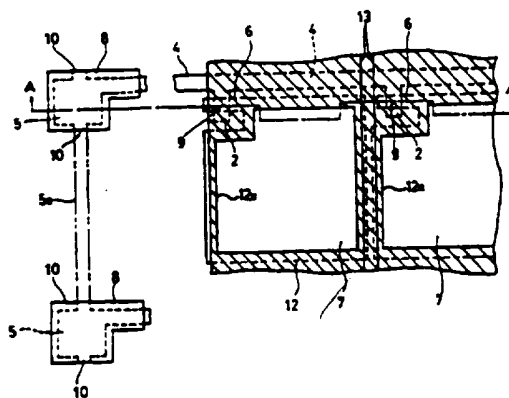




PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G02F 1/136, 1/1345, H01L 49/02	A1	(11) 国際公開番号 WO96/14599 (43) 国際公開日 1996年5月17日(17.05.96)
(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 PCT/JP95/02285 1995年11月8日(08.11.95) (30) 優先権データ 特願平6/273941 1994年11月8日(08.11.94) JP		(81) 指定国 JP, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.)[JP/JP] 〒163-04 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 関口金孝(SEKIGUCHI, Kanetaka)[JP/JP] 〒359 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 技術研究所内 Saitama, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 大澤 敬, 外(OSAWA, Takashi et al.) 〒170 東京都豊島区東池袋1丁目20番2号 池袋ホワイトハウスビル818号 Tokyo, (JP)		

(54) Title : LIQUID CRYSTAL DISPLAY**(54) 発明の名称 液晶表示装置****(57) Abstract**

A first electrode (1) has an anodic oxidation electrode (5), lower electrodes (2) and signal electrodes, and the signal electrodes are connected to each other by the anodic oxidation electrode when the anodic oxidation is carried out. As second electrodes, an upper electrode on a non-linear resistance layer, a display electrode connected to the upper electrode, and a connecting electrode covering a part of the anodic oxidation electrode are provided, and the lower electrode, non-linear resistance layer and upper electrode constitute a non-linear resistance element. After an anodic oxidation operation has been carried out, a part of the anodic oxidation electrode is separated at the side thereof which is also a side of the connecting electrode comprising the second electrodes the anodic oxidation electrode having an independent signal electrode. This can prevent the property deterioration of the non-linear resistance element in a step of printing an orientation film on a non-linear resistance element-carrying first substrate and a step in which static electricity occurs due to a step in which an orientation process is carried out, so that uniform and stable properties of the liquid display is obtained.

(57) 要約

第1の電極1は陽極酸化用電極5と下部電極2と信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第2の電極からなる接続電極と同一な辺で分離し、独立した信号電極を有する。それによって、非線形抵抗素子を有する第1の基板に配向膜を印刷する工程や、配向処理を行う工程による静電気の発生を伴う工程での非線形抵抗素子の特性劣化を防止できるため、均一で安定した特性がえられる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	DE	ドイツ	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	EE	エストニア	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BB	バルバドス	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア共和国
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BF	ブルキナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴ	TD	チャード
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TG	トーゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイアランド	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CA	カナダ	IS	アイスランド	MR	モリタニア	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	MW	モザンビーク	TR	トルコ
CG	コンゴ	JP	日本	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	KE	ケニア	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CN	中国	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド		
CZ	チェコ共和国	LI	リヒテンシュタイン				
DE	ドイツ						

明 細 書

液 晶 表 示 装 置

技術分野

この発明は、時計、電卓、ビデオカメラ、その他各種電子機器の表示器として広範に使用されているモノクロあるいはカラーの液晶表示装置に関する。

特に、液晶を封入する２枚の基板の一方に第１の電極と第２の電極を有し、その第１の電極と第２の電極との間に非線形抵抗層として第１の電極の陽極酸化膜を形成して、「金属－絶縁膜－金属」あるいは「金属－絶縁膜－透明導電体」構造の非線形抵抗素子を設けた液晶表示装置の構成に関するものである。

背景技術

近年、液晶パネルを用いた液晶表示装置の表示容量は、大容量化の一途をたどっている。

そして、単純マトリクス構成の液晶表示装置にマルチプレクス駆動を用いる方式においては、高時分割化するに従ってコントラストの低下あるいは応答速度の低下が生じる。このため、２００本程度の走査線を有する場合には、十分なコントラストを得ることが難しくなる。

そこで、このような欠点を除去するために、それぞれの画素にスイッチング素子を設けるアクティブマトリクス方式の液晶表示パネルが採用されている。

このアクティブマトリクス方式の液晶表示パネルには、大別すると、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin-Film-Transistor:以下「TFT」と称す）を用いる三端子系と、非線形抵抗素子を用いる二端子系とがある。そして、構造や製造方法が簡単な点で二端子系の方が優れている。

