gemäß den [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11D](#) gibt die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** das Flüssigkristallmaterial **107** im Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** mittels vier Hüben an die Düse **150** aus. Die [Fig. 11A](#) und [Fig. 11C](#) entsprechen Querhüben, die [Fig. 11B](#) entspricht einem Saughub, bei dem Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** angesaugt wird, und die [Fig. 11D](#) entspricht einem Ausgabehub, durch den Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** ausgegeben wird.

[0086] Gemäß der [Fig. 11A](#) dreht sich der mit einem bestimmten Winkel α am rotierenden Element **157** befestigte Kolben **145** gemeinsam mit diesem. Dabei werden die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** und die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** durch den Kolben **145** geschlossen.

[0087] Wenn sich das rotierende Element **157** um ungefähr 45° dreht, dreht sich der Kolben **145**, und die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** wird durch die Nut **145a** im Kolben geöffnet, wie es in der [Fig. 11B](#) dargestellt ist. Da der Stab **146b** des Kolbens **145** in das Loch **159** des rotierenden Elements **157** einge-

setzt ist, sind diese miteinander verbunden, so dass sich auch der Kolben **145** dreht, wenn sich das rotierende Element **157** dreht. Dabei dreht sich der Stab **146b** in einer Rotationsebene.

[0088] Da der Kolben **145** unter einem bestimmten Winkel am rotierenden Element **157** befestigt ist und da sich der Stab **146b** in der Rotationsebene dreht, bewegt sich der Kolben **145** nach oben, wenn sich das rotierende Element **157** dreht. Auch wird, wenn sich das rotierende Element **157** dreht, im Zylinder **142** im unteren Teil des Kolbens **145** ein Raum gebildet, da der Zylinder **142** fixiert ist. Demgemäß wird Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **147**, die durch die Nut **145a** geöffnet wurde, in den Raum gesaugt.

[0089] Dieser Saughub für Flüssigkristall dauert an, bis der Querhub der [Fig. 11C](#) startet (die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** wird geschlossen), wobei sich das rotierende Element **157** nach dem Beginn des Saughubs (d. h., die Flüssigkristall-Saugöffnung **147** ist offen) um ungefähr 45° gedreht hat.

[0090] Dann wird, wie es in der [Fig. 11D](#) dargestellt ist, die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** geöffnet, und der Kolben **145** bewegt sich nach unten, wenn sich das rotierende Element **157** weiterdreht, so dass der in den Raum im Zylinder **142** gesaugte Flüssigkristall durch die Flüssigkristall-Ausgabeöffnung **148** ausgegeben wird (Ausgabehub).

[0091] Wie oben angegeben, wiederholt die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** vier Hübe, d. h. den ersten Querhub, den Saughub, den zweiten Querhub sowie den Ausgabehub, um dadurch das im Flüssigkristallmaterial-Behälter **122** enthaltene Flüssigkristallmaterial **107** an die Düse **150** auszugeben.

[0092] Hierbei variiert die Flüssigkristall-Ausgabemenge abhängig vom Bereich der Auf-Ab-Bewegung des Kolbens **145**, der wiederum abhängig vom Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** am rotierenden Element **157** variiert.

[0093] Die [Fig. 12](#) ist eine Ansicht, die zeigt, dass die Flüssigkristall-Ausgabepumpe mit einem Winkel β am rotierenden Element befestigt ist. Im Vergleich zur Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** der [Fig. 10](#), die mit dem Winkel α am rotierenden Element **157** befestigt ist, ermöglicht es die Befestigung mit einem Winkel $\beta > \alpha$ gemäß der [Fig. 12](#), dass sich der Kolben **145** weiter nach oben bewegt. D. h., dass die Menge des bei der Kolbenbewegung in den Zylinder **142** gesaugten Flüssigkristallmaterials **107** umso größer ist, je größer der Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** am rotierenden Element **157** ist. Dies bedeutet, dass die Flüssigkristall-Ausgabemenge durch Einstellen des Befestigungswinkels der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140**

am rotierenden Element **157** eingestellt werden kann.

[0094] Der Befestigungswinkel der am rotierenden Element **157** befestigten Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** wird durch das Flüssigkristallmenge-Steurelement **134** gemäß der [Fig. 7](#) eingestellt, wobei dieses durch Betreiben des zweiten Motors **133** verstellt wird. D. h., dass der Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** am rotierenden Element **157** durch Steuern des zweiten Motors **133** eingestellt wird.

[0095] Der Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** kann durch Betätigen des Winkelsteuerhebels **137** durch den Benutzer von Hand eingestellt werden. Jedoch ist in diesem Fall keine genaue Einstellung möglich, es ist viel Zeit erforderlich, und der Betrieb der Flüssigkristall-Ausgabepumpe muss während der Bedienung angehalten werden. Daher ist es bevorzugt, den Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** durch den zweiten Motor **133** einzustellen.

[0096] Der Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** wird durch einen Sensor **139** wie einen linearen Differenzwandler gemessen. Wenn der Befestigungswinkel einen voreingestellten Winkel überschreitet, gibt der Sensor **139** einen Alarm aus, um so zu verhindern, dass die Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** beschädigt wird.

[0097] Obwohl es nicht dargestellt ist, sind der erste Motor **131** und der zweite Motor **133** über ein Kabel oder durch Funk mit einer Steuerungseinheit verbunden. Die Steuerungseinheit berechnet die auf eine LCD-Tafel auszugebende Flüssigkristall-Ausgabemenge entsprechend verschiedenen eingegebenen Informationen, sie kompensiert die Flüssigkristall-Ausgabemenge in Echtzeit, und sie steuert alle Arten von Vorrichtungen.

[0098] Die Flüssigkristall-Ausgabemenge steht mit einer Abstandshalterhöhe in Beziehung. Beim herkömmlichen Flüssigkristall-Vakuumeinfüllverfahren wird ein kugelförmiger Abstandshalter verwendet, wohingegen bei einem Flüssigkristall-Ausgabeverfahren gemäß der Erfindung aus den folgenden Gründen ein strukturierter oder ein säulenartiger Abstandshalter verwendet wird. Wie oben angegeben, wird das Flüssigkristall-Ausgabeverfahren hauptsächlich zum Herstellen großer LCD-Tafeln verwendet. Wenn bei einer großen LCD-Tafel ein kugelförmiger Abstandshalter verwendet wird, ist es schwierig, derartige Abstandshalter gleichmäßig auf einem Substrat zu verteilen, und es können sich Abstandshalter in Teilen des Substrats anhäufen, so dass es zu Ungleichmäßigkeiten des Zellenzwischenraums und dadurch zu einer Beeinträchtigung der Qualität der LCD-Tafeln kommt. Dagegen wird beim Flüssig-

kristall-Ausgabeverfahren ein strukturierter Abstandshalter an vorgegebenen Positionen einer großen LCD-Tafel hergestellt.

[0099] Wenn die Höhe eines strukturierten Abstandshalters, der im Wesentlichen auf einem Farbfilter-Substrat ausgebildet ist, von einer eingestellten Zellenhöhe verschieden ist, unterscheidet sich die Menge des in der LCD-Tafel enthaltenen Flüssigkristalls von der optimalen Menge desselben selbst dann, wenn eine voreingestellte Flüssigkristall-Ausgabemenge auf ein Substrat ausgegeben wird (da die Zellenhöhe im Wesentlichen durch die Höhe eines strukturierten Abstandshalters bestimmt wird). Wenn die Flüssigkristall-Ausgabemenge kleiner als die optimale Menge ist, entsteht ein Problem hinsichtlich der Helligkeit in dunklen Bereichen im Fall eines LCD, das im Normalzustand (nicht angesteuerter Zustand) schwarz zeigt, und entsprechend entsteht ein Problem bei der Weißhelligkeit eines LCD, das im Normalzustand weiß zeigt.

[0100] Auch wird dann, wenn die Flüssigkristall-Ausgabemenge größer als die optimale Menge ist, beim Herstellen einer LCD-Tafel ein Schwermangel. Bei einem Schwermangel wird die Zellenhöhe einer LCD-Tafel größer als die Höhe eines Abstandshalters, und dadurch bewegt sich Flüssigkristall durch die Gravitationskraft nach unten. Demgemäß wird die Zellenhöhe der LCD-Tafel ungleichmäßig, so dass es zu einer Qualitätsbeeinträchtigung eines LCD kommt.

[0101] Um dieses Problem zu lösen, stellt die Steuerungseinheit die Flüssigkristall-Ausgabemenge ein und sie kompensiert sie entsprechend einer gemessenen Abstandshalterhöhe.

[0102] Die Abstandshalterhöhe wird bei einem Abstandshalter-Herstellprozess zur TFT- oder Farbfilterherstellung eingegeben. D. h., dass beim Abstandshalter-Herstellprozess nicht nur ein Abstandshalter hergestellt wird, sondern bei seiner Herstellung auch seine Höhe gemessen wird, um diese an die Steuerungseinheit zu liefern. Die Abstandshalterhöhe kann durch einen Zusatzprozess gemessen werden. Zum Beispiel ist es möglich, eine Abstandshalterhöhe-Messeinrichtung im Verlauf einer Abstandshalter-Herstellprozesslinie (d. h. einer Prozesslinie zur TFT- oder Farbfilterherstellung) und einer Flüssigkristall-Ausgabelinie anzubringen, um dadurch die Abstandshalterhöhe zu messen und diese in die Flüssigkristall-Ausgabelinie einzugeben.

[0103] Wie es in der [Fig. 13](#) dargestellt ist, verfügt die Steuerungseinheit **200** über Folgendes: eine Abstandshalterhöhe-Eingabeeinheit **220** zum Eingeben einer Abstandshalterhöhe für eine in einer TFT-Prozesslinie oder einer Farbfilter-Prozesslinie hergestellten LCD-Tafel über eine Leitung oder durch Funk;

eine Eingabeeinheit **210** zum Eingeben verschiedener Informationen wie der Substratfläche, der Anzahl der auf einem Substrat auszubildenden Tafeln, der Tafelposition, der Tafelfläche, der Flüssigkristallart sowie der Viskosität des Flüssigkristalls; eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit **230** zum Berechnen der auf eine LCD-Tafel auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabe entsprechend der über die Eingabeeinheit **220** eingegebenen Tafelinformation und Flüssigkristallinformation; eine Ausgabemenge-Kompensationseinheit **240** zum Kompensieren der berechneten Ausgabemenge entsprechend der Höhe des strukturierten Abstandshalters der LCD-Tafel sowie der verschiedenen Informationen; eine Motortreibereinheit **250** zum Betreiben des zweiten Motors **133** in solcher Weise, dass eine kompensierte Flüssigkristall-Ausgabemenge ausgegeben werden kann, wobei der Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** eingestellt wird; eine Substratantriebseinheit **260** zum Antreiben eines Substrats, um dadurch den Flüssigkristallspender in eine anfängliche Ausgabe-position für eine entsprechende LCD-Tafel zu bewegen; und eine Ausgabereinheit **270** zum Ausgeben verschiedener Informationen wie der Anzahl der auf einem Substrat ausgebildeten LCD-Tafeln, der Größe einer Tafel, auf der der aktuelle Ausgabevorgang auszuführen ist, der auf eine entsprechende Tafel auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge, des aktuellen Flüssigkristall-Ausgabezustands, einer Kompensations-Ausgabemenge usw.

[0104] Die Ausgabemenge-Berechnungseinheit **230** berechnet die auf eine LCD-Tafel auszugebende Flüssigkristall-Ausgabemenge entsprechend der Tafelgröße und Information zu den Eigenschaften des Flüssigkristalls. D. h., dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit **230** die Flüssigkristall-Ausgabemenge nicht für ein ganzes Substrat berechnet, wenn mit diesem mehrere LCD-Tafeln herzustellen sind, sondern mit einer LCD-Tafel als Einheit.

