



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 34 103 T2** 2007.10.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 507 162 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 34 103.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 022 587.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **26.02.1993**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.02.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02F 1/1337** (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

7557492 **27.02.1992** **JP**

2164193 **18.01.1993** **JP**

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Sono, Koichi, Tokyo, JP; Miyawaki, Mamoru, Tokyo, JP; Ishizaki, Akira, Tokyo, JP; Ogawa, Katsuhisa, Tokyo, JP; Sakurai, Katsuhito, Tokyo, JP; Sugawa, Shigetoshi, Tokyo, JP; Kondo, Shigeki, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristallanzeigevorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristallvorrichtung zum Anzeigen von Bildern oder dergleichen.

Stand der Technik

[0002] In den letzten Jahren wurden die für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung erforderlichen Eigenschaften strenger, und es ist erforderlich, dass die angezeigte Bildqualität auf einer derartigen Vorrichtung auf demselben Niveau wie bei einem gewöhnlichen Kathodenstrahlröhrenbild liegt. Bei der Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist die Steuerung der Ausrichtung des verwendeten Flüssigkristalls ein die Qualität des angezeigten Bildes beherrschender Hauptfaktor, und eine homogene und optimale Ausrichtung in jedem Teil der Anzeigeeinheit ist eine wesentliche Anforderung. Allgemein wird die Ausrichtung des Flüssigkristalls durch eine auf der Oberfläche des Flüssigkristalls bereitgestellte Ausrichtungssteuerschicht gesteuert.

[0003] Falls eine derartige Ausrichtungssteuerschicht eine Oberflächenstufe aufweist, variiert die Ausrichtung des Flüssigkristalls an einem derartigen gestuften Abschnitt und bleibt nicht mehr länger homogen. Insbesondere auf dem Bildelektrodensubstrat entwickelt jedoch die Ausrichtungssteuerschicht Oberflächenstufen aufgrund der Ausbildung der Bildelementelektroden, Schaltelemente, Leiterbahnen usw. auf diesem Substrat. Insbesondere am Ende der Anzeigenfläche wird die Schichtlage aufgrund der nicht vorhandenen benachbarten Bildelementelektrode extrem niedrig, so dass die Anzeigeeigenschaften an einem derartigen Endabschnitt der Anzeigenfläche minderwertig werden.

[0004] Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist aus zwei miteinander verhafteten Substraten zusammengesetzt, welche Elektroden auf ihren inneren Oberflächen tragen und eine Flüssigkristallschicht dazwischen umschließen, und Peripherieschaltkreise zur Ansteuerung der Flüssigkristallvorrichtung sind oftmals im Randbereich der Bildelementflächen bereitgestellt.

[0005] Falls ein Versiegelungsbereich **32** auf den Peripherieschaltkreisen **31** gemäß [Fig. 1](#) ausgebildet wird, wird bei der gegenseitigen Anhaftung der beiden Substrate eine Verteilung in der Lücke des gefüllten Flüssigkristallteils **33** erzeugt und es entsteht eine Farbinhomogenität, falls diese Verteilung $\pm 0,1 \mu$ überschreitet.

[0006] Falls andererseits der Versiegelungsbereich **32** außerhalb der Peripherieschaltkreise **31** gemäß [Fig. 2](#) bereitgestellt wird, wird die Chipgröße unvermeidlich größer, was zu einem ernststen Problem bei einer Flüssigkristallvorrichtung führt, die eine sehr geringe Zellengröße erfordert, wie etwa die bei einer Bildschirmsucheinrichtung (einem sog. view finder) verwendeten.

[0007] Ferner ist ein Verfahren zur Ausbildung einer isolierenden Planarisierungsschicht **34** gemäß [Fig. 3](#) bekannt, aber derartige Verfahren erfordern einen zusätzlichen Schritt zur Ausbildung der Planarisierungsschicht **34** und die angelegte Spannung muss erhöht werden, falls die isolierende Schicht auf der Bildelementelektrode dicker wird. Wenn das Substrat aus amorphem Silizium oder Polysilizium zusammengesetzt ist, weisen die Peripherieschaltkreise **31** lediglich relativ geringe Stufen auf und können daher leicht planarisiert werden, aber bei einem monokristallinen Siliziumsubstrat werden die Stufen größer, so dass die Planarisierungsschicht **34** dicker ausgebildet werden muss und eine noch größer angelegte Spannung erforderlich ist.

[0008] Aus der JP 58095327 ist eine Flüssigkristallvorrichtung mit dichromatischer Farbe bekannt. Die Flüssigkristalle sind zwischen zwei Schichten eines isolierenden Glassubstrates, das mit Ausrichtungsschichten und transparenten Elektroden geformt ist, gelegen und durch Versiegelungselemente versiegelt. Eine Reflektionsplatte einer geweißten synthetischen Harzschicht oder einer dünnen metallischen Schicht oder Ähnlichem sind auf der hinteren Oberfläche des Substrates vorgesehen. Zusätzlich ist dünne Schicht eines lichtaussendenden Materials auf der Oberfläche der Reflektionsplatte geformt.

[0009] Eine weitere Flüssigkristallvorrichtung ist aus der JP 60243638 bekannt. Sie umfasst Substrate, Bildelementelektroden, drei Farbfilterschichten, eine transparente Elektrode über der gesamten Oberfläche, einen Abstandshalter, einen nematischen Flüssigkristall, der zwischen den Substraten versiegelt ist, Polarisierungsplatten und eine Trennplatte. Die Bildelemente der Farbfilter werden zu den Peripherien um mehrere Bildele-

mente erhöht.

ERFINDUNGSZUSAMMENFASSUNG

[0010] In Anbetracht des Vorstehenden liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine homogene Flüssigkristallzellenlücke ohne Ausdehnung bei der Chipgröße sowie eine ausgezeichnete Produzierbarkeit zeigt.

[0011] Zudem wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitgestellt, bei der die Ausrichtung des Flüssigkristalls selbst bis zu dem Endabschnitt des Anzeigebereiches homogen gesteuert wird, wodurch ein hochwertiges Bild über den gesamten Bildbereich ohne Unregelmäßigkeiten angezeigt werden kann.

[0012] Ferner wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitgestellt, welche keine erhöhte Ansteuerungsspannung erfordert, eine ausgezeichnete Stromsparbefähigung aufweist und eine Größenreduktion der Vorrichtung bezüglich der Bildgröße ermöglicht.