この二端子系には、ダイオード型やバリスタ型、あるいは薄膜ダイオード (Thin-Film-Diode: 以下「TFD」と称す) 型などが開発されている。

このうち、TFD型は特に構造が簡単で、そのうえ製造工程が短いという特徴を備えている。

さらに、液晶表示パネルは高密度でしかも高精細化が要求され、スイッチング素子の占有面積を小さくする必要がある。

その高密度化高精細化の手段として、半導体製造技術の微細加工技術であるフォトリソグラフィ技術とエッチング技術とがある。しかしながら、この半導体製造技術を用いても、大面積加工が可能でしかも低コストを実現するのは非常に困難である。

そこで、大面積化および低コスト化に有効なスイッチング素子を有する従来の液晶表示装置の構造を、その一例を示す液晶表示装置の平面図である第45図、その一部を拡大して示す平面図である第46図、及びそのX-X線に沿う断面図である第47図を用いて説明する。

この液晶表示装置は、第47図に明示されるように、それぞれ透明材料からなる第1の基板1と第2の基板11とをスペーサ17を介して所定の間隔をもって対向させ、その間に液晶16を封入している。

その第1の基板1上には、第1の電極として下部電極2と信号電極4を設け、その下部電極2上に非線形抵抗層9を設ける。さらに、その非線形抵抗層9上にオーバーラップするように第2の電極として上部電極6を設けて、非線形抵抗素子9を構成している。第2の電極としての上部電極6は、第46図に示されるように表示電極7から延設しており、一部は表示電極を兼ねている。

この非線形抵抗素子9と表示電極7は、マトリクス状に設けられている。

一方、第2の基板11の第1の基板1と対向する面には、第1の基板1上に設けた各表示電極7の隙間からの光の漏れを防止するた

3

めに、第46図に斜線を施して示す領域全体にブラックマトリクス12を設けている。すなわち、非表示部に遮光部としてブラックマトリクス12を設けている。

さらに、第2の基板11には、対向電極13を第47図に示すように表示電極7と対向させて、ブラックマトリクス12と接触して短絡しないように層間絶縁膜14を介して帯状に設けている。

なお、第46図においては、第1の基板1上の第1の電極である下部電極2および信号電極4と、第2の電極である上部電極6と表示電極7はいずれも破線で示し、非線形抵抗層3は図示を省略し、第2の基板11の下面のブラックマトリクス12と対向電極13は実線で示している。

そして、第1の基板1上に設ける下部電極2は、非線形抵抗素子9を設けるために信号電極4から張り出しており、この張り出し領域としての下部電極2が上部電極6とオーバーラップして、非線形抵抗素子9を構成している。

また、第1の電極としての信号電極4と第2の電極としての表示電極7とは、第46図に示すように所定寸法の間隙dを有している。

表示電極7は、液晶16を介して対向電極13と重なり合うように配置することにより、液晶表示パネルの画素部となる。

ブラックマトリクス13は、表示電極7の形成領域にまで一定量オーバーラップするように設け、表示電極7の周辺部の領域からの光りの漏れを防止する役割をもっている。

表示電極7上のブラックマトリクス13が形成されていない領域の液晶16の透過率変化により、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

さらに、第1の基板1と第2の基板11の対向面側には、液晶16の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜15、15を設けている。

そして、第45図に示すように、第1の基板1上にはM列の信号電極4を設け、第2の基板11上にはN行の対向電極13またはデ

一タ電極を設けて、M列N行のマトリクスからなる1点鎖線で示す表示領域18を有する液晶表示装置を構成している。

そのM列の信号電極4とN行の対向電極13またはデータ電極の交点には、それぞれ表示電極7を有し、その信号電極4と表示電極7の間には、非線形抵抗素子（この例ではTFD）9を設けている。

さらに、第1の基板1上には、M列の信号電極4を相互に接続する陽極酸化用電極5を有し、その陽極酸化用電極5と反対の方向には、各信号電極4を外部回路と接続するための接続電極8を有している。

このように、陽極酸化用電極5によって各列の信号電極4を接続し、その信号電極に接続されている各下部電極2に対して一度に陽極酸化処理を行って、その表面に非線形抵抗層3（第47図）を形成するが、その処理後には各列の信号電極4を分離して独立させなければならない。

そのため、第45図に示すように、陽極酸化用電極5を第1の基板1の分離線（破線で示す）34より外方に長さLだけ延設した切断部分62に設けて、陽極酸化処理後に分離線34で切断して、陽極酸化用電極5を切断部分62と共に第1の基板1から切り離すようにしている。

しかしながら、このように陽極酸化用電極5を信号電極4と分離するためには、この切断部分62を設ける必要があり、それは分離線34に切り込みを入れた後、作業者が指で折り曲げて切断できるだけの大きさが必要であり、それだけ材料が無駄になるという問題がある。