[0105] Wie es in der [Fig. 14](#) dargestellt ist, besteht die Ausgabemenge-Berechnungseinheit **230** aus Folgendem: einer Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit **231** zum Berechnen einer auf eine LCD-Tafel auszugebenden Substrat-Einzelausgabemenge entsprechend verschiedenen Informationen, wie der Information zur LCD-Tafel und der Information zum Flüssigkristall; und eine Ausgabemuster-Berechnungseinheit **232** zum Berechnen der Position, an der die berechnete Flüssigkristall-Einzelausgabemenge auszugeben ist, und um dadurch das Ausgabemuster für eine LCD-Tafel zu berechnen.

[0106] Das Flüssigkristall-Ausgabemuster wird abhängig vom Grad bestimmt, gemäß dem sich das Flüssigkristallmaterial auf einer Tafel ausbreitet. Der Ausbreitungsgrad des Flüssigkristalls variiert abhängig von der Orientierungsrichtung einer auf einer LCD-Tafel hergestellten Ausrichtungsschicht, des auf

einer LCD-Tafel hergestellten Musters, der Viskosität des Flüssigkristalls usw. Das Flüssigkristall-Ausgabemuster wird unter komplexer, nicht einzelner Berücksichtigung dieser Faktoren bestimmt. Bei einem verdrillt-nematischen Modus (TN-Modus) werden eine Pixelelektrode und eine gemeinsame Elektrode in Pixelbereichen eines unteren und eines oberen Substrats, die einander zugewandt sind, hergestellt. Dagegen werden bei einem in der Ebene schaltenden Modus (IPS-Modus) die Pixelelektrode und die gemeinsame Elektrode auf dem unteren Substrat parallel strukturiert. Demgemäß unterscheidet sich der Ausbreitungsgrad von Flüssigkristall beim TN-Modus von dem beim IPS-Modus, so dass das Flüssigkristall-Ausgabemuster für den TN-Modus verschieden von dem für den IPS-Modus ist.

[0107] Die Fig. 15 zeigt ein Ausgabemuster von auf eine LCD-Tafel ausgegebenem Flüssigkristallmaterial. Die Ausgabemuster-Berechnungseinheit 232 berechnet das Flüssigkristall-Ausgabemuster unter Berücksichtigung der oben genannten Faktoren. Hierbei sind ein in der Fig. 15A dargestelltes rechteckiges Ausgabemuster und ein in der Fig. 15B dargestelltes Hantelmuster Ausgabemuster für eine LCD-Tafel in einem TN-Modus bzw. einem Modus mit vertikaler Ausrichtung (VA). Das in der Fig. 15 dargestellte Ausgabemuster von Blitzform ist ein solches für eine gemäß dem IPS-Modus arbeitende LCD-Tafel.

[0108] Wie es in der Fig. 16 dargestellt ist, besteht die Ausgabemenge-Kompensationseinheit 240 aus Folgendem: einer Tafelbeurteilungseinheit 242 zum Beurteilen, ob eine LCD-Tafel, auf die Flüssigkristallmaterial auszugeben ist, eine große oder eine kleine Tafel ist, was entsprechend eingegebener Tafelinformation erfolgt; eine Ausgabemuster-Kompensationseinheit 244 zum Kompensieren des von der Ausgabemuster-Berechnungseinheit 232 berechneten Ausgabemusters entsprechend der eingegebenen Abstandshalterhöhe für eine entsprechende LCD-Tafel, wenn eine solche von der Tafelbeurteilungseinheit 242 als große Tafel beurteilt wird, und eine einzelne Ausgabemenge-Kompensationseinheit 246 zum Kompensieren einer von der Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit 231 eingegebenen Einzelausgabemenge, wenn eine LCD-Tafel durch die Tafelbeurteilungseinheit 242 als kleine Tafel beurteilt wird.

[0109] Die Ausgabemenge-Kompensationseinheit 246 kompensiert die Flüssigkristall-Ausgabemenge durch Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters und der Flüssigkristall-Einzelausgabemenge, was auf den folgenden Gründen beruht.

[0110] LCDs werden mit verschiedenen Größe nicht nur für Mobiltelefone oder Notebooks, sondern auch für elektronische Geräte wie Monitore und Fernseher hergestellt. Daher wird nach Verfahren gesucht, mit

denen effizient LCD-Tafeln verschiedener Größen mit einem einzelnen Glassubstrat hergestellt werden können. Dadurch können die Substratkosten gesenkt werden und die Bearbeitungszeit verkürzt werden.

[0111] Die Fig. 17A und Fig. 17B zeigen Glassubstrate 100, auf denen LCD-Tafeln mehrerer Größe hergestellt werden.

[0112] Wie es in der Fig. 17A dargestellt ist, verfügt das Substrat 100 über einen ersten Bereich 100a und einen zweiten Bereich 100b. Der erste Bereich 100a ist mit mehreren großen LCD-Tafeln 110a versehen, während der zweite Bereich 100b mit mehreren kleinen LCD-Tafeln 101b versehen ist. Wie dargestellt, wird auf der ersten LCD-Tafel 101a, die im Zentrum des ersten Bereichs 100a hergestellt ist, ein Ausgabemuster gebildet, bei dem 92 Flüssigkristalltropfen mit einer Einzelausgabemenge von 4 mg ausgegeben wurden. Auch wurde bei der ersten LCD-Tafel 101a, die am Umfang des ersten Bereichs 100a ausgebildet ist, ein Ausgabemuster dadurch hergestellt, dass 93 Flüssigkristalltropfen mit einer Einzelausgabemenge von 4 mg ausgegeben wurden. Im zweiten Bereich 100b wird ein Ausgabemuster hergestellt, bei dem 8 Flüssigkristalltropfen mit einer Einzelausgabemenge von 4 mg ausgegeben werden.

[0113] Der Grund, weswegen die im Zentrum des ersten Bereichs 100a ausgebildete LCD-Tafel über eine kleinere Anzahl von Ausgabemustern verfügt, als sie am Umfang des ersten Bereichs 100a hergestellt werden, besteht darin, dass die Abstandshalterhöhen verschieden sind. Im Allgemeinen wird ein gemusterter Abstandshalter dadurch fertiggestellt, dass ein Fotoresist durch einen Schleuderbeschichtungsvorgang auf ein Substrat aufgetragen wird und dann ein Fotoprozess ausgeführt wird. Daher ist, aufgrund der Zentrifugalkraft bei der Schleuderbeschichtung die Dicke des am Umfang des Substrats abgeschiedenen Fotoresists größer als die des im Zentrum desselben abgeschiedenen Fotoresist. Im Ergebnis ist die Dicke eines gemusterten Abstandshalters der LCD-Tafel am Umfang des Substrats 100 größer als diejenige eines Abstandshalters im Zentrum des Substrats 100. Aufgrund der Dickendifferenz zwischen den am Umfang und im Zentrum des Substrats hergestellten gemusterten Abstandshaltern, d. h. durch eine Zellenhöhendifferenz, werden die Flüssigkristallmuster, wie sie für LCD-Tafeln am Umfang und im Zentrum des Substrats erzeugt werden, voneinander verschieden.

[0114] Auf der im zweiten Bereich 100b hergestellten LCD-Tafel 101b wird aus den folgenden Gründen insgesamt dasselbe Ausgabemuster hergestellt. Bei der im ersten Bereich 100a hergestellten LCD-Tafel 101a beträgt die Gesamtausgabemenge, wie sie auf eine jeweilige LCD-Tafel im Zentrum des Substrats und am Umfang desselben ausgegeben wird, 368 mg

(92 × 4 mg) und 372 mg (93 × 4 mg). Demgemäß beträgt die Differenz zwischen den Ausgabemengen für die im Zentrum und am Rand des Substrats hergestellten LCD-Tafeln 4 mg, was sehr wenig im Vergleich zur Gesamtausgabemenge ($4/368 = 1/92$) ist. Demgegenüber beträgt die Gesamtausgabemenge für die im zweiten Bereich **100b** hergestellte LCD-Tafel **101b** 32 mg (8 × 4 mg). Daher ist, wenn das Ausgabemuster bei der im zweiten Bereich **100b** hergestellten LCD-Tafel **101b** variiert, die Variation sehr beträchtlich im Vergleich zur Gesamtausgabemenge. Wenn z. B. die Einzelausgabemenge erhöht wird, entspricht die Erhöhung 1/8 der Gesamtausgabemenge.

[0115] Jedoch ist die Zellenhöhendifferenz aufgrund der Differenz der gemusterten Abstandshalter der im Zentrum und am Umfang des Substrats **100** hergestellten LCD-Tafeln sehr klein (wenn die Zellenhöhendifferenz groß ist, wird die LCD-Tafel schlecht). Wenn das Ausgabemuster der im zweiten Bereich **100b** hergestellten LCD-Tafel **101b** verändert wird (d. h., wenn die Anzahl der Ausgabevorgänge um Eins erhöht oder verringert wird), wird eine Zellenhöhenänderung erzeugt, die ungefähr 1/8 der Zellenhöhe entspricht. Dies bedeutet, dass das LCD schlechtere Eigenschaften erhält. Demgemäß wird das Ausgabemuster für die im zweiten Bereich **100b** hergestellte LCD-Tafel **101b** nicht variiert. Demgemäß ist es unmöglich, die Ausgabemenge entsprechend der Variation der Höhe der im Zentrum und am Umfang des zweiten Bereichs **100b** hergestellten Abstandshalter einzustellen, so dass es zu einer Qualitätsbeeinträchtigung des LCD kommt.

[0116] Bei der Erfindung werden das Ausgabemuster und die Einzelausgabemenge durch die Ausgabemuster-Kompensationseinheit **244** und die Einzelausgabemenge-Kompensationseinheit **246** kompensiert. Demgemäß kann für die Ausgabemenge auf einer großen und einer kleinen LCD-Tafel eine genaue Kompensation erfolgen, und es kann auch die Ausgabemenge für ein Substrat, auf dem große und kleine LCD-Tafeln hergestellt werden, genau kompensiert werden.

[0117] Die [Fig. 17B](#) veranschaulicht ein Flüssigkristall-Ausgabeverfahren zum Ausgeben von Flüssigkristall auf ein Substrat, vorzugsweise ein solches aus Glas, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Wie dargestellt, wird beim Ausgeben von Flüssigkristall auf eine große LCD-Tafel **101a** das Ausgabemuster variiert, um die Ausgabemenge abhängig von der Abstandshalterhöhe zu kompensieren. Auch wird beim Ausgeben von Flüssigkristall auf die kleine LCD-Tafel **101b** die Einzelausgabemenge bei festgelegtem Ausgabemuster variiert, um dadurch die Ausgabemenge abhängig von der Abstandshalterhöhe zu kompensieren.

[0118] Zum Beispiel wird, wie dargestellt, im ersten Bereich **100a**, in dem die große LCD-Tafel **101a** hergestellt wird, die Einzelausgabemenge festgelegt, und es erfolgt eine Kompensation des Ausgabemusters, wobei bei der im Zentrum des Substrats hergestellten LCD-Tafel 92 Mal Flüssigkristall ausgegeben wird, während bei der am Umfang des Substrats hergestellten LCD-Tafel 93 Mal Flüssigkristall ausgegeben wird. Auch wird im zweiten Bereich **100b**, in dem die kleine LCD-Tafel **101b** hergestellt wird, das Ausgabemuster fixiert, aber die Einzelausgabemenge kompensiert, wobei die Ausgabemenge für die LCD-Tafel **101b** ausgehend vom Zentrum zum Umfang geringfügig erhöht wird (d. h. 4 mg → 4,05 mg → 4,1 mg), um dadurch die Flüssigkristall-Ausgabemenge zu kompensieren.