[0013] Weiterhin wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung angegeben, welche ohne zusätzliche Herstellungsschritte eine homogene Zellenlücke erzielt und eine Unregelmäßigkeit bei der Farbanzeige vermeidet.

[0014] Darüber hinaus wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung angegeben, welche zu einer Bildanzeige von äußerst hoher Qualität ohne Farbvariationen im gesamten Anzeigebereich befähigt ist, insbesondere im Randteil des Anzeigebereiches, selbst bei einer Farbanzeige.

[0015] Zudem wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einem gestuften Abschnitt in zumindest einem Teil der umgebenden Nähe des Anzeigebereiches des Bildelementelektrodensubstrats angegeben, der im Wesentlichen gleich der Stufe in dem Anzeigebereich ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) zeigen Schnittansichten von bekannten Flüssigkristallanzeigevorrichtungen zum Aufzeigen von Nachteilen im Stand der Technik;

[0017] [Fig. 4](#) zeigt eine Ansicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel 1, das keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0018] [Fig. 5](#) zeigt eine Schnittansicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 2;

[0019] [Fig. 6](#) zeigt eine Draufsicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 3;

[0020] [Fig. 7](#) zeigt eine Draufsicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 4;

[0021] [Fig. 8](#) zeigt eine Schnittansicht der in [Fig. 7](#) gezeigten Flüssigkristallanzeigevorrichtung entlang einer Linie A-A';

[0022] die [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9D](#) zeigen Schnittansichten von Schritten zur Herstellung eines Halbleitersubstrats, das zur erfindungsgemäßen Verwendung angepasst wird; und

[0023] die [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) zeigen Draufsichten von Flüssigkristallanzeigevorrichtungen gemäß den Ausführungsbeispielen 5 und 6.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Erfindungsgemäß wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung angegeben, welche frei von den vorstehend angeführten Nachteilen und zur Bereitstellung des Flüssigkristalls mit homogener Ausrichtung selbst bis zu dem Endabschnitt der Vorrichtung befähigt ist, wodurch homogene Anzeigeeigenschaften über den gesamten Bildbereich aufrecht erhalten werden.

[0025] Die vorstehend angeführte Aufgabe kann erfindungsgemäß durch eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung erreicht werden, die zumindest in einem Teil der umgebenden Nachbarschaft des Anzeigebereiches des Bildelementelektrodensubstrats eine Stufe aufweist, die im wesentlichen dieselbe wie die Stufe in dem Anzei-

gebereich ist.

[0026] Erfindungsgemäß stellt die Ausbildung der im wesentlichen selben Stufe wie die Stufe im Anzeigebereich eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung von hoher Erzeugbarkeit mit einer homogenen Flüssigkristallzellenlücke ohne eine Chipverweiterung bezüglich des Anzeigebereichs bereit.

[0027] Die erfindungsgemäße Konfiguration erlaubt die Bereitstellung einer scharfen Bildanzeige bis zu dem Endabschnitt des Anzeigebereichs, weil der Stufenunterschied zwischen dem Anzeigebereich und dem umgebenden Bereich und die resultierende Differenz in den Ausrichtungseigenschaften des Flüssigkristalls auf Null reduziert oder bedeutend vermindert wird.

[0028] Die Ausrichtungsschicht der Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird durch einen Reibungsvorgang ausgerichtet, und die Ausbildung einer Stufe in dem Randbereich erlaubt einen homogenen Ausrichtungsvorgang selbst bis zu dem Randbereich des Anzeigebereichs, so dass die Homogenität bei der Ausrichtungseigenschaft weiter sichergestellt sowie die Bildanzeige einer noch höheren Qualität erzielt werden kann.

[0029] Die vorstehend angeführte Stufe ist in Anbetracht einer Komplexitätsvermeidung bei dem Herstellungsverfahren in einem Scheinbereich in dem Bildelementbereich ausgebildet. Genauer werden bei dem Scheinbereich Scheinbildelemente derselben Konfiguration ausgebildet, welche dieselben Leiterbahnen, Schaltelemente, Bildelementelektroden usw. wie bei dem Anzeigebereich aufweisen. Dabei werden die Bildelementelektroden vorzugsweise elektrisch isoliert, damit ein unnötiges Anlegen von Spannung vermieden wird. Die Ausbildung einer derartigen gleichen Stufe bei der Ausbildung von Scheinbildelementen ist leicht herzustellen, weil der Herstellungsvorgang der Bildelemente in dem Anzeigenbereich bloß ausgedehnt werden kann und keine zusätzlichen Schritte erforderlich sind.

[0030] Die vorstehend angeführten Scheinbildelemente können die vorstehend beschriebene Aufgabe lösen, selbst wenn sie bezüglich der Schichtstruktur und Gestalt nicht genauso wie die Bildelemente im Anzeigebereich sind.

[0031] Erfindungsgemäß können die Scheinbildelemente lediglich in den notwendigen Abschnitten um die vier Seiten des Anzeigenbereichs ausgebildet werden, vorzugsweise an zwei einander gegenüberliegende Seiten und noch bevorzugter an vier Seiten. Die Breite einer derartigen Stufe kann fallabhängig variieren, aber bei den Scheinbildelementen wird eine hinreichende Wirkung mit einer Breite erzielt, die beispielsweise fünf Abtastleitungen oder Anzeigeleitungen entspricht.

[0032] Der erfindungsgemäß verwendete elektrisch isolierte Zustand ist nicht kritisch und kann gemäß dem Herstellungsvorgang geeignet gewählt werden. Beispielsweise bei einem aus einem Transistor zusammengesetzten Schaltelement kann ein derartiger isolierter Zustand erzielt werden, indem kein Kontakt zu der Abtastleitung und der Anzeigeleitung ausgebildet wird. Ferner kann dieser isolierte Zustand durch lokales Durchtrennen der Leiterbahnen verwirklicht werden, oder indem am Endabschnitt keine Verbindung mit der Ansteuerungsschaltung ausgebildet wird.

[0033] Ferner wird bei der Umsetzung einer Farbanzeige auf der Flüssigkristallanzeigevorrichtung ein Farbfilter mit Rot, Grün oder Blau an jedem Bildelement auf dem Gegenelektrodensubstrat angebracht, und derartige Farbfilter erzeugen eine Stufe am Endabschnitt, weil das benachbarte Farbfilter fehlt. Erfindungsgemäß wird jedoch eine verbesserte Homogenität bei der Ausrichtung des Flüssigkristalls aufrecht erhalten, indem ein Scheinfilter in einem dem Scheinbereich auf dem Bildelementelektrodensubstrat entsprechenden Abschnitt ausgebildet wird, wodurch identische Bedingungen in dem Scheinbereich wie in dem Anzeigebereich verwirklicht werden.