さらに、切断部分62を信号電極4より切り離す工程において、静電気によって非線形抵抗素子9の特性を劣化させる可能性もある。

また、第1の基板1の切断されたところには各信号電極の端面が露出するため、ゴミや水分の吸着によって複数の信号電極間で短絡が発生する恐れもある。

また、陽極酸化用電極5を切断する工程をどの時点で行うかによ

って、非線形抵抗素子 9 の特性劣化や破壊を招くことがある。

非線形抵抗素子 9 を有する基板 1 を液晶表示装置用に加工する工程処理である、液晶を規則正しく配列するための配向処理や、装置間の搬送時や検査工程時に、陽極酸化用電極 5 が分離していると、局所的に発生する静電気を分散できない。

そのために、非線形抵抗素子 9 に過剰な電圧が印加されることになり、非線形抵抗素子 9 の劣化や破壊が発生することがある。

さらに、液晶表示装置の検査中には、陽極酸化用電極を相互に接続していることにより、非線形抵抗素子 9 の劣化や破壊の発生を防止することができる。

さらにまた、液晶表示装置の検査工程のとき、相互に接続している陽極酸化用電極 5 に電圧を印加するだけで各表示電極 7 に電圧を印加できるため、検査を容易に行うことができる。

特に、外部回路を非線形抵抗素子 9 を形成する基板 1 上に実装するとき、たとえば高密度な実装が可能である集積回路を導電性接着剤を使用して基板上に実装するチップ・オン・ガラス (COG) 実装法のときには、実装前に実装用電極上と導電ペースト間に汚染物質が混入しないことが要求される。

そのため、前述のように第 1 の基板に切断部分を設けてそこに陽極酸化用電極を形成し、陽極酸化処理後にその切断部分を切断して各信号電極から切り離す構造では、材料の無駄になるばかりか、上述のような種々の要求を満たすことができなかった。

そのため、この発明は、上記のような各種の工程が終了した後に陽極酸化用電極の一部をエッチングによって簡単に除去して、各信号電極が独立するようにした液晶表示装置を提供し、非線形抵抗素子の製造工程、あるいはそれ以後の液晶表示装置化への工程時に発生する静電気による非線形抵抗素子の劣化や破壊を防止し、非線形抵抗素子の欠陥を減らし、非線形抵抗素子の特性を安定にすることを第 1 の目的とする。

また、第 46 図に示した切断部分のような無駄に廃棄する部分を

なくし、陽極酸化処理に使用した陽極酸化用電極の各信号電極を独立させた後に残存する部分を有効に利用することも他の目的とする。

さらに、前述した従来の非線形抵抗素子を有する液晶表示装置は、信号電極を金属膜によって形成し、初期の信号電極と最終の信号電極の配線幅が同一である。そのため、信号電極の一部にエッチング不良が発生した場合には修正がしにくいという問題があった。

また、信号電極を陽極酸化用電極の一部として使用する場合には、信号電極が断線すると陽極酸化膜を形成できなくなる。さらに、陽極酸化膜を均一に形成するためには、陽極酸化用電極をできるだけ幅広く形成しておく必要がある。

さらにまた、表示電極として透明導電性膜を使用する場合には、透明導電性膜のエッチング不良により信号電極と表示電極とが電氣的に短絡（ショート）していても、表示電極が透明なためその短絡箇所を容易に検出することができなかった。

なお、TFT素子に関しても、ゲート電極を陽極酸化用電極として利用し、ゲート絶縁膜としてゲート電極の陽極酸化膜を用いるようにした場合には、TFD素子の場合と同様に陽極酸化用電極の断線あるいは、信号電極（ゲート電極あるいはソース電極）と透明な表示電極との電氣的短絡が発生する恐れがある。

そのため、この発明は、信号電極を陽極酸化用電極の一部として使用して、各非線形抵抗素子の非線形抵抗層とする陽極酸化膜を确实且つ均一に形成できるようにすると共に、その信号電極の一部にエッチング不良が発生した場合にも容易に修正できるようにすること、および透明導電性膜の表示電極と信号電極あるいは陽極酸化用電極との電氣的短絡が発生した場合に、その短絡箇所を検出し易くすることも目的とする。

発明の開示

この発明は上記の目的を達成するため、液晶表示装置を次のように構成する。

この発明の対象とする液晶表示装置は、第1の基板と第2の基板とを所定の間隔をもって対向させ、その第1の基板上に、複数の電極を設け、その複数の電極が重なり合う領域に、一方の電極の陽極酸化膜により非線形抵抗層を形成して、TFD素子あるいはTFT素子等の非線形抵抗素子を設ける。そして、その第1の基板と第2の基板との間に液晶を封入した構造のものである。