[0119] Wie oben angegeben, wird bei der Erfindung dann, wenn die Höhen eines im Umfangsbereich und im zentralen Bereich eines Substrats erzeugten LCD-Tafeln wegen eines Einflusses wie durch das Schleuderbeschichten verschieden sind, die Flüssigkristall-Ausgabemenge bei einer großen LCD-Tafel durch Fixieren der Einzelausgabemenge und durch Kompensieren des Ausgabemusters kompensiert, während sie bei einer kleinen LCD-Tafel durch Fixieren des Ausgabemusters und Kompensieren der Einzelausgabemenge kompensiert wird. Dieses Verfahren zum Kompensieren der Flüssigkristall-Ausgabemenge kann bei einem Substrat angewandt werden, aus dem LCD-Tafeln derselben Größe hergestellt werden sowie bei einem Substrat, aus dem LCD-Tafeln mehrerer Größen hergestellt werden, wie es in der [Fig. 17B](#) dargestellt ist. Im Fall eines Einzelmodell-Glassubstrats wird das Flüssigkristall-Ausgabemuster variiert, um so die Flüssigkristall-Ausgabemenge zu kompensieren, wenn eine große LCD-Tafel hergestellt wird, während die Einzelausgabemenge kompensiert wird, wenn eine kleine LCD-Tafel hergestellt wird. Auch kann dieses Verfahren dazu verwendet werden, eine Abweichung der Flüssigkristall-Ausgabemenge aufgrund von Unterschieden bei der Höhe des Abstandshalters durch z. B. ein Schleuderbeschichtungsverfahren zu kompensieren, und es ist allgemein anwendbar, wenn eine vorgegebene LCD-Tafelhöhe wegen irgendeines Einflusses variiert.

[0120] Nachfolgend wird ein Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls auf ein Substrat mit dem oben genannten Flüssigkristallspender erläutert, wozu auf die [Fig. 18](#) Bezug genommen wird.

[0121] Wie dargestellt, wird das Substrat **100**, aus dem LCD-Tafeln **101** einer vorgegebenen Größe herzustellen sind, in den Flüssigkristallspender geladen, und gleichzeitig wird die Information zu geladenen Tafeln, die Information zum auszugebenden Flüssigkristall usw. in den Flüssigkristallspender eingegeben (S301, S302). Die Einzelausgabemenge-Berech-

nungseinheit **231** der Ausgabemenge-Berechnungseinheit **230** berechnet die Einzelausgabemenge für den auf das Substrat **100** auszugebenden Flüssigkristall auf Grundlage der eingegebenen Information, und die Ausgabemuster-Berechnungseinheit **232** berechnet ein auf der LCD-Tafel **101** auszugebendes Ausgabemuster auf Grundlage der eingegebenen Information zur LCD-Tafel und zum Flüssigkristall (S303, S304).

[0122] Dann wird das Substrat durch die Substratantriebseinheit **260** verstellt, um dabei die anfängliche Ausgabeposition der LCD-Tafel **101** mit der Düse **150** des Flüssigkristallspenders **120** auszurichten, und dann wird die Motortreibereinheit **250** betätigt, um ein Ausgeben des Flüssigkristallmaterials gemäß einem zu erzeugenden Ausgabemuster auszuführen (S306). Dabei ist es auch möglich, den Flüssigkristallspender **120** und nicht das Substrat zu verstellen, wenn der Flüssigkristall-Ausgabevorgang ausgeführt wird.

[0123] Ein Flüssigkristall-Ausgabevorgang wird ausgeführt, während die Motortreibereinheit **250** den ersten Motor **131** ansteuert. Auch wird die berechnete Einzelausgabemenge durch Variieren des Einstellwinkels der Flüssigkristall-Ausgabepumpe **140** eingestellt, wenn die Motortreibereinheit **250** den zweiten Motor **133** ansteuert. Da der erste Motor **131** und der zweite Motor **133** Schrittmotoren sind, wird die durch die Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit **231** berechnete Einzelausgabemenge in einen Impulswert gewandelt. Die Motortreibereinheit **250** gibt den gewandelten Impulswert aus, um damit den zweiten Motor **133** anzusteuern und so die gewünschte Flüssigkristallmenge auszugeben.

[0124] Die [Fig. 19](#) ist ein Flussdiagramm zum Veranschaulichen eines Verfahrens zum Ausgeben eines Flüssigkristalls unter Kompensation der Flüssigkristall-Ausgabemenge gemäß einer gemessenen Abstandshalterhöhe. Obwohl in der Zeichnung ein Flüssigkristall-Ausgabeverfahren für ein Substrat, mit dem mehrere LCD-Tafeln verschiedener Größen herzustellen sind, dargestellt ist, kann dieses Verfahren auch bei einem Substrat angewandt werden, aus dem LCD-Tafeln einer einzelnen Größe hergestellt werden, wobei nur bei einigen Schritten ein Unterschied besteht. Hierbei wird die auf das Substrat auszugebende Flüssigkristall-Ausgabemenge (d. h. das Ausgabemuster für den Flüssigkristall und die Einzelausgabemenge) durch das durch die [Fig. 18](#) veranschaulichte Verfahren eingestellt, und das folgende Verfahren dient zum Ausgeben des Flüssigkristalls nach dem Kompensieren der eingestellten Ausgabemenge abhängig von der Abstandshalterhöhe.

[0125] Wie dargestellt, wird ein Substrat **100**, mit dem LCD-Tafeln **101** verschiedener Größe herzustellen sind, in den Flüssigkristallspender geladen, und

gleichzeitig werden Information zur Tafel sowie die in einem vorigen Prozess gemessene Abstandshalterhöhe eingegeben (S401, S402). Dann beurteilt die Tafelbeurteilungseinheit **403** der Kompensationsmenge-Berechnungseinheit **240**, ob die Fläche der LCD-Tafel, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist (d. h. einer auf dem Substrat ausgebildeten LCD-Tafel) größer als eine vorgegebene Fläche ist oder nicht (d. h., sie beurteilt, ob eine LCD-Tafel eine große oder eine kleine ist) (S403). Wenn die LCD-Tafel **101**, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist, eine große ist (S404), kompensiert die Ausgabemuster-Kompensationseinheit **244** der Kompensationsmenge-Berechnungseinheit **240** das Ausgabemuster für den Flüssigkristall auf Grundlage der eingegebenen Information (Abstandshalterhöhe) (S405). Die Kompensation des Ausgabemusters erfolgt durch Einstellen der Anzahl der Ausgabevorgänge. Hierbei wird die Einstellung des Ausgabemusters dadurch ausgeführt, dass ein Ausgabevorgang am Ausgabemuster **107b** hinzugefügt wird, wie es durch die gestrichelte Linie in den [Fig. 15A](#) bis [Fig. 15C](#) dargestellt ist, oder dass kein Ausgabevorgang ausgeführt wird.

[0126] Wenn dagegen die LCD-Tafel **101**, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist, eine kleine ist, kompensiert die Einzelausgabemenge-Kompensationseinheit **246** der Kompensationsmenge der Kompensationsmenge-Berechnungseinheit **240** die Einzelausgabemenge entsprechend der eingegebenen Information (S406).

[0127] Wie oben angegeben, wird, wenn ein Ausgabemuster oder eine Einzelausgabemenge kompensiert wurde, die Düse **150** des Flüssigkristallspenders mit der ersten Ausgabeposition einer entsprechenden LCD-Tafel ausgerichtet, und dann wird die Motortreibereinheit **250** betätigt, um einen Flüssigkristall-Ausgabevorgang auszuführen (S408). Nach Abschluss der Ausgabe von Flüssigkristall auf die entsprechende LCD-Tafel wird der Prozess an einer anderen LCD-Tafel wiederholt (S408).

[0128] Wie oben angegeben, wird beim Ausgeben eines Flüssigkristalls auf ein Substrat, mit dem mehrere LCD-Tafeln verschiedener Größen herzustellen sind, gemäß der Erfindung die Flüssigkristall-Ausgabemenge dadurch kompensiert, dass ein Ausgabemuster oder eine Einzelausgabemenge entsprechend der Abstandshalterhöhe (oder entsprechend einer Zellenhöhenvariation wegen eines anderen Faktors) kompensiert wird. In den Zeichnungen sind zwar Fälle veranschaulicht, bei denen ein Substrat vorliegt, mit dem LCD-Tafeln zweier verschiedener Größen hergestellt werden können, jedoch können auch Substrate verwendet werden, mit denen LCD-Tafeln mit mehr als zwei verschiedenen Größen hergestellt werden können. Auch kann die Erfindung bei LCD-Tafeln für verschiedene Anzeigemodi angewandt werden. Außerdem können die Vorrichtung

und das Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls gemäß der Erfindung dann angewandt werden, wenn große LCD-Tafeln einer einzelnen Größe herzustellen sind (Kompensieren der Ausgabemenge durch Variieren des Ausgabemusters) sowie dann, wenn kleine LCD-Tafeln einer einzelnen Größe hergestellt werden (Kompensieren der Ausgabemenge durch Variieren der Einzelausgabemenge).

Patentansprüche

1. Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung (**120**) mit:
 – einem Behälter (**122**) zum Aufnehmen eines Flüssigkristallmaterials (**107**);
 – einer Flüssigkristall-Ausgabepumpe (**140**) zum Ansaugen und Ausgeben des im Behälter enthaltenen Flüssigkristallmaterials;
 – einer Düse (**150**) zum Ausgeben von von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe ausgegebenem Flüssigkristallmaterial auf ein Substrat (**105**); und
 – einer Steuerungseinheit (**200**) zum Berechnen der auf das Substrat ausgegebenen Flüssigkristall-Ausgabemenge und zum Steuern derselben durch Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters bei einer LCD-Tafel (**101**), die mehr als eine vorgegebene Fläche aufweist, und durch Kompensieren einer Einzelausgabemenge bei einer LCD-Tafel, die weniger als eine vorgegebene Fläche aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch, 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkristall-Ausgabepumpe (**140**) Folgendes aufweist:
 – einen Zylinder;
 – einen Kolben, der in den Zylinder eingesetzt ist und in einem bestimmten Bereich seines unteren Teils mit einer Nut versehen ist, und der das Flüssigkristallmaterial (**107**) durch Trennung und Auf-Ab-Bewegung ansaugt und ausgibt; und
 – eine Saugöffnung und eine Ausgabeöffnung zum Ansaugen und Ausgeben von Flüssigkristallmaterial entsprechend der Bewegung des Kolbens.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Flüssigkristallmenge-Steuerelement in Kontakt mit der Flüssigkristall-Ausgabepumpe zum Variieren des Befestigungswinkels derselben, um die Flüssigkristall-Ausgabemenge zu steuern.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (**200**) Folgendes aufweist:
 – eine Flüssigkristall-Ausgabehöhe-Eingabeeinheit (**220**) zum Eingeben einer Flüssigkristall-Ausgabehöhe;
 – eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**) zum Berechnen der auf ein Substrat auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge;
 – eine Kompensationsmenge-Berechnungseinheit (**240**) zum Kompensieren der Flüssigkristall-Ausgabemenge entsprechend der über die Abstandshalter-

höhe-Eingabeeinheit eingegebenen Abstandshalterhöhe; und
 – eine Motortreibereinheit (**250**) zum Ansteuern eines Motors, um dadurch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe zu betreiben.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter durch einen Dünnschichttransistorprozess oder einen Farbfilterprozess gemessen wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Eingabeeinheit (**210**) zum Eingeben von Information zur LCD-Tafel und zum Flüssigkristallmaterial.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Substratantriebseinheit (**260**) zum Antreiben des Substrats und zum Ausrichten einer Ausgabeposition für Flüssigkristallmaterial mit der Düse (**150**).

9. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Ausgabereinheit (**270**) zum Anzeigen beliebiger Information und eines Ausgabezustands.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit eine Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit (**231**) zum Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit ferner eine Ausgabemuster-Berechnungseinheit (**232**) zum Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit Folgendes aufweist:

– eine Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit (**231**) zum Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge; und
 – eine Ausgabemuster-Berechnungseinheit zum Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend der eingegebenen Information zur LCD-Tafel und zum Flüssigkristallmaterial.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (**200**) Folgendes aufweist:

– eine Eingabeeinheit (**210**) zum Eingeben von Information zur LCD-Tafel (**101**) und zum Flüssigkristallmaterial (**107**);
 – eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**)

zum Berechnen der auf ein Substrat auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge;

- eine Kompensationsmenge-Berechnungseinheit (240) zum Kompensieren der Flüssigkristall-Ausgabemenge; und
- eine Motortreibereinheit (250) zum Ansteuern eines Motors zum Betreiben der Flüssigkristall-Ausgabepumpe (140).

14. Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung (120) mit:

- einem Behälter (122) zum Aufnehmen eines Flüssigkristallmaterials (107);
- eine Flüssigkristall-Ausgabepumpe (140) zum Ansaugen und Ausgeben des Flüssigkristallmaterials;
- eine Düse (150) zum Ausgeben des von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe ausgegebenen Flüssigkristallmaterials auf ein Substrat (105); und
- eine Steuerungseinheit (200) zum Berechnen der auf eine LCD-Tafel (101) auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge und zum Kontrollieren derselben durch Kompensieren eines Flüssigkristall-Ausgabemusters.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (200) Folgendes aufweist:

- eine Flüssigkristall-Ausgabehöhe-Eingabeeinheit (220) zum Eingeben einer Flüssigkristall-Ausgabehöhe;
- eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit (230) zum Berechnen der auf ein Substrat auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge;
- eine Ausgabemusterkompensationseinheit (244) zum Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend der über die Abstandshalterhöhe-Eingabeeinheit eingegebenen Abstandshalterhöhe; und
- eine Motortreibereinheit (250) zum Ansteuern eines Motors, um dadurch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe zu betreiben.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalterhöhe zu einer LCD-Tafel (101) hin zunimmt, die am Rand des Substrats (105) ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabemuster dadurch kompensiert wird, dass die Anzahl der Ausgabevorgänge für dieses zu einer LCD-Tafel (101) hin erhöht wird, die am Rand des Substrats (105) ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigkristallmaterial auf ein Substrat mit mindestens zwei verschiedenen Tafel-

gebieten, nämlich einem ersten und einem zweiten Tafelgebiet, ausgegeben wird, wobei die auf das Substrat ausgegebene Flüssigkristall-Ausgabemenge zwischen dem ersten und dem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite ist.

20. Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung mit:

- einem Behälter (122) zum Aufnehmen eines Flüssigkristallmaterials (107);
- einer Flüssigkristall-Ausgabepumpe (140) zum Ansaugen und Ausgeben des Flüssigkristallmaterials;
- einer Düse (150) zum Ausgeben des Flüssigkristallmaterials von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe auf ein Substrat (105); und
- einer Steuerungseinheit (200) zum Berechnen der auf eine LCD-Tafel (101) auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge und zum Kontrollieren derselben durch Kompensieren einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (200) Folgendes aufweist:

- eine Flüssigkristall-Ausgabehöhe-Eingabeeinheit (220) zum Eingeben einer Flüssigkristall-Ausgabehöhe;
- eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit (230) zum Berechnen der auf ein Substrat auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge;
- eine Einzelausgabemenge-Kompensationseinheit (246) zum Kompensieren einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge und;
- eine Motortreibereinheit (250) zum Ansteuern eines Motors, um dadurch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe zu betreiben.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalterhöhe zu einer LCD-Tafel (101) hin zunimmt, die am Rand des Substrats (105) ausgebildet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelausgabemenge durch Vergrößerung derselben zu einer am Rand des Substrats ausgebildeten LCD-Tafel (101) hin erhöht wird.

25. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (200) Folgendes aufweist:

- eine Flüssigkristall-Ausgabehöhe-Eingabeeinheit (220) zum Eingeben einer Flüssigkristall-Ausgabehöhe;
- eine Ausgabemenge-Berechnungseinheit (230) zum Berechnen der auf ein Substrat auszugebenden Flüssigkristall-Ausgabemenge;

- eine Ausgabemusterkompensationseinheit (**244**) zum Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend der über die Abstandshalterhöhe-Eingabeeinheit eingegebenen Abstandshalterhöhe; und
- eine Motortreibereinheit (**250**) zum Ansteuern eines Motors, um dadurch die Flüssigkristall-Ausgabepumpe zu betreiben.

26. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabemuster zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite ist.

27. Flüssigkristall-Ausgabeverfahren, das Folgendes umfasst:

- Laden eines Substrats, mit dem mehrere LCD-Tafeln (**101**) hergestellt werden, in eine Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung;
- Einstellen einer Flüssigkristall-Ausgabemenge;
- Steuern der Flüssigkristall-Ausgabemenge durch Kompensieren eines Flüssigkristall-Ausgabemusters für eine LCD-Tafel;
- Ausrichten der Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung auf eine Ausgabeposition; und
- Ausgeben einer kontrollierten Flüssigkristallmenge auf das Substrat.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Berechnens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes beinhaltet:

- Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge; und
- Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**) eine Einzelausgabemenge-Berechnungseinheit (**231**) zum Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge entsprechend eingegebener Information zu einer LCD-Tafel und einem Flüssigkristallmaterial aufweist.

30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**) ferner eine Ausgabemuster-Berechnungseinheit (**232**) zum Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend eingegebener Information zu einer LCD-Tafel und zum Flüssigkristallmaterial.

31. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**) aus Folgendem besteht:

- einer Ausgabemenge-Berechnungseinheit (**230**) zum Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge entsprechend eingegebener Information zu einer LCD-Tafel und einem Flüssigkristallmaterial; und

- eine Ausgabemuster-Berechnungseinheit (**232**) zum Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend eingegebener Information zu einer LCD-Tafel und zum Flüssigkristallmaterial.

32. Verfahren nach Anspruch 27, gekennzeichnet durch das Ansteuern eines zweiten Motors, der einen Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe einstellt, eine berechnete Flüssigkristall-Ausgabemenge auszugeben.

33. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Ausgebens von Flüssigkristall auf das Substrat ferner das Ansteuern eines ersten Motors, der den Kolben antreibt, beinhaltet.

34. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Steuerns der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes umfasst:

- Beurteilen auf Grundlage eingegebener Information zu einer LCD-Tafel, ob die Fläche der LCD-Tafel, auf die Flüssigkristall auszugeben ist, größer als eine vorgegebene Fläche ist; und
- Kompensieren eines Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend der gemessenen Abstandshalterhöhe einer LCD-Tafel, wenn die Fläche derselben größer als eine vorgegebene Fläche ist; und
- Kompensieren einer Einzelausgabemenge entsprechend der gemessenen Abstandshalterhöhe einer LCD-Tafel, wenn die Fläche derselben kleiner als eine vorgegebene Fläche ist.

35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

36. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter durch einen Dünnschichttransistorprozess oder einen Farbfilterprozess gemessen wird.

37. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkristall-Ausgabemenge zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite ist.

38. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabemuster zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite Tafelgebiet ist.

39. Flüssigkristall-Ausgabeverfahren, das Folgendes umfasst:

- Laden eines Substrats, mit dem mehrere LCD-Tafeln herzustellen sind, in eine Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung;
- Einstellen einer Einzelausgabemenge und eines

Flüssigkristall-Ausgabemusters;

- Kompensieren des Flüssigkristall-Ausgabemusters entsprechend einer eingegebenen Abstandshalterhöhe; und
- Ausgeben von Flüssigkristall an einer Ausgabeposition des Ausgabemusters unter Verwendung der Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung.

40. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

41. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter zum Rand des Substrats hin dicker wird.

42. Verfahren nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kompensierens des Flüssigkristall-Ausgabemusters das Erhöhen der Anzahl der Ausgabevorgänge für das Ausgabemuster einer LCD-Tafel zum Rand des Substrats hin beinhaltet.

43. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkristall-Ausgabemenge zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden eingestellt wird.

44. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabemuster zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite ist.

45. Flüssigkristall-Ausgabeverfahren, das Folgendes umfasst:

- Laden eines Substrats, mit dem mehrere LCD-Tafeln herzustellen sind, in eine Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung;
- Einstellen einer Einzelausgabemenge und eines Flüssigkristall-Ausgabemusters;
- Kompensieren der Flüssigkristall-Einzelausgabemenge entsprechend einer eingegebenen Abstandshalterhöhe; und
- Ausgeben einer kompensierten Flüssigkristall-Ausgabemenge unter Verwendung einer Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung mit einem Behälter zum Aufnehmen von Flüssigkristallmaterial, einer Flüssigkristall-Ausgabepumpe mit einem Kolben, um das im Behälter enthaltene Flüssigkristall durch eine Auf-Ab-Bewegung des Kolbens anzusaugen und auszugeben, und einer Düse zum Ausgeben von von der Flüssigkristall-Ausgabepumpe ausgegebenem Flüssigkristall auf ein Substrat.

46. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter ein strukturierter Abstandshalter ist.

47. Verfahren nach Anspruch 40, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Abstandshalter zum Rand des Substrats hin dicker wird.

48. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kompensierens der Flüssigkristall-Einzelausgabemenge ein Erhöhen der Einzelausgabemenge auf einer LCD-Tafel zum Rand des Substrats hin beinhaltet.

49. Verfahren nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkristall-Ausgabemenge zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist.

50. Verfahren nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabemuster zwischen einem ersten Tafelgebiet und einem zweiten Tafelgebiet verschieden ist, wobei das erste Tafelgebiet größer als das zweite ist.

51. Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls, das die folgenden Schritte umfasst:

- Laden eines Substrats mit mindestens einer ersten und einer zweiten LCD-Tafel;
- Ausrichten des Substrats und einer Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung;
- Ausgeben einer vorbestimmten Flüssigkristallmenge auf die LCD-Tafeln; und
- Entladen des Substrats nach dem Ausgeben des Flüssigkristalls, wobei die ausgegebene Flüssigkristall-Ausgabemenge zwischen der ersten und der zweiten Tafel verschieden ist.

52. Verfahren nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemenge für die erste Tafel größer als die für die zweite Tafel ist.

53. Verfahren nach Anspruch 51, gekennzeichnet durch den Schritt des Steuerns der Flüssigkristall-Ausgabemenge durch Kompensieren eines Ausgabemusters.

54. Verfahren nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Berechnens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes beinhaltet:

- Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge; und
- Berechnen eines Flüssigkristall-Ausgabemusters.