[0034] Zudem ist es möglich, das angezeigte Bild schärfer wiederzugeben, indem eine undurchlässige Schicht in einem dem Scheinbereich entsprechenden Abschnitt ausgebildet wird, wodurch der Scheinbereich vollständig schwarz gemacht wird. Zudem ist eine Ausbildung der Grenze zwischen dem Scheinbereich und dem Anzeigebereich unter einer undurchlässigen Schicht zur Definition des Anzeigebereichs durch die Öffnung in der undurchlässigen Schicht möglich, wodurch die Ausrichtung des Scheinbereichs erleichtert wird und der von einer fehlerhaften Ausrichtung resultierende Ausbeuteverlust vermieden wird.

[0035] Die spezifische erfindungsgemäße Konfiguration wird bei den nachstehenden Ausführungsbeispielen näher beschrieben, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Bauart für Anzeigevorrichtungen mit aktiver Matrix beschränkt, wie sie in diesen Ausführungsbeispielen gezeigt ist.

[0036] Es sei angemerkt, dass die vorliegende Erfindung keineswegs auf die nachstehend angeführten Ausführungsbeispiele beschränkt ist, aber geeigneten Variationen innerhalb des Bereichs der Erfindung unterliegt, und es natürlich möglich ist, die nachstehenden Ausführungsbeispiele und Offenbarungen der vorliegenden Beschreibung geeignet zu kombinieren.

Ausführungsbeispiel 1, das keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet:

[0037] [Fig. 4](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel 1, gezeigt sind dabei Anzeigeleitungen **1**; Abtastleitungen **2**; TFT-Elemente **3** (Dünnschichttransistoren); Bildelementelektroden **4**; ein horizontales Schieberegister **5**; ein vertikales Schieberegister **6**; Scheinbildelementreihen **7**; Scheinbildelementspalten **7'**; sowie einen Anzeigebereich **8 × 8''**. Jedes Scheinbildelement ist in einem elektrisch isolierten Zustand, indem der Kontakt zwischen der Gate-Elektrode oder Source-Elektrode des TFT-Elements **3** und der Abtastleitung **2** oder der Anzeigeleitung **1** nicht ausgebildet ist. Dieses Ausführungsbeispiel verwendet TFT-Elemente als Schaltelemente, und es sind zwei Anzeigeleitungen und zwei Abtastleitungen für die Scheinbildelemente zugewiesen. Durch die Umgebung des Anzeigebereiches mit einem Scheinbereich gemäß vorstehender Beschreibung kann dieselbe Ausrichtung des Flüssigkristalls in den Endabschnitten des Anzeigebereichs wie in dessen zentralem Abschnitt erhalten werden, und es kann eine hochqualitative Bildanzeige erzielt werden.

Ausführungsbeispiel 2

[0038] [Fig. 5](#) zeigt einen Endabschnitt der Vorrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 2, gezeigt ist dabei ein TFT-Substrat **21**; isolierende Schichten **22, 22'**; Ausrichtungsschichten **23, 23'**; ein Flüssigkristall **24**; ein Versiegelungswerkstoff **25**; eine Gegenelektrode **26**; ein Farbfilter **27**; eine Polarisierungsplatte **28**; und eine Abschirmplatte **29**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bilden drei Bildelementelektroden **4** am rechten Ende Scheinbildelemente. Bei diesen Scheinbildelementen wird das mit jeder Bildelementelektrode verbundene (nicht gezeigte) TFT-Element mit einer Abtastleitung und einer Anzeigeleitung verbunden, von denen jedoch keine mit der Ansteuerungsschaltung verbunden ist, wodurch diese Scheinbildelemente in einem elektrisch isolierenden Zustand erhalten werden. Auch die den drei Bildelementen am rechten Ende entsprechenden Farbfilter bilden Scheinfilter.

[0039] Eine äußerst großartige Bildanzeige kann durch die Verwendung desselben Scheinaufbaus wie bei dem Anzeigebereich nicht nur auf dem TFT-Substrat, sondern auch auf dem gegenüberliegenden Substrat sichergestellt werden.

[0040] Die erfindungsgemäße Konfiguration ist insbesondere bei einer Farbanzeige wirkungsvoll, da selbst eine leichte Störung bei der Ausrichtung deutlich sichtbar als Farbvariation erscheint.

Ausführungsbeispiel 3

[0041] [Fig. 6](#) zeigt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel 3, welches zusätzlich zu der Konfiguration gemäß Ausführungsbeispiel 2 mit einer undurchlässigen Schicht ausgerüstet ist. Gemäß [Fig. 6](#) ist der undurchlässige Bereich breiter als der Scheinbereich und der Anzeigebereich **33** ist durch eine Öffnung in dem undurchlässigen Bereich definiert. Der Isolationszustand des Scheinbereichs ist derselbe wie bei Ausführungsbeispiel 2. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Anzeigebereich durch einen vollständig schwarzen Bereich umgeben, so dass das angezeigte Bild schärfer erscheint.

Ausführungsbeispiel 4

[0042] [Fig. 7](#) zeigt eine Draufsicht auf eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung und [Fig. 8](#) zeigt eine Schnittansicht entlang einer Linie A-A' aus [Fig. 7](#). Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen einen Bildelementbereich **71** mit vertikalen Signalleitungen, horizontalen Gate-Leitungen sowie einer regelmäßigen zweidimensionalen Anordnung von an den Kreuzungspunkten der Leitungen angeordneten Transistorschaltern für die Übertragung von Signalen an die entsprechenden Bildelementelektroden; eine horizontale Abtastschaltung **72**; eine vertikale Abtastschaltung **73** mit derselben Stufe wie die der horizontalen Abtastschaltung **72**; eine horizontale Scheinschaltung **74** mit derselben Stufe wie die der horizontalen Abtastschaltung **72**; eine vertikale Scheinschaltung **75** mit derselben Stufe wie die der horizontalen Abtastschaltung **72**; ein Flüssigkristallversiegelungsbereich **76**; einen Flüssigkristall **77**; ein Halbleitersubstrat **78**; sowie ein Gegensubstrat **79**.