そして、上記非線形抵抗層を形成するために陽極酸化膜を形成する各電極を、予め相互に接続して陽極酸化処理を速く均一に行えるようにする陽極酸化用電極と、その陽極酸化用電極の一部をマスクする他の電極とを設け、陽極酸化処理後にその他の電極をマスクとしてエッチングにより陽極酸化用電極の露出部分を除去することにより、各電極が独立しているものである。

したがって、マスキング用の特別な被覆を省略するか少なくすることができ、陽極酸化処理後の任意の工程で容易に各電極の独立のためのエッチング処理を行なうことができる。

また、陽極酸化用電極の残った部分を、接続電極や入力電極（端子）等に有効に利用することができる。

また、その陽極酸化用電極を表示領域の周囲や表示素子部の周囲に設けることにより、それを遮光部として利用することができ、ブラック・マトリクスがない液晶表示装置にも見切りを設けることができる。

さらに、その陽極酸化用電極の幅を初期には広くしておくことにより、陽極酸化膜の均一性の向上および切断等の防止効果を高めることができ、電極の一部に欠陥が生じた場合にも陽極酸化用電極の幅広部を利用して補修することが可能になる。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第1実施例の液晶表示装置の一部を示す平面図であり、第2図は図1のA-A線に沿う断面図である。

第3図はこの発明の第2実施例の液晶表示装置の一部を示す平面

図であり、第4図は図3のB-B線に沿う断面図である。

第5図はこの発明の第3実施例による液晶表示装置の基板を大型基板上に複数個配置する状態を示す平面図である。

第6図は第5図に破線で囲んで示す2個の液晶表示装置用基板の境界部を拡大して示す平面図である。

第7図は液晶表示装置を構成した状態で第6図のC-C線に沿う断面図、第8図は同じくD-D線に沿う断面図である。

第9図はこの発明の第4実施例による液晶表示装置の第1の基板側の一部を示す平面図であり、第10図は液晶表示装置を構成した状態で第9図のE-E線に沿う断面図である。

第11図はこの発明の第5実施例による液晶表示装置の全体構成を示す平面図、第12図は第11図に破線a, bでそれぞれ囲んだ部分を拡大して示す平面図である。

第13図は液晶表示装置を構成した状態で第12図のF-F線に沿う断面図、第14図は同じく第12図のG-G線に沿う断面図である。

第15図はこの発明の第6実施例による液晶表示装置の一部を拡大して示す平面図であり、第16図は第15図のH-H線に沿う断面図である。

第17図はこの発明の第7実施例による液晶表示装置の一部を拡大して示す平面図であり、第18図は第17図のI-I線に沿う断面図である。

第19図はこの発明の第8の実施例による液晶表示装置の全体構成を示す平面図、第20図は第19図の一部分を拡大して示す平面図、第21図は第20図のJ-J線に沿う断面図である。

第22図はこの発明の第9実施例による液晶表示装置の一部分を拡大して示す平面図であり、第23図は第22図のK-K線に沿う断面図である。

第24図はこの発明の第10実施例による液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図、第25図は第

24図のL-L線に沿う断面図である。

第27図乃至第29図はこの発明の第10実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

第30図はこの発明の第11実施例における液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第31図は第30図のM-M線に沿う断面図である。

第32図乃至第34図はこの発明の第11実施例における液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

第35図はこの発明の第12実施例における液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第36図は第35図のN-N線に沿う断面図である。

図37図はこの発明の第13実施例における液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第38図は第37図のP-P線に沿う断面図である。

図39図はこの発明の第14実施例による液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第40図は第39図のQ-Q線に沿う断面図である。

第41乃至第44図はこの発明の第14実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

第41乃至第44図はこの発明の第14実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

第45図は従来の液晶表示装置の一例を示す全体の平面図、第46図はその一部を拡大して示す平面図、第47図は第46図におけるX-X線に沿う断面図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明の内容をより詳細に説明するために、添付の図面を参照しながらこの発明の実施例を説明する。

なお、以下の各実施例の説明に使用する第1図乃至第44図において、前述した第45図乃至第47図と対応する部分、および各実

施例の図においてそれぞれ対応する部分には同一の符号を付してある。

〔第1実施例〕

先ず始めに、この発明の第1実施例である液晶表示装置の構成を、第1図と第2図に基づいて説明する。

第1図は第1実施例の液晶表示装置の一部を示す平面図であり、第2図は第1図のA-A線に沿う断面図である。なお、第1図では第1、第2の基板自体は図示を省略している。

この液晶表示装置の基本的構成は、前述した従来例と同様であり、第2図に示すように、それぞれ透明なガラス等の材料からなる第1の基板1と第2の基板11とを図示しないスペーサを介して所定の間隔をもって対向させ、その間に液晶16を封入している。