55. Verfahren zum Ausgeben eines Flüssigkristalls, das die folgenden Schritte umfasst:

- Laden eines Substrats mit mindestens einer ersten und einer zweiten LCD-Tafel;
- Ausrichten des Substrats unter einer Flüssigkristall-Ausgabevorrichtung;
- Ausgeben des Flüssigkristallmaterials mit einer vorbestimmten Anzahl von Mustern auf die Tafeln; und
- Entladen des Substrats nach dem Ausgeben des Flüssigkristallmaterials, wobei die Anzahl der Ausgabevorgänge einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge

ge für die erste und die zweite Tafel verschieden sind.

56. Verfahren nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Ausgabevorgänge einer Einzelausgabemenge für die erste Tafel größer als für die zweite Tafel ist.

57. Verfahren nach Anspruch 55, gekennzeichnet durch den Schritt des Steuerns der Flüssigkristall-Ausgabemenge durch Kompensieren der Anzahl der Ausgabevorgänge.

58. Verfahren nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Berechnens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes aufweist:

- Berechnen einer Flüssigkristall-Einzelausgabemenge; und
- Berechnen der Anzahl der Ausgabevorgänge für das Flüssigkristallmaterial.

59. Verfahren nach einem der Ansprüche 51 bis 58, gekennzeichnet durch das Ansteuern eines Motors, der den Befestigungswinkel der Flüssigkristall-Ausgabepumpe einstellt, um eine berechnete Flüssigkristall-Ausgabemenge auszugeben.

60. Verfahren nach einem der Ansprüche 51 bis 58, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Ausgebens von Flüssigkristall auf das Substrat ferner das Ansteuern eines anderen Motors beinhaltet, der den Kolben antreibt.

61. Verfahren nach Anspruch 53 oder 57, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Einstellens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes beinhaltet:

- Bestimmen, ob die Fläche einer LCD-Tafel, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist, größer als eine vorgegebene Fläche ist;
- Kompensieren eines Flüssigkristall-Ausgabemusters, wenn die Fläche der LCD-Tafel größer als eine vorgegebene Fläche ist; und
- Kompensieren einer Einzelausgabemenge, wenn die Fläche der LCD-Tafel kleiner als eine vorgegebene Fläche ist.

62. Verfahren nach Anspruch 53 oder 57, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Einstellens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes aufweist:

- Bestimmen, ob die Fläche einer LCD-Tafel, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist, größer als eine vorgegebene Fläche ist; und
- Kompensieren eines Flüssigkristall-Ausgabemusters, wenn die Fläche der LCD-Tafel größer als eine vorgegebene Fläche ist.

63. Verfahren nach Anspruch 53 oder 57, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Einstellens der Flüssigkristall-Ausgabemenge Folgendes

aufweist:

- Ermitteln, ob die Fläche einer LCD-Tafel, auf die der Flüssigkristall auszugeben ist, größer als eine vorgegebene Fläche ist; und
- Kompensieren einer Einzelausgabemenge, wenn die Fläche der LCD-Tafel kleiner als eine vorgegebene Fläche ist.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