[0043] Das Halbleitersubstrat **78** besteht aus einem Siliziumsubstrat, welches durch den in den [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9D](#) gezeigten Ablauf hergestellt wird. Das Siliziumsubstrat besteht aus einem monokristallinen Silizium-

substrat, welches billig und über einen großen Bereich homogen und flach ist und eine äußerst ausgezeichnete Kristallinität aufweist. Da auf einer monokristallinen Siliziumschicht aktive Halbleiterelemente mit nur sehr wenigen Fehlern ausgebildet werden, kann die schwebende Kapazität der Halbleiterelemente reduziert werden. Somit kann eine Flüssigkristallanzeigeeinheit mit hoher Leistungsfähigkeit bereitgestellt werden, bei der zum Hochgeschwindigkeitsbetrieb befähigte Elemente und Schaltungen mit ausgezeichneten Antistrahlungseigenschaften und ohne Durchzündungsphänomen mit den Flüssigkristallanzeigebildelementen auf demselben Substrat integriert werden.

[0044] Nachstehend wird ein Beispiel für das Herstellungsverfahren des Siliziumsubstrats gemäß den [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9D](#) beschrieben.

[0045] Ein p-dotiertes monokristallines Siliziumsubstrat (**100**) mit einer Dicke von 300 µm wurde einem Anodisierungsvorgang in einer HF-Lösung zur Ausbildung eines porösen Siliziumsubstrats **101** unterzogen.

[0046] Der Anodisierungsvorgang wurde unter den nachstehenden Bedingungen durchgeführt:

Angelegte Spannung:	2,6 V
Stromdichte:	30 mA·cm ⁻²
Anodisierungslösung:	HF : H ₂ O : C ₂ H ₅ OH = 1 : 1 : 1
Dauer:	2,4 Stunden
Dicke des porösen Siliziums:	300 µm
Porosität:	56%

[0047] Auf dem somit hergestellten p-dotierten porösen Siliziumsubstrat **101** (**100**) wurde eine Siliziumepitaxieschicht **102** mit einer Dicke von 1,0 µm durch Niederdruck-CVD aufgewachsen. Die Bedingungen des Abscheidungsprozesses waren wie folgt:

Quellgas:	SiH ₄
Trägergas:	H ₂
Temperatur:	850°C
Druck:	1 × 10 ⁻² Torr
Aufwachsrate:	3,3 nm/sec

[0048] Nachfolgend wurde eine Oxidschicht **103** mit einer Dicke von 1000 Å auf der Epitaxieschicht **102** ausgebildet ([Fig. 9A](#)). Dann wurde das andere Siliziumsubstrat **107** überlagert, auf dem eine Oxidschicht **104** mit einer Dicke von 5000 Å und eine Nitridschicht **105** mit einer Dicke von 1000 Å ausgebildet wurden, sowie die beiden Siliziumsubstrate durch Erwärmung für 0,5 Stunden bei 800°C in Stickstoffatmosphäre fest miteinander verhaftet ([Fig. 9B](#)).

[0049] Dann wurden die verhafteten Substrate einem selektiven Ätzvorgang in einer Mischung aus 49% Flußsäure, Alkohol sowie 30% Hydroperoxid (10 : 6 : 50) ohne Schütteln unterzogen. Nach 65 Minuten war das poröse Siliziumsubstrat **101** vollständig weggeätzt, wobei das monokristalline Silizium als Ätzstoppmaterial agierte, so dass allein die nicht poröse Siliziumschicht verblieb. Die Ätzrate für das nicht poröse monokristalline Silizium bei der vorstehend angeführten Ätzlösung war sehr gering und die geätzte Dicke betrug weniger als 50 Å, selbst nach 65 Minuten. Tatsächlich betrug das Selektionsverhältnis von jeder Rate zu der porösen Schicht 10⁻⁵ oder weniger, so dass die geätzte Menge (einige 10 Å) bei der nicht porösen Schicht praktisch vernachlässigbar war. Somit wurde das porösifizierte Siliziumsubstrat **101** mit einer Dicke von 200 µm beseitigt, und eine monokristalline Siliziumschicht **102** mit einer Dicke von 1,0 µm konnte auf der SiO₂-Schicht **103** ausgebildet werden. Wenn das Quellgas aus SiH₂Cl zusammengesetzt war, musste die Aufwachstempertur um einige zehn Grad erhöht werden, aber die für das poröse Substrat spezifische erhöhte Ätzeigenschaft wurde aufrecht erhalten (vgl. [Fig. 9C](#). Es sei angemerkt, dass [Fig. 9C](#) bezüglich der [Fig. 9B](#) eine umgekehrte Darstellung ist).

[0050] Sodann wurden Dünnschichttransistoren auf der monokristallinen Siliziumschicht **102** ausgebildet, danach wurde das Siliziumsubstrat mit Gummi bedeckt, welches mit Ausnahme der unmittelbar unter dem Flüssigkristallbildelementbereichen befindlichen Flächen resistent gegen Flußsäure war, und das Siliziumsubstrat wurde bis zu der isolierenden Schicht durch eine Mischung aus Flußsäure, Essigsäure sowie Salpetersäure örtlich entfernt, wodurch durchscheinende Bereiche **110** ausgebildet wurden. Auf diese Weise konnte ein Substrat mit Dünnschichttransistoren gemäß [Fig. 9D](#) erhalten werden.

[0051] Das Halbleitersubstrat **8** kann aus Quarzglas anstelle eines Siliziumwafers zusammengesetzt sein,

aber die vorliegende Erfindung ist insbesondere effektiv bei einem monokristallinen Siliziumsubstrat, welches gemäß vorstehender Beschreibung schwierig zu planarisieren ist.

[0052] Das vorliegende Ausführungsbeispiel kann eine homogene Flüssigkristallzellenlücke bereitstellen, weil Strukturen **72** bis **75** mit derselben Stufe auf den vier Seiten eines Bildelementbereichs **71** auf dem Halbleitersubstrat **78** bereitgestellt werden, und Flüssigkristallversiegelungsbereiche **76** auf diesen Strukturen bereitgestellt werden. Auch die Chipgröße kann kleiner ausgebildet werden, wenn die Versiegelungsbereiche **76** auf den peripheren Abtastschaltungen **72**, **73** ausgebildet sind. Zudem wird eine ausgezeichnete Produzierbarkeit sichergestellt, weil die Scheinschaltungen **74**, **75** bei demselben Vorgang wie die Peripherieabtastschaltungen **72**, **73** hergestellt werden können.

[0053] Natürlich war die angezeigte Bildqualität wie bei den vorstehenden Ausführungsbeispielen ausgezeichnet.