そして、その第1の基板1上には、第1の電極として、タンタル(Ta)膜からなる下部電極2と信号電極4と陽極酸化用電極5とを設けている。また、下部電極2上には、その下部電極2自体の陽極酸化膜である酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなる非線形抵抗層3を形成している。その陽極酸化膜は下部電極2上だけでなく、第1の電極の全表面、すなわち信号電極4および陽極酸化用電極5の表面にも形成される。

さらに、第2の電極として、非線形抵抗層3上の上部電極6と、その上部電極6と接続する表示電極7と、陽極酸化用電極5の一部をなす接続電極8とを、酸化インジウム錫(ITO)膜で設けている。

これらの下部電極2と非線形抵抗層3と上部電極6とによって、TFD構造の非線形抵抗素子9を構成している。

さらに、第2の電極からなる接続電極8は、第1の電極からなる陽極酸化用電極5の一部を多い、陽極酸化処理時には第1図に仮想線で示すように、各行の信号電極4を相互に接続している陽極酸化用電極5のランナー部5aを、陽極酸化処理後にこの接続電極8による分離辺10にて相互に分離し、それぞれ独立した信号電極4を

1 1

構成する。

この接続電極 8 は、第 2 図に示すようにこの液晶表示装置を駆動するドライバ IC 100 の出力端子 100 a と接続する電極である。

さらに、第 2 の基板 11 の内側の面には、第 1 の基板 1 上に設けた各表示電極 7 の間隙からの光の漏れを防止するために、クロム (Cr) 膜からなるブラックマトリクス 12 を設けている。

なお、第 1 図に示すように、第 1 の基板 1 上の表示電極 7 に対向する第 2 の基板 11 の領域には、ブラックマトリクス 12 は設けない。

また、この第 2 の基板 11 の内側の面には、表示電極 7 と対向するように酸化インジウム錫膜からなる対向電極 13 を設けている。この対向電極 13 は、ブラックマトリクス 12 と接触して短絡しないように、層間絶縁膜 14 を介して設ける。

さらに第 1 図に示すように、第 1 の電極 (信号電極 4) と表示電極 7 とは、両者が短絡しないように所定寸法の間隙を有する。

表示電極 7 は、第 2 図に示すように液晶 16 を介して対向電極 13 と重なり合うように配置されることにより、液晶表示パネルの表示画素部となる。この各表示画素部では、ブラックマトリクス 12 は開口部 12 a を設けている。そして、第 1 図に斜線を施して示すブラックマトリクス 12 の形成領域が遮光部となる。

上述した表示画素部の液晶 16 の透過率の変化により、この液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

さらに、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 11 とは、液晶 16 の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜 15, 15 を設けている。

以上説明したこの第 1 実施例の構成により、第 1 の電極からなる陽極酸化用電極 5 は、第 2 の電極からなる接続電極 8 により自己整合的に分離する構成を有する。

すなわち、下部電極 2 上に非線形抵抗層を形成するための陽極酸化処理を行う際には、各行の信号電極 4 が陽極酸化用電極 5 によっ

1 2

て相互に接続されている。そして、陽極酸化処理後のたとえば液晶表示パネルの検査後に、第2の電極からなる接続電極8をマスクとしてエッチングを行うことによって、陽極酸化用電極5の接続用電極8に覆われていないランナー部5aが除去され、接続電極8の分離辺10にて相互に分離されて、各行の独立した信号電極4を構成する。

このように、第2の電極である接続電極8をエッチングのマスクとして使用するため、液晶表示パネルの製造工程中や検査工程中、あるいは検査後に、相互に接続されている各信号電極4を独立した信号電極に加工することが可能となる。

それによって、その各接続電極8と独立した信号電極4を用いて、各行の非線形抵抗素子9に外部信号を印加することが可能になる。

また、非線形抵抗素子9を有する第1の基板1に配向膜15を印刷する工程や、配向膜15を利用してその表面を布で擦って配向処理を行う工程等の静電気の発生を伴う工程では、各信号電極4が陽極酸化用電極5によって相互に接続されたままの状態にしておくことにより、非線形抵抗素子9の特性劣化を防止することができる。

それによって、均一で安定した特性の良好な表示品質を有する液晶表示装置を得ることができる。

〔第2実施例〕

次に、この発明の第2実施例である液晶表示装置の構造を、第3図及び第4図に基づいて説明する。

第3図はその第2実施例の液晶表示装置の一部を示す平面図であり、第4図は第3図のB-B線に沿う断面図である。なお、第3図では第1、第2の基板自体は図示を省略している。

この実施例においても、第1の基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる第1の電極として、下部電極2と信号電極4と陽極酸化用電極5を設けている。そして、その下部電極2を含む第1の電極の表面には、その第1の電極自体の陽極酸化膜として酸化タンタル

(T a 2 O 5) 膜からなる非線形抵抗層 3 を形成する。

さらに、第 2 の電極として、非線形抵抗層 3 上にクロム (C r) 膜からなる上部電極 6 を設けると共に、陽極酸化用電極の一部をなす第 1 の接続電極 2 2 を同じクロムで設けている。