STAND ER TECHNIK

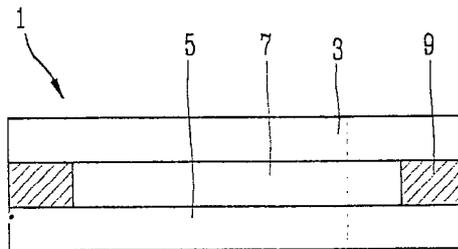


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

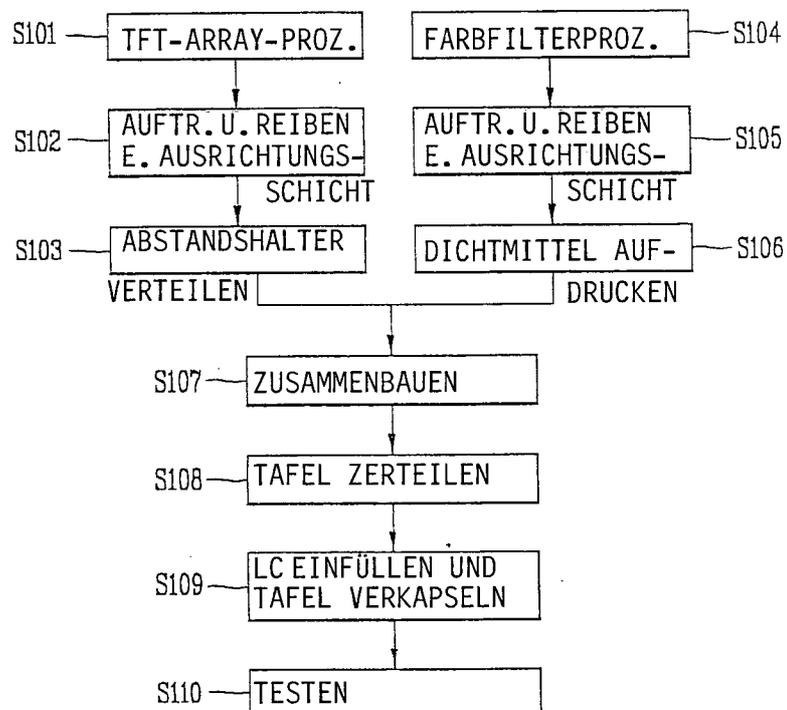


FIG. 3
STAND DER TECHNIK

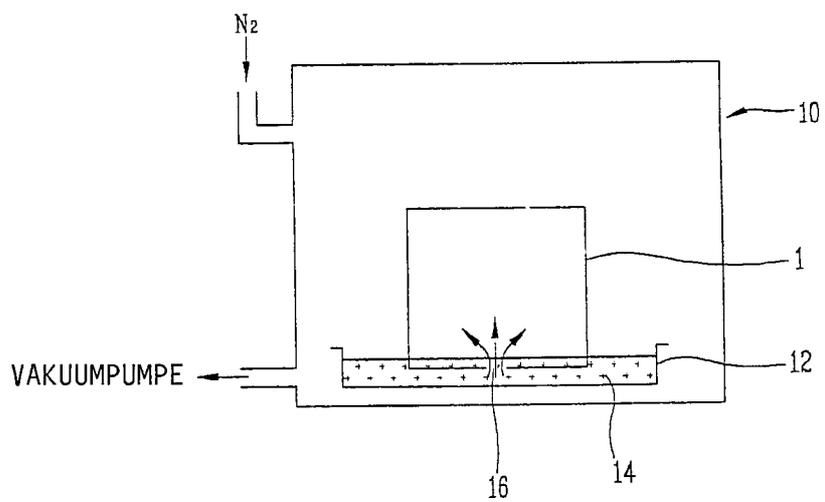


FIG. 4

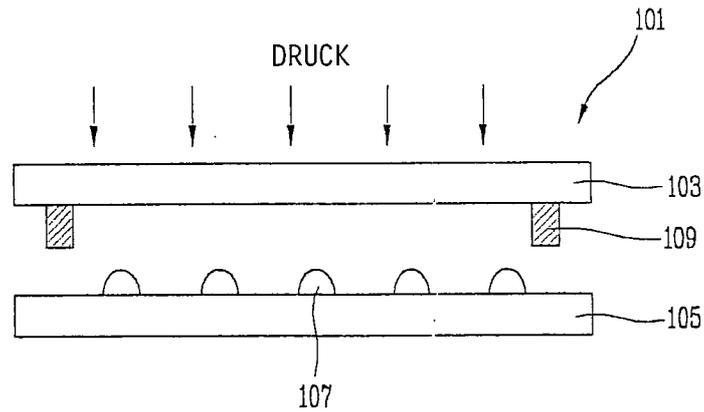


FIG. 5

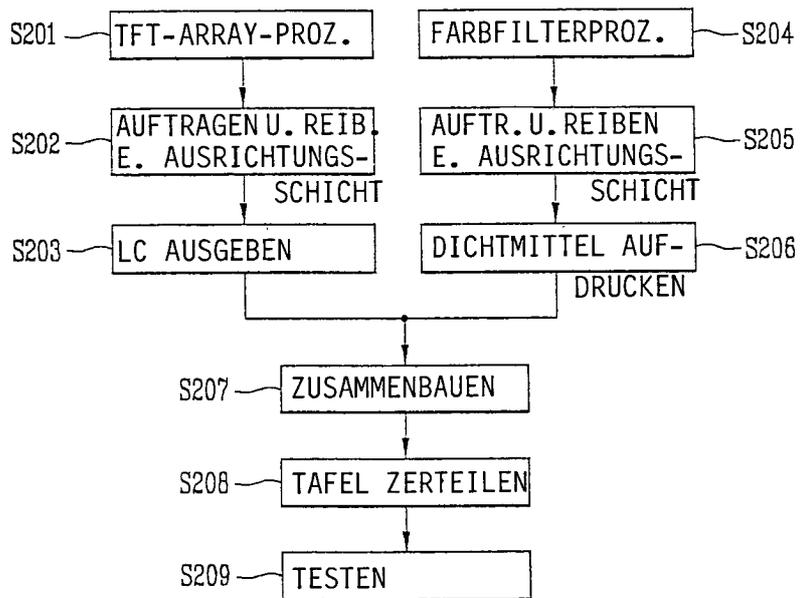


FIG. 6

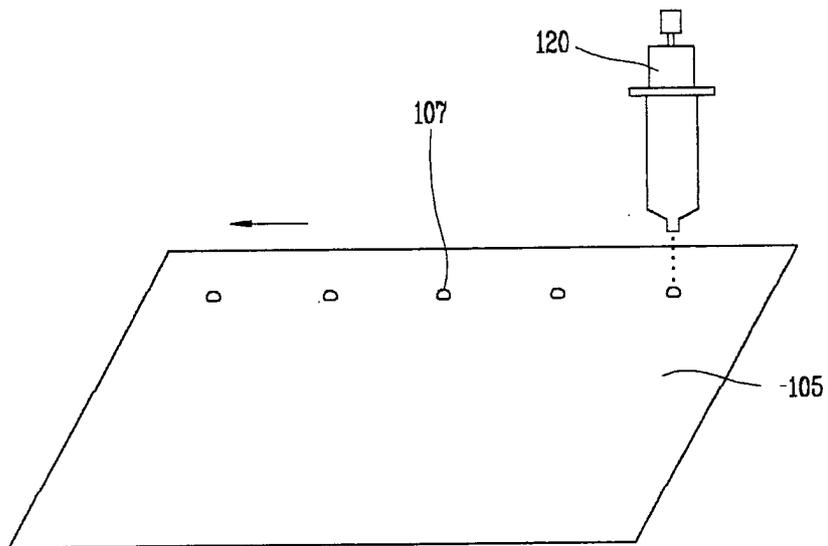


FIG. 7

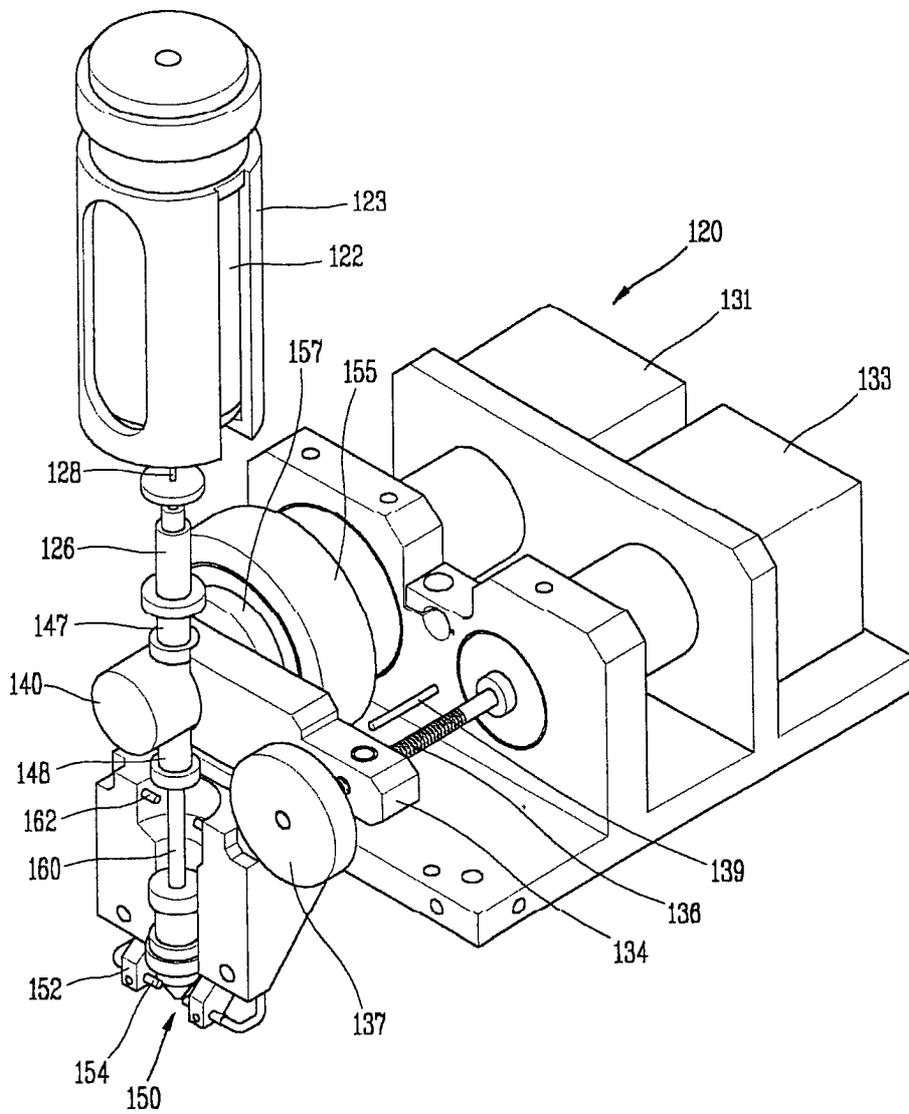


FIG. 8

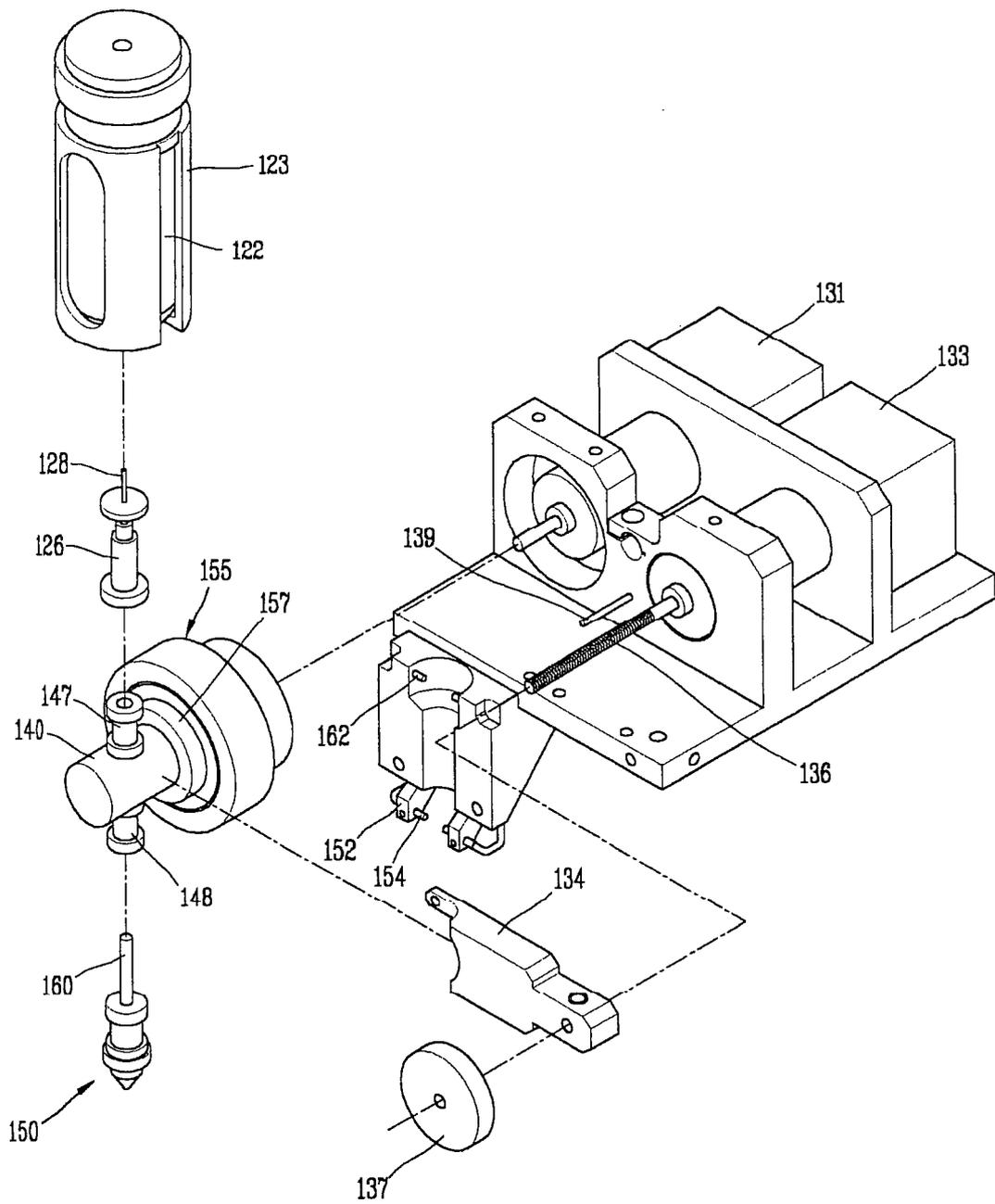