Ausführungsbeispiel 5

[0054] **Fig. 10** ist eine Draufsicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung, gezeigt ist dabei ein Anzeigenbereich **81** mit vertikalen Signalleitungen, horizontalen Gateleitungen sowie einer regelmäßigen zweidimensionalen Anordnung von an den Kreuzungspunkten der Leitungen angeordneten Transistorschaltungen für die Übertragung von Signalen an die Bildelementelektroden; eine horizontale Abtastschaltung **82** für die Eingabe von Bildsignalen in ungerade Signalleitungen; eine horizontale Abtastschaltung **83** für die Eingabe von Bildsignalen in gerade Signalleitungen; eine vertikale Abtastschaltung **84** für die Eingabe von Gatesignalen in ungerade Gateleitungen; eine vertikale Abtastschaltung **85** für die Eingabe von Gatesignalen in gerade Gateleitungen; sowie ein Flüssigkristallversiegelungsbereich **86**, wobei die Abtastschaltungen **82** bis **85** dieselbe Stufenhöhe aufweisen.

[0055] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Strukturen **82** bis **85** mit derselben Stufenhöhe auf den vier Seiten des Anzeigenbereiches **81** angeordnet und alle als Peripherieabtastschaltungen verwendet. Auch dieses Ausführungsbeispiel kann, wie das Ausführungsbeispiel 4, eine homogene Flüssigkristallzellenlücke und eine reduzierte Chipgröße erzielen, weil der Flüssigkristallversiegelungsbereich **86** auf den Peripherieabtastschaltungen **82** bis **85** mit derselben Stufenhöhe ausgebildet ist.

[0056] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel war die Qualität des angezeigten Bildes über den gesamten Anzeigebereich ausgezeichnet.

Ausführungsbeispiel 6

[0057] **Fig. 11** ist eine Draufsicht einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung, gezeigt ist dabei ein Anzeigebereich **91** mit vertikalen Signalleitungen, horizontalen Gateleitungen, sowie einer regelmäßigen zweidimensionalen Anordnung von an den Kreuzungspunkten der Leitungen angeordneten Transistorschaltern für die Übertragung von Signalen an die Bildelementelektroden; eine horizontale Abtastschaltung **92**; eine vertikale Abtastschaltung **93** für die Eingabe von Gatesignalen in ungerade Gateleitungen; eine vertikale Abtastschaltung **94** mit derselben Stufenhöhe wie die der vertikalen Abtastschaltung **93** für die Eingabe von Gatesignalen in gerade Gateleitungen; und ein Flüssigkristallversiegelungsbereich **95**.

[0058] Eine hinreichend homogene Flüssigkristallzellenlücke kann, wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, durch die Anordnung **93**, **94** derselben Stufenhöhe an zumindest zwei aneinander gegenüberliegenden Seiten des Anzeigebereiches **91** und die Bereitstellung des Flüssigkristallversiegelungsbereiches **95** darauf erzielt werden. Zudem kann eine weiter reduzierte Chipgröße erzielt werden, wie aus **Fig. 11** ersichtlich ist.

[0059] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Stufen nicht auf allen Seiten des Anzeigebereiches ausgebildet, aber es kann im Vergleich zu dem Fall, bei dem derartige Stufen nicht vorhanden sind, eine Bildanzeige von extrem höherer Qualität erhalten werden.

[0060] Gemäß vorstehender Beschreibung kann diese Flüssigkristallanzeigevorrichtung die Ausrichtung des Flüssigkristalls an den Endabschnitten des Anzeigebereiches steuern, wodurch die Anzeige eines Bildes mit hoher Qualität über den gesamten Anzeigebereich ohne Inhomogenitäten möglich ist, indem Stufen wie etwa Scheinschaltungen in dem Umgebungsbereich des Anzeigebereiches ausgebildet werden.

[0061] Zudem kann eine Stromeinsparung erreicht werden, weil keine erhöhte Ansteuerungsspannung erforder-

derlich ist, und die Größe der Flüssigkristallanzeigevorrichtung kann bezüglich der Größe des Anzeigebereiches reduziert werden.

[0062] Weiterhin kann die vorliegende Erfindung eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit homogener Zellengröße bereitstellen, wodurch eine Anzeige ohne Farbinhomogenität bereitgestellt wird, ohne dass die Chipgröße erhöht oder zusätzliche Herstellungsschritte hinzugefügt werden.

[0063] Ferner kann erfindungsgemäß eine Farbbildanzeige mit äußerst hoher Qualität bereitgestellt werden, ohne dass selbst in den Endabschnitten des Anzeigebereiches eine Farbinhomogenität auftritt.

[0064] Der Flüssigkristallversiegelungsbereich kann auf einem Bereich mit im wesentlichen derselben Stufenhöhe wie der des Anzeigebereiches bereitgestellt werden, und er kann natürlich nicht nur auf Schaltungselementen sondern auch auf Leiterbahnen oder Scheinbereichen derselben Stufenhöhe bereitgestellt sein.

[0065] Auch die Ausbildung eines lichtundurchlässigen Bereiches, der dem gestuften Bereich entspricht, ist für den Erhalt einer schärferen Bildanzeige wirkungsvoll.

[0066] Zusätzlich kann die Gestalt der zu dem Bildelementbereich benachbart auszubildenden Stufe genauso, im wesentlichen genauso oder ähnlich zu dem des Bildelementbereiches durch einen Scheinbereich, ein Schaltungselement oder eine Leiterbahn alleine oder durch die Kombination daraus ausgebildet werden.

[0067] Eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung umfasst zumindest in einem Teil einer nahen Peripherie des Anzeigebereiches eines Bildelementelektrodensubstrats eine im wesentlichen selbe Stufe, wie die des Anzeigebereiches.