これらの下部電極 2 と非線形抵抗層 3 と上部電極 2 1 とによって、T F D の構造の非線形抵抗素子 9 を構成する。

第 1 の基板 1 上にはさらに、第 3 の電極として、表示電極 7 と陽極酸化用電極 5 の一部をなす第 2 の接続電極 8 (第 1 実施例の接続電極 8 に相当する) とを、酸化インジウム錫 (I T O) 膜で設けている。その上部電極 6 は、表示電極 7 の一部である接続部 7 a によって表示電極 7 と電気的に接続されている。

さらに、第 2 の電極からなる第 1 の接続電極 2 2 と第 3 の電極からなる第 2 の接続電極 8 とは、第 1 の電極からなる陽極酸化用電極 5 の一部を覆っており、その陽極酸化用電極 5 は、第 2 の接続電極 8 の分離辺 1 0 で分離されて、独立する接続端子 2 3, 2 4, 2 5, …を構成する。

その接続端子 2 3, 2 4, 2 5, …は、それぞれ分離された陽極酸化用電極 5 を介して各行の信号電極 4 と導通しているから、各接続端子 2 3, 2 4, 2 5, …に外部回路 (第 1 実施例の場合と同様にドライバ I C 等) を接続して、各行の信号電極 4 を介してそれぞれ独立して各非線形抵抗素子 9 に電圧を印加し、各表示電極 7 に目的の表示をさせることができる。

さらに、この実施例においては、各接続端子 2 3, 2 4, 2 5, …と外部回路との接続を、チップ・オン・ガラス (C O G) 法を用いて行なえるように、第 1 の基板 1 の端子形成部 1 a 上に互いに近接させて配設している。

なお C O G 法とは、半導体集積回路 (I C) 上に異方性導電シール剤や、あるいは導電粒子を凸状に形成し、異方性導電シール剤中の接着剤を利用して、半導体集積回路を基板上に実装する方法である。

1 4

この第2実施例によっても、下部電極2上に非線形抵抗層を形成するための陽極酸化処理を行う際には、各行の信号電極4は陽極酸化用電極5によって相互に接続されている。

そして、陽極酸化処理後のたとえば液晶表示パネルの検査後に、第2の電極からなる第2の接続電極8をマスクとしてエッチングを行うことによって、陽極酸化用電極5の第2の接続電極8に覆われていない各ランナー部5a（第3図に仮想線で示す）が除去され、第2の接続電極8の周囲の各分離辺10にて相互に分離されて、各行の信号電極4をそれぞれ導通する独立した接続端子23, 24, 25, …を構成する。

したがって、この第2実施例によれば、高密度実装に用いるCOG法を利用する場合においても、陽極酸化処理のときには、各信号電極4を陽極酸化用電極5によって相互に接続し、その後、所要の工程完了後に、簡単なエッチング処理によって、各信号電極を独立したものとすることができる。

そのため、前述の第1実施例と同様な効果が得られると共に、液晶表示パネルの作成中、あるいはその検査中又は検査後に、高密度実装に必要な、高密度な電極端子の配置を行う場合においても、独立する信号電極の各端子に簡単に加工することが可能になる。

さらに、第1の電極からなる陽極酸化用電極5上に、第2の電極からなる第1の接続電極22と第3の電極からなる第2の接続電極8とを順番に形成しているので、陽極酸化用電極5と第2の接続電極8との密着力を高めることができる。

〔第3実施例〕

次に、この発明の第3実施例である液晶表示装置について、第5図乃至第8図に基づいて説明する。

第5図は、この第3実施例による液晶表示装置の基板を大型基板上に複数個配置する状態を示す平面図である。第6図は、第5図に破線で囲んで示す2個の液晶表示装置用基板の境界部を拡大して示

15

す平面図である。第7図は、第6図のC-C線に沿う断面図、第8図は、同じくD-D線に沿う断面図である。

第5図の平面図に示すように、大型の第1の基板30上に、複数個（この例では6個）の液晶表示装置用基板31, 32, ...を有する。そして、この各液晶表示装置用基板31と32は、分離線33, 34により分離して使用する構成となっている。

さらに、この液晶表示装置用基板31あるいは32（前述の各実施例における第1の基板1に相当する）には、タンタル（Ta）膜からなる第1の電極として、第6図および第8図に示すように下部電極2と信号電極4と陽極酸化用電極41とを設ける。

その陽極酸化用電極41は、第6図に示すように液晶表示装置用基板32側に設けられ、隣接する液晶表示装置用基板31の各信号電極4を相互に接続し、陽極酸化時に信号電極4から各下部電極2に電圧を印加する構造を有する。