FIG. 9A

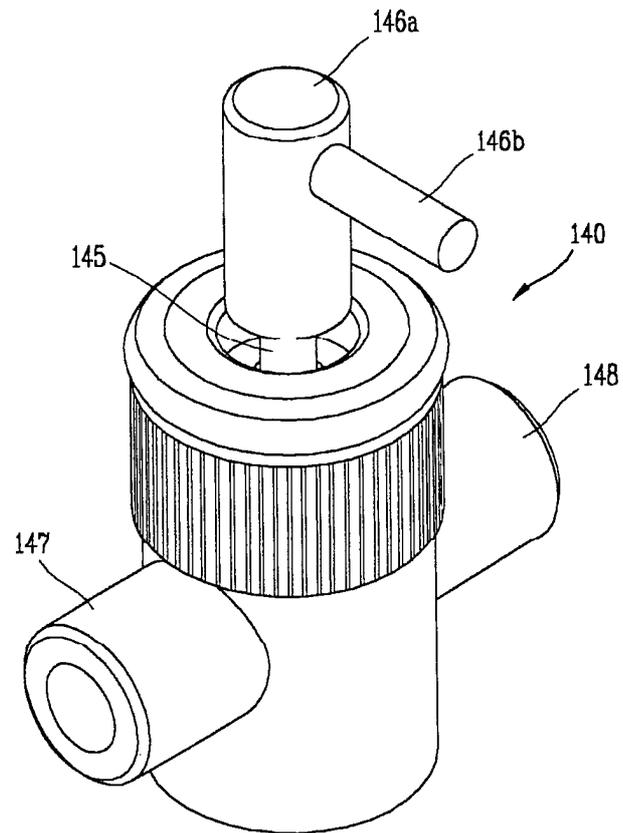


FIG. 9B

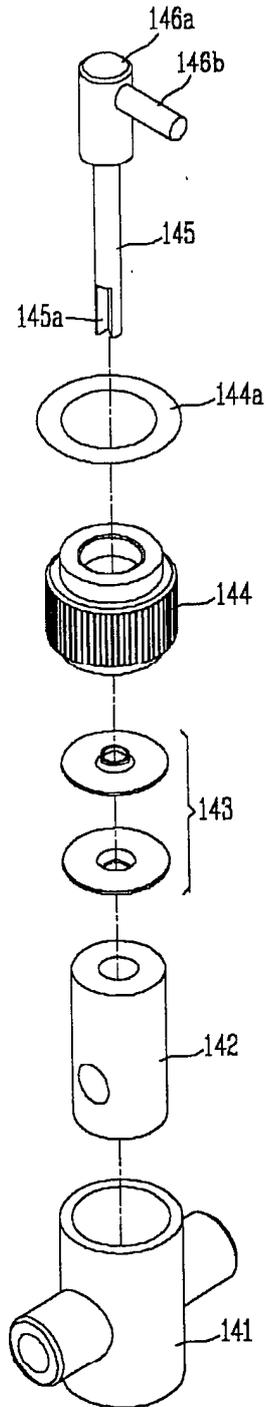


FIG. 10

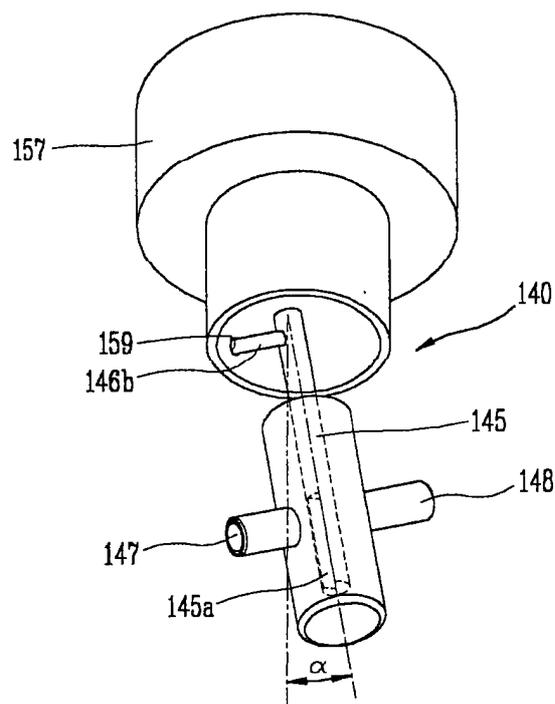


FIG. 11A

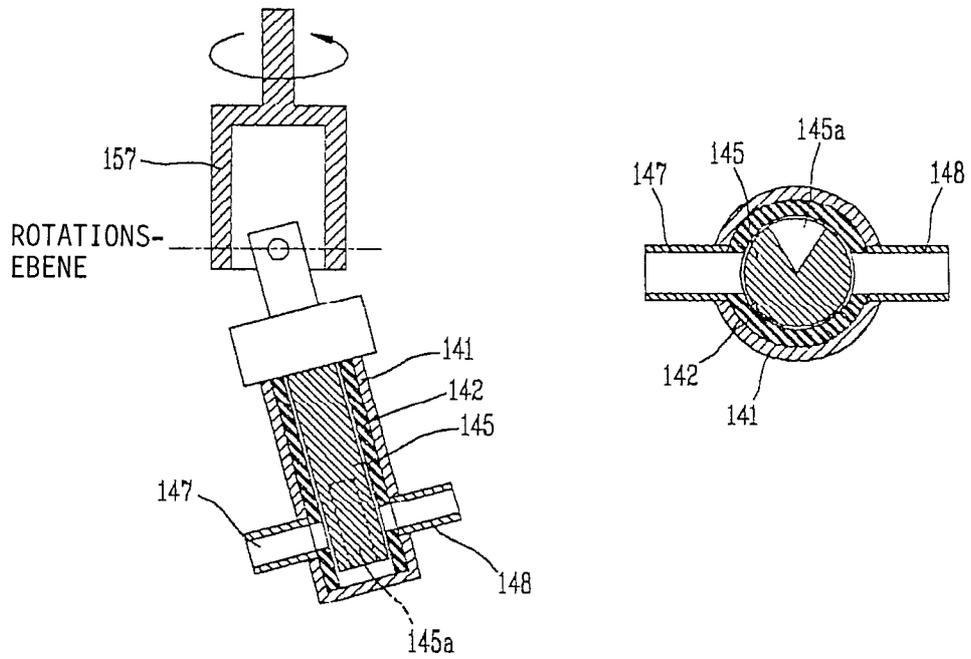


FIG. 11B

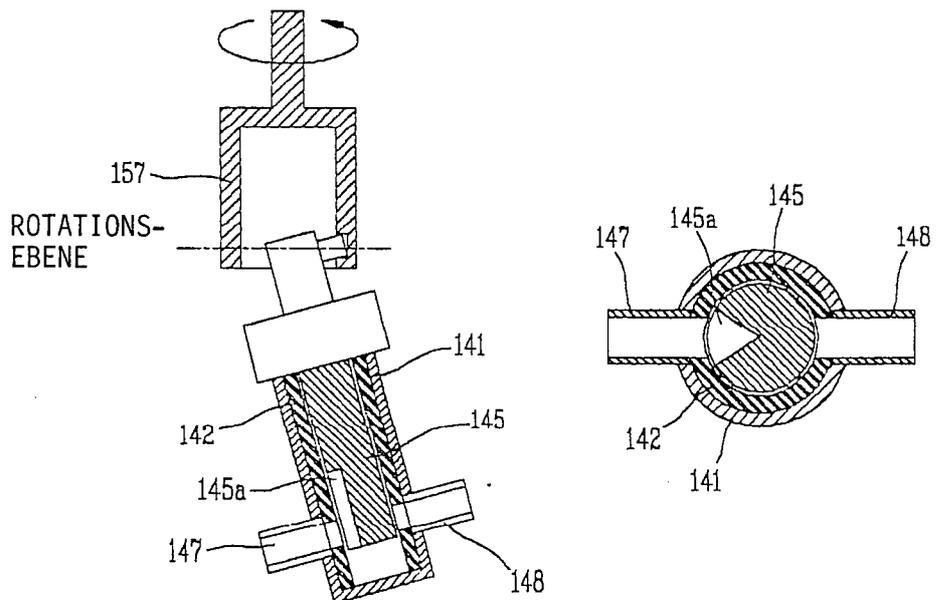


FIG. 11C

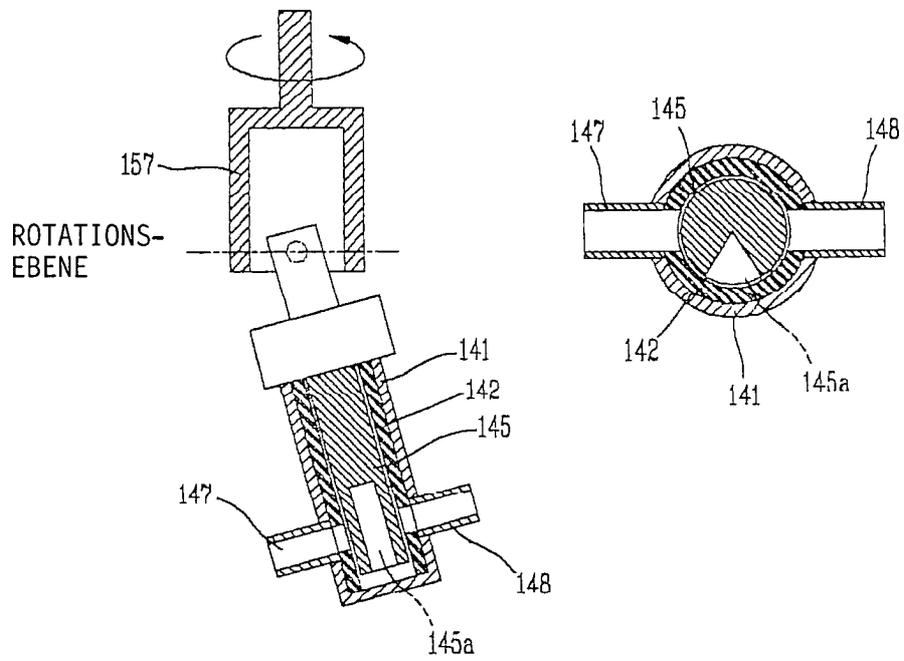


FIG. 11D

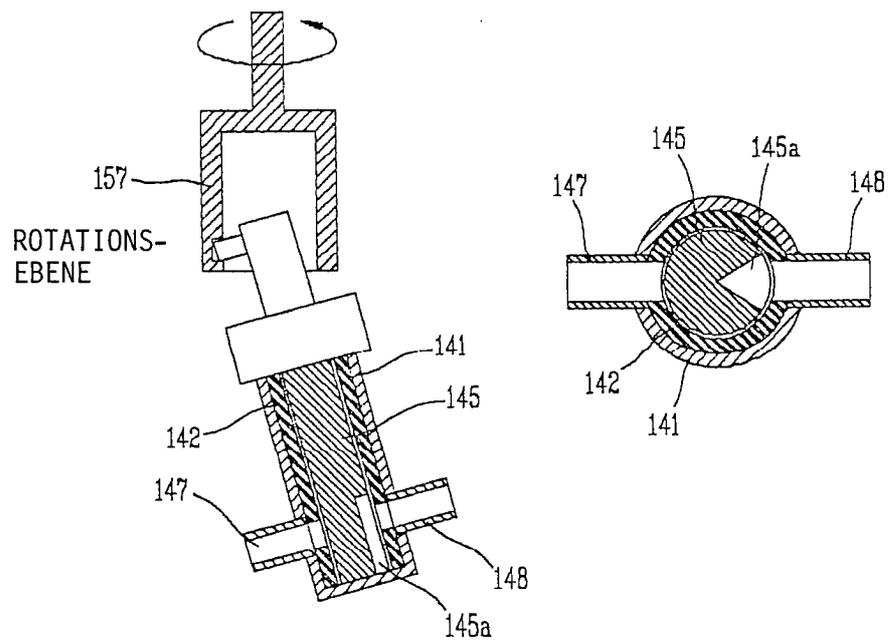


FIG. 12

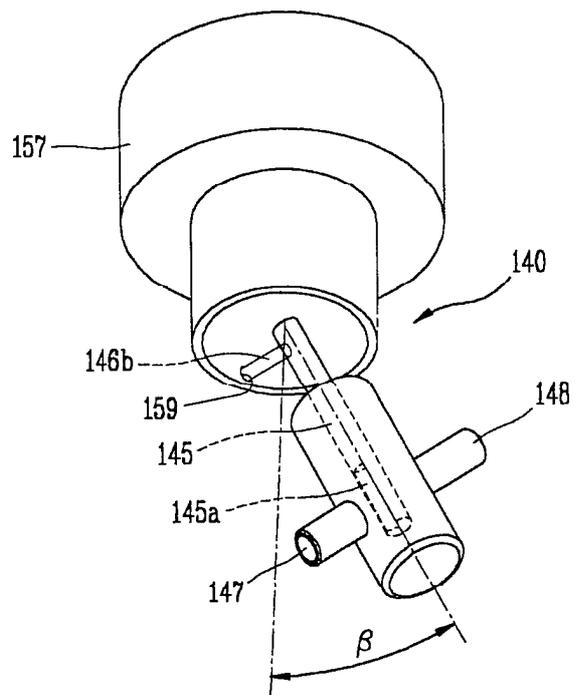


FIG. 13