Patentansprüche

1. Farbflüssigkristallanzeige mit einem Anzeigebereich (8), mit:
einem Elektrodensubstrat (21), das mit Bildelementelektroden, Schaltelementen, Abtast- und Anzeigezeilenelektroden und einer ersten Ausrichtungsschicht (23) für den Anzeigebereich versehen ist,
einem Gegensubstrat, das dem Elektrodensubstrat (21) zugewandt angeordnet ist, und das mit einer jeder der Bildelementelektroden (4) in dem Elektrodensubstrat (21) zugewandt angeordneten Gegenelektrode (26), einem Farbfilter (27) und einer zweiten Ausrichtungsschicht (23') für den Anzeigebereich versehen ist, und einem Flüssigkristall, der zwischen dem Elektrodensubstrat und dem Gegensubstrat angeordnet ist,
einem Lichtabschirmelement (29) oder einer lichtundurchlässigen Lage,
wobei das Gegensubstrat einen den Anzeigebereich zumindest teilweise umgebenden Scheinbereich (7) besitzt und der Scheinbereich mit einem Scheinfilter versehen ist, um eine im wesentlichen gleiche Stufe wie die des Anzeigebereiches auszubilden, und das Lichtabschirmelement oder die lichtundurchlässige Lage den Scheinbereich gegen Licht abschirmt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste und zweite Ausrichtungsschicht, die durch einen Reibungsvorgang behandelt sind, sich zum Scheinbereich erstrecken.

2. Farbflüssiganzeige gemäß Anspruch 1, wobei jedes Schaltelement einen Transistor aufweist.

3. Farbflüssiganzeige gemäß Anspruch 1, wobei jedes Schaltelement einen Dünnschichttransistor aufweist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