下部電極2上には、下部電極2自体を陽極酸化処理して形成する陽極酸化膜である酸化タンタル（Ta₂O₅）膜からなる非線形抵抗層を設ける。

さらに、その非線形抵抗層3の上にもうける上部電極6と、その上部電極6と接続する表示電極7と、大型基板30上に設けた隣接する液晶表示装置用基板の第1の電極からなる陽極酸化用電極5の一部を覆う入力電極8'（前述の各実施例における接続電極8に相当する）とを、酸化インジウム錫（ITO）膜からなる第2の電極として設ける。

これらの下部電極2と非線形抵抗層3と上部電極6とによって、TFD構造の非線形抵抗素子9を構成する。

図6に示すように、第2の電極からなる入力電極8'は、隣接する液晶表示装置用基板32の第1の電極からなる陽極酸化用電極41の一部を覆っているため、その陽極酸化用電極41は陽極酸化処理後に、エッチング処理により入力電極8'と同一な辺で分離され、第6図に仮想線で示す部分が除去される。それによって、隣接する

液晶表示装置用基板 32 における独立した入力端子 38, 39, 40 を、ドライバ IC 用の接続端子 23, 24, 25, 26 と共に形成する。

60 は、この液晶表示装置用基板 31 あるいは 32 と第 2 の基板 11 との間に液晶 16 を封入するためのシールであり、その内部の液晶表示装置としての構成は前述の第 1 実施例と同様である。

この第 3 実施例の構成により、液晶表示装置用基板を大型基板上に複数個配置する場合においても、陽極酸化処理の際には、各信号電極 4 を陽極酸化用電極 41 によって相互に接続しており、その後の液晶表示パネルの検査中あるいは検査後に、第 2 の電極からなる入力電極 8' をマスクとしてエッチング処理を行うことにより、陽極酸化用電極 41 として、独立した各信号電極 4 を得ることができる。

したがって、高密度実装に必要な高密度な信号電極の配置を行うときにおいても、独立する信号電極に簡単に加工することができる。

そして、大型基板上に複数の液晶表示装置用基板を設ける場合において、隣接する液晶表示装置の第 1 の電極からなる陽極酸化用電極 41 と第 2 の電極からなる入力電極 8' を利用して、各信号電極 4 の接続と分離がなされるので、陽極酸化用電極を除去するためのスペースをあまり必要としないため、大型基板を有効に使用することが可能になる。

そして、陽極酸化用電極 41 あるいは 5 の分離後に残った部分を、隣接する液晶表示装置の入力端子あるいは接続端子として有効に利用することができる。

〔第 4 実施例〕

次に、この発明の第 4 実施例による液晶表示装置について、第 9 図および第 10 図に基づいて説明する。

第 9 図は、この第 4 実施例による液晶表示装置の第 1 の基板側の一部を示す平面図であり、第 10 図は、液晶表示装置を構成した状

態で第9図のE-E線に沿う断面図である。

この実施例における第1の基板1上には、第1の電極として、タンタル(Ta)膜からなる下部電極2および信号電極50と、第1の陽極酸化用電極55および第2の陽極酸化用電極56とを設けている。

さらに、その下部電極2上には、下部電極2自体の陽極酸化膜である酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなる非線形抵抗層3を形成している。この陽極酸化膜による非線形抵抗層3は、下部電極2と同じ第1の電極である信号電極、および第1の陽極酸化用電極55と第2の陽極酸化用電極56の表面にもそれぞれ形成される。

また、第2の電極として、非線形抵抗層3上に設ける上部電極6と、その上部電極6と接続する表示電極7とを酸化インジウム(ITO)膜によって設けて、また、同じく酸化タンタルによる第2電極として、シール60より外側の第1の基板1上に延びる各信号電極50とそれらを相互に第1の陽極酸化用電極55の一部を覆うように各接続電極8と、第2の陽極酸化用電極56の殆どを覆うように周囲電極58とを設けている。

第2の陽極酸化用電極56及び周囲電極58は、接続電極51, 52, 53, 54の近傍を囲むように配置し、さらにシール60の近傍の表示電極7に近接する周囲電極57と接続している。

上述の下部電極2と非線形抵抗層3と上部電極6とによって、TFD構造の非線形抵抗素子9を構成する。

この非線形抵抗素子9に対して、液晶を規則正しく並べたもの配向膜15あるいは液晶16のイオン成分が影響し、非線形抵抗素子9の特性変化あるいは劣化が生じてしまうことがある。

この特性変化や劣化を防止するために、非線形抵抗素子9上とその周辺に透明な絶縁膜48を設けている。

この絶縁膜48は、各信号電極50の接続電極51乃至54および第2の陽極酸化用電極56を連結する第1の陽極酸化用電極55の上部に開口部49を設けている。

そして、液晶表示装置となった状態では、この絶縁膜48の開口部に露出する第1の陽極酸化用電極55の第9図に仮想線で示す部分は除去されている。したがって、接続電極51～54、および周囲電極58は、それぞれ電氣的に分離された、独立の電極を構成している。