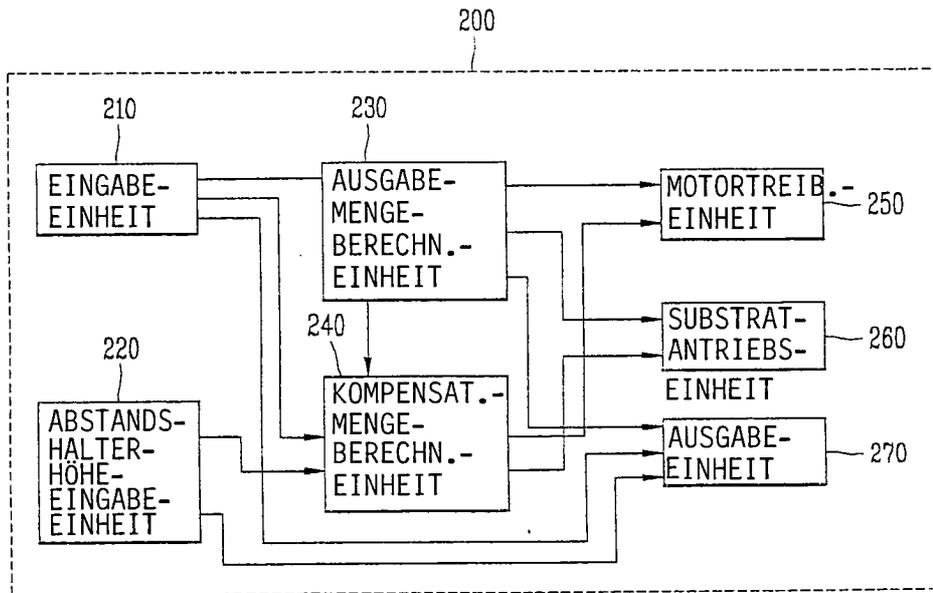


FIG. 14

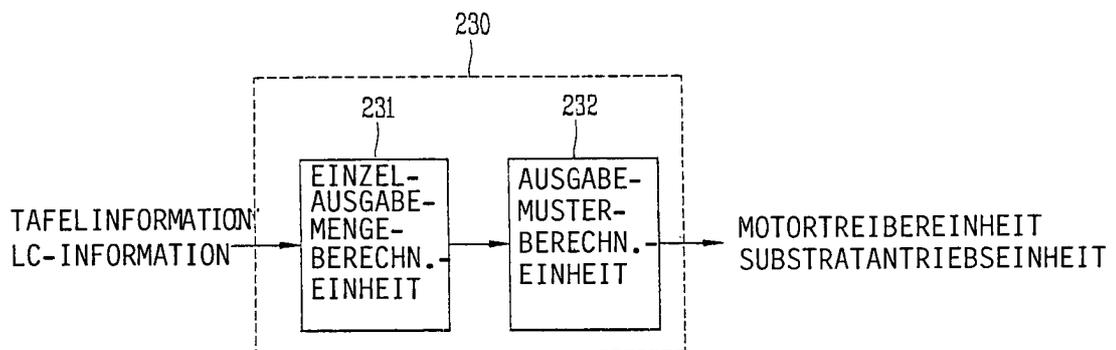


FIG. 15A

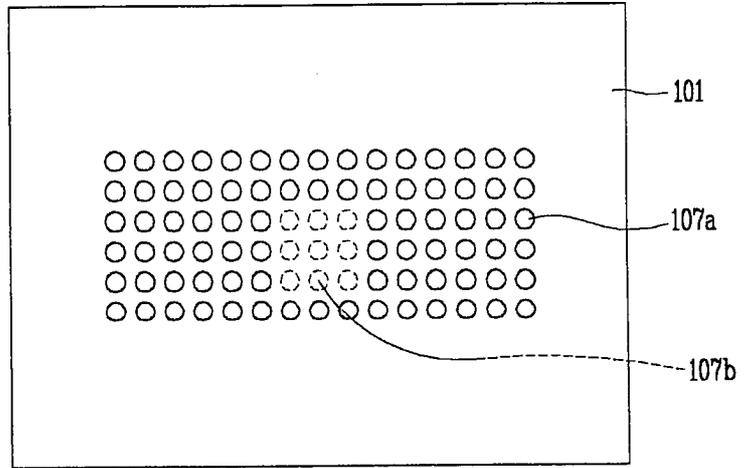


FIG. 15B

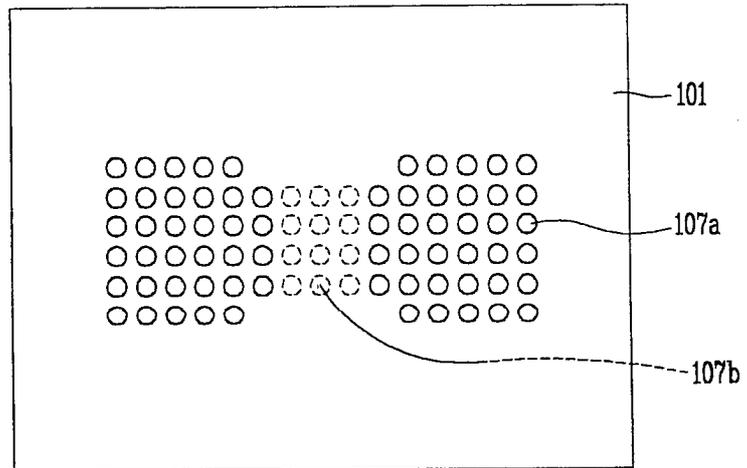


FIG. 15C

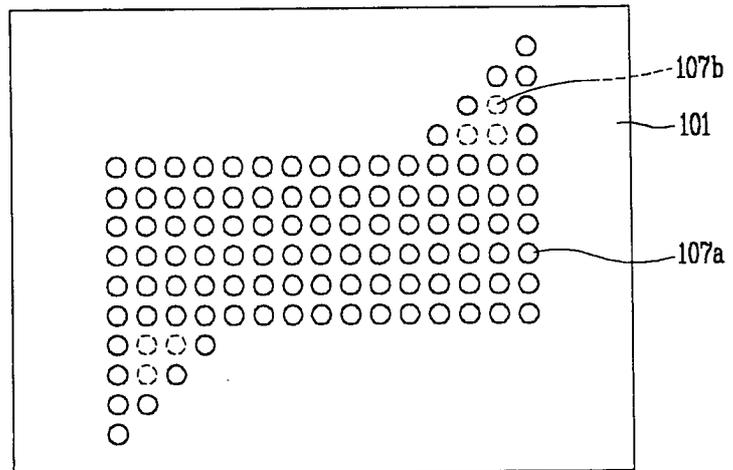


FIG. 16

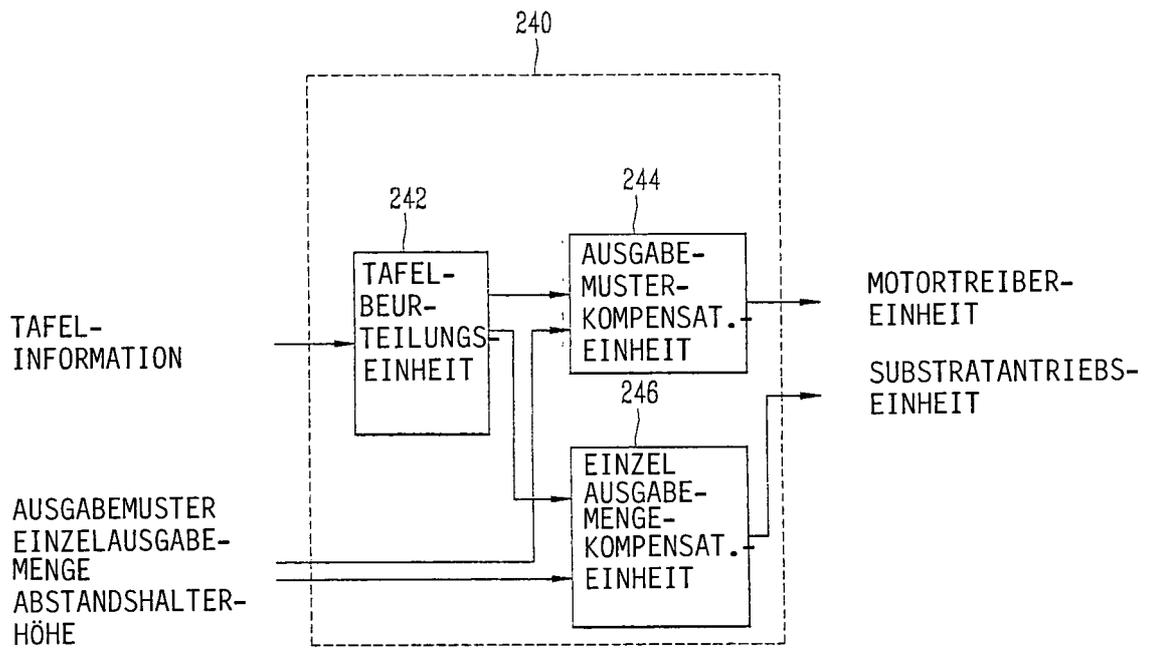


FIG. 17A

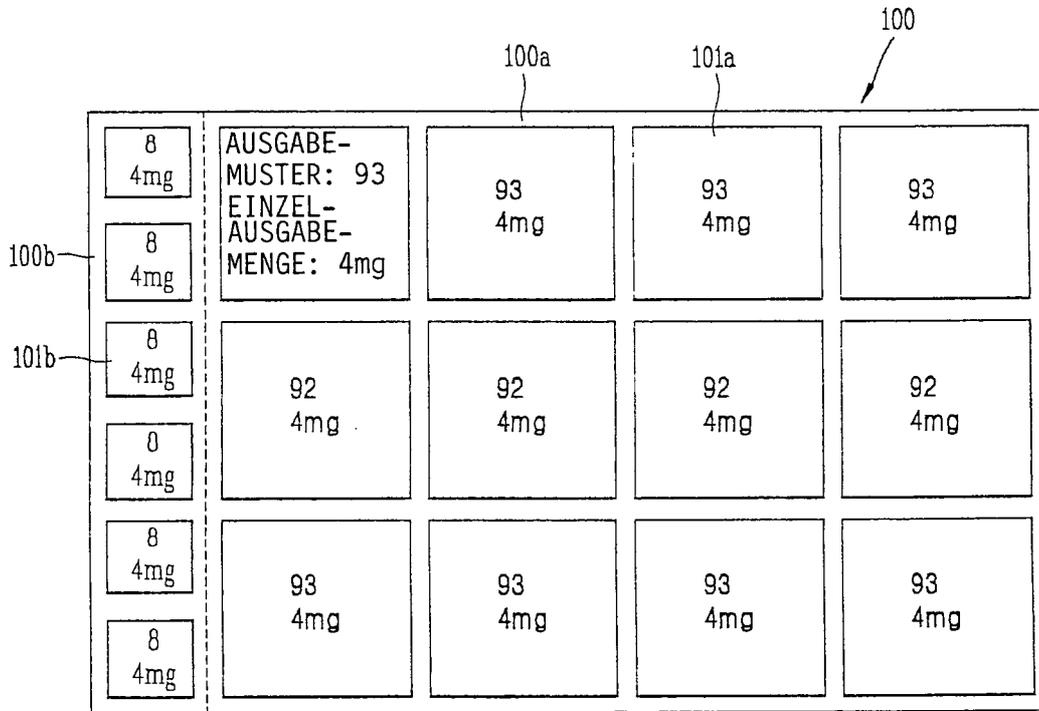


FIG. 17B

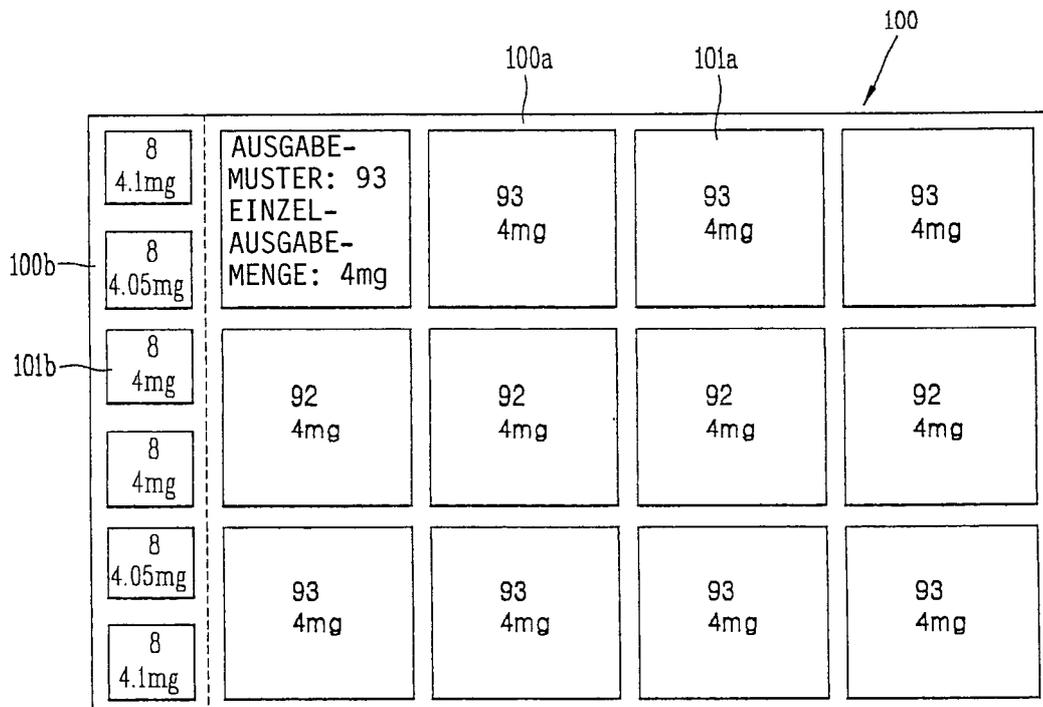


FIG. 18

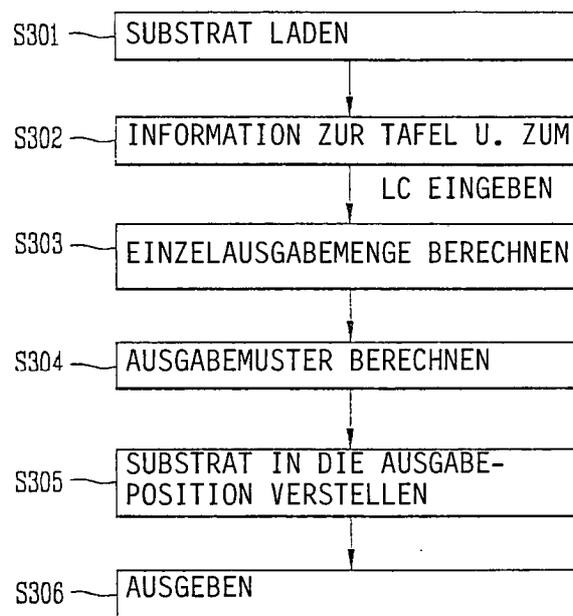


FIG. 19