STAND DER TECHNIK

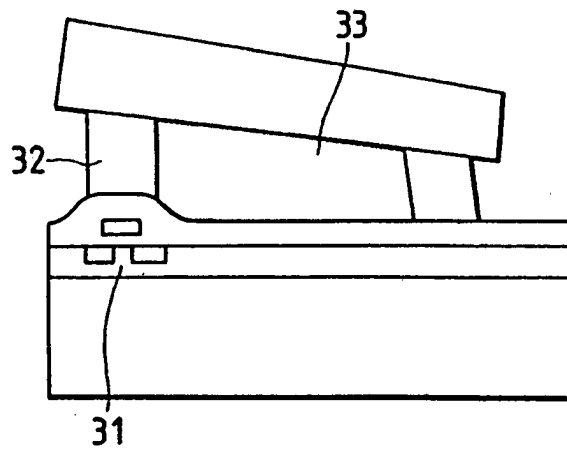


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

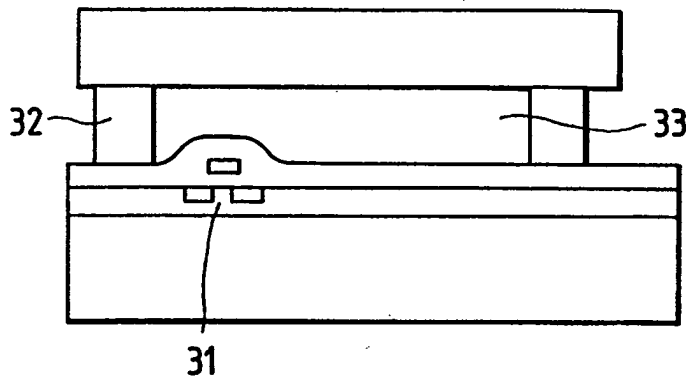


FIG. 3

STAND DER TECHNIK

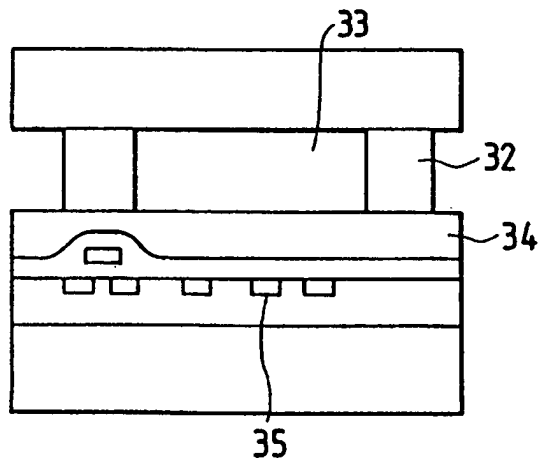


FIG. 4

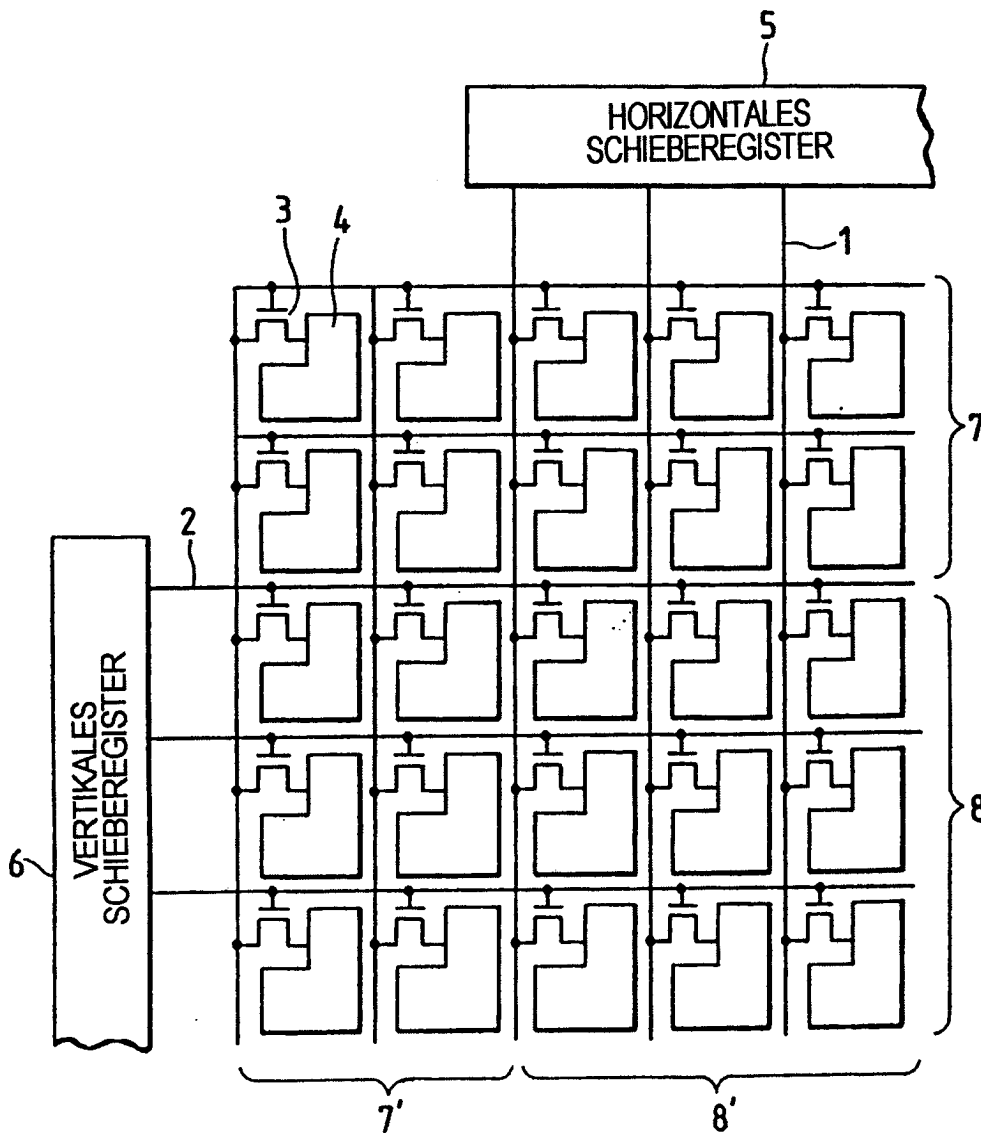


FIG. 5

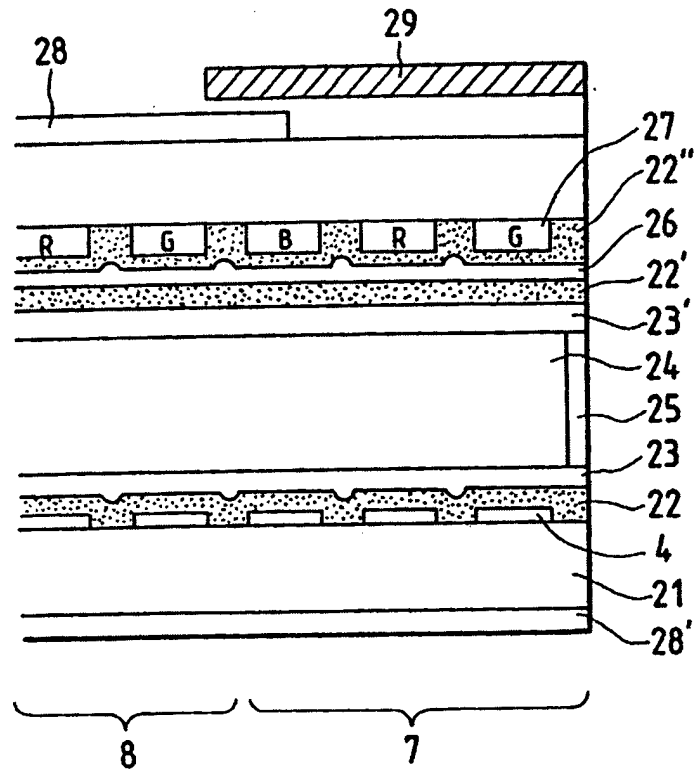


FIG. 6

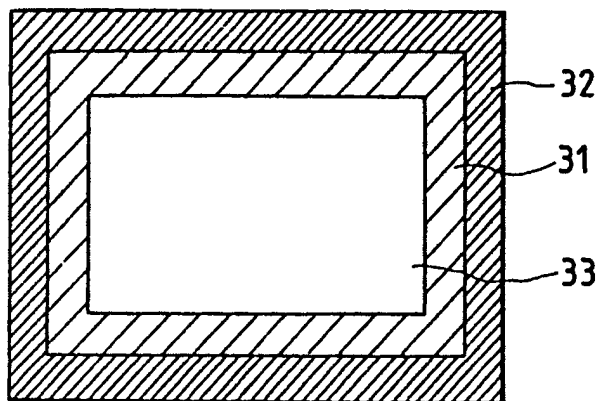


FIG. 7

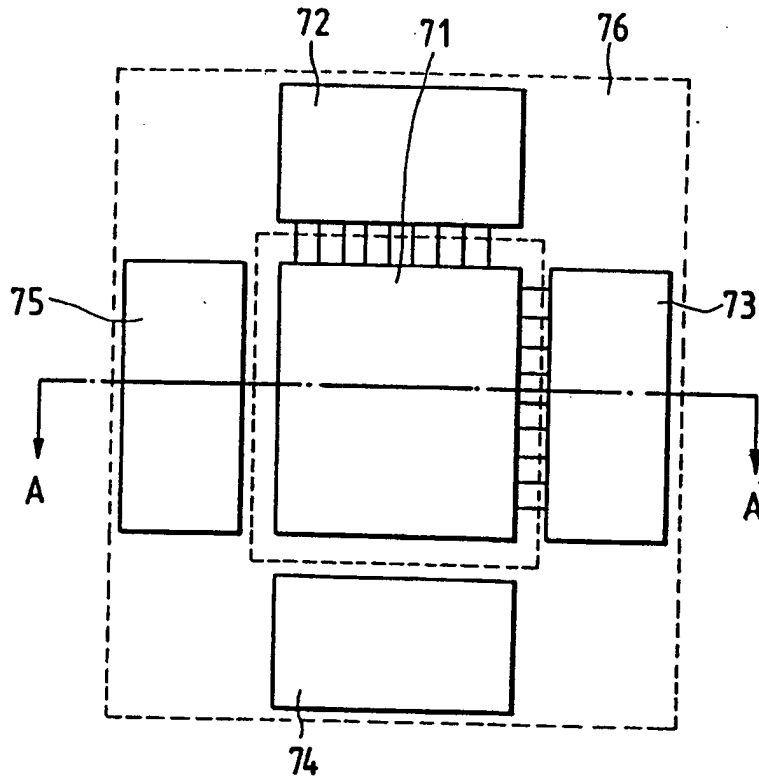
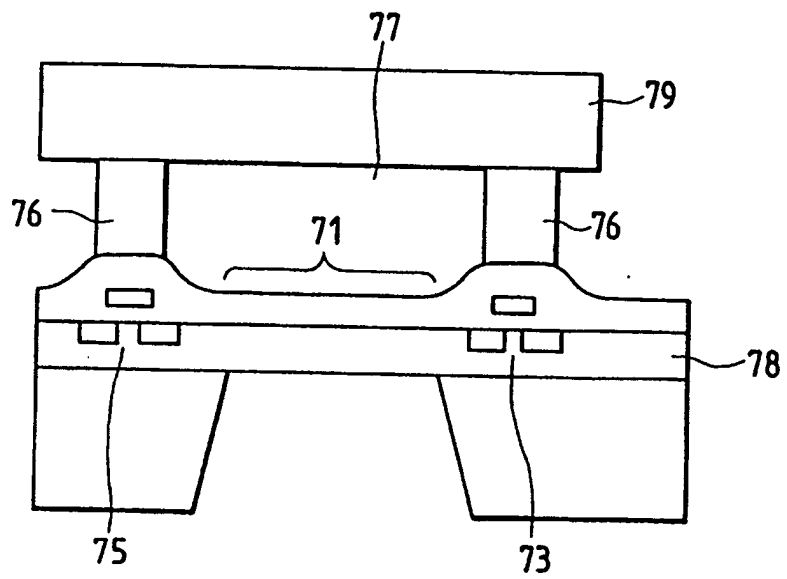


FIG. 8



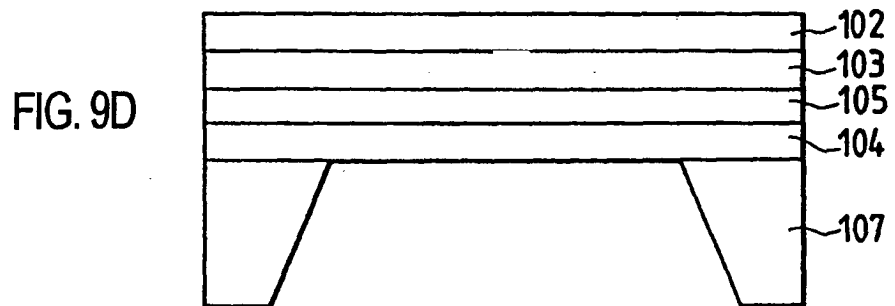
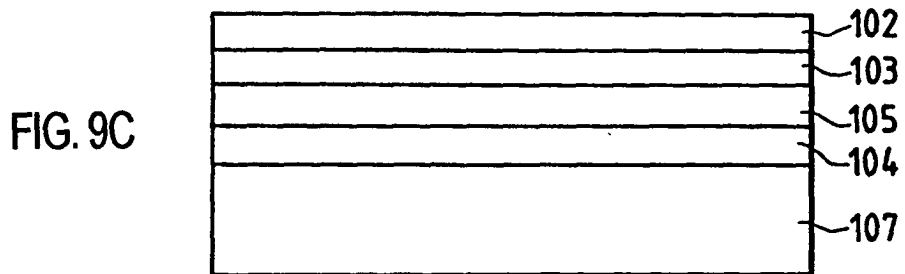
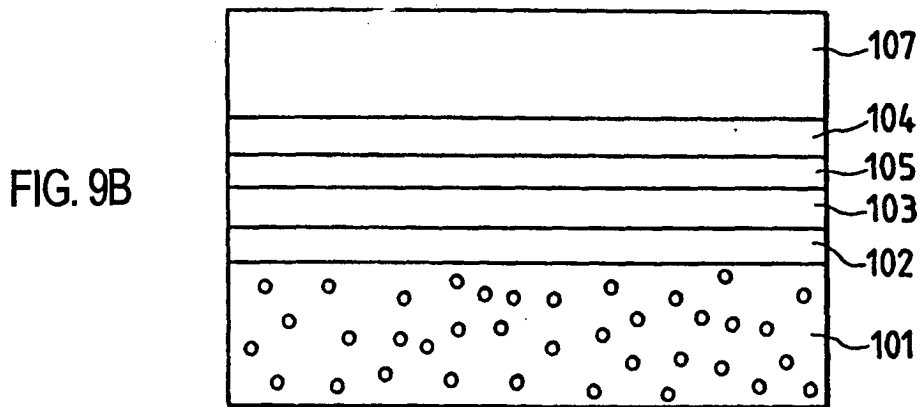
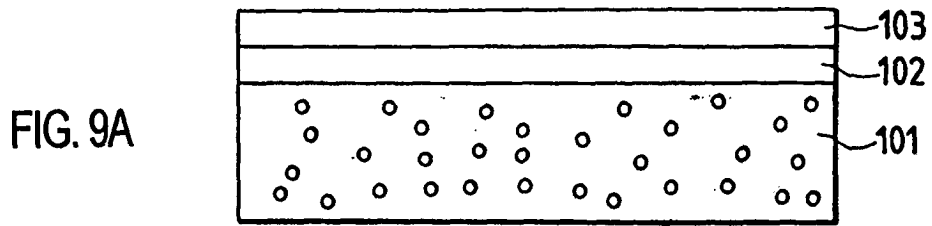


FIG. 10

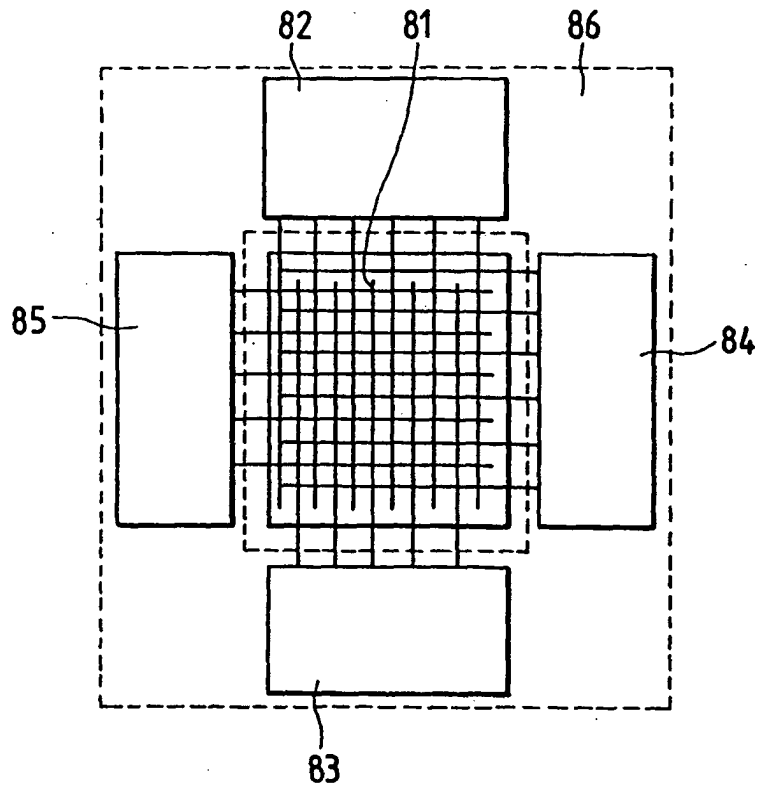


FIG. 11