その他の構成は、前述した各実施例と同じである。

この第4の実施例の液晶表示装置の構成においては、第1の電極からなる陽極酸化用電極55、56上には、非線形抵抗素子9の特性変化あるいは特性劣化を防止するための絶縁膜48を設けている。

そして、その絶縁膜48の開口部49内において、第1の電極からなる陽極酸化用電極55は、第2の電極である一部の辺にて自己整合して分離された形状を有し、各信号電極50は独立し、接続電極51～54は第10図に仮想線で示すドライバIC100などの外部回路と接続する独立した電極端子を構成している。

この実施例においても、陽極酸化処理を行うときには、各信号電極50は、第1、第2の陽極酸化用電極55、56によって相互に接続されているので、前述の各実施例と同様な効果が得られる。

さらに、第2の陽極酸化用電極56を接続電極51～54の近傍に配置して、これに第1の陽極酸化用電極55の枝部を介して接続することにより、各接続電極51～54あるいは信号電極50から静電気が発生したときに、周囲にその静電気を分散させることができる。

また、絶縁膜48に開口部49を形成する際のエッチング時に、その開口部49内の第1の陽極酸化用電極55（第9図に仮想線で示している）を除去して、各信号電極50を独立させる加工を同時にすることが可能なため、製造工程の増加は生じない。

なお、この絶縁膜48に開口部49を形成するときには、第2の基板11やシール60が組み付けられている。

このことにより、静電気が発生しやすい液晶表示パネルの作成後、あるいは液晶表示パネルの検査後、レーザーにより絶縁膜を一部除

去した領域から信号電極50に電圧を印加するとき、あるいはチップ・オン・ガラス法によりドライバIC100を実装する直前などに、絶縁膜48の開口部49を形成することが可能になる。

したがって、非線形抵抗素子9を有する第1の基板1に配向膜15を印刷する工程、あるいは配向膜15を利用して配向膜15の表面を布で擦り配向処理を行う工程などの静電気の発生を伴う工程において、非線形抵抗素子9の特性が劣化するのを防止できる。

そのため、均一で安定した特性の良好な表示品質を有する液晶表示装置を得ることができる。

〔第1乃至第4実施例の変形例〕

以上説明したこの発明の第1実施例から第4実施例においては、第1の電極としてタンタル膜を用いた例について説明したが、普通のタンタル膜以外でも、窒素を含むタンタル膜やリンを含むタンタル膜、あるいはニオブを含むタンタル膜なども、第1の電極として使用することができる。

さらに、この第1の電極としては、アルミニウム、銅やあるいはニッケルなどの低抵抗材料と、タンタルあるいはタンタルに不純物を含む膜との多層膜を用いてもよい。

また、上記各実施例では、第1の電極2としてタンタル膜を用い、非線形抵抗層として酸化タンタル膜を形成する場合について説明した。しかしながら、非線形抵抗層としては、酸化タンタル膜の上部に酸化シリコン膜や窒化シリコン膜、あるいは不純物を含む酸化シリコンを設け、酸化タンタル膜とこれらの膜との多層膜からなる非線形抵抗層を用いてもよい。

さらに、多層膜からなる非線形抵抗層の酸化タンタル膜上に形成する被膜は、プラズマ化学気相成長法(CVD法)を利用して形成するとよい。このことにより、酸化タンタル膜に電圧が印加することになり、耐圧が向上するため非線形抵抗素子の劣化を防止することが可能になる。

また、多層膜からなる非線形抵抗層を使用することにより、非線形抵抗素子の電流－電圧特性の制御が可能になる。このため、非線形抵抗素子への過電流が流れることを抑制し、液晶表示装置の特性向上が可能になる。

さらにまた、前述の第1実施例から第4実施例においては、各画素に1個の非線形抵抗素子を備える液晶表示装置の例を示したが、各画素ごとに複数個の非線形抵抗素子を設けてもよい。

その場合にも、多層膜からなる非線形抵抗層を使用することにより、非線形抵抗素子の電流－電圧特性の制御が可能になる。それによって、非線形抵抗素子に過電流が流れることを抑制し、液晶表示装置の特性向上を計ることができる。

〔第5実施例〕

次に、この発明の第5実施例による液晶表示装置について、第11図乃至第13図に基づいて説明する。

第11図は、この第5実施例による液晶表示装置の全体構成を示す平面図であり、判り易くするため、上下に重なっている第1、第2の両基板側の構成をいずれも実線で示している。

第12図は、第11図に破線a、bでそれぞれ囲んだ部分を拡大して示す平面図である。但し、上側の基板とそれに形成される膜などは除去して示している。そして、破線aで囲んだ部分を上側に、破線bで囲んだ部分を下側に図示している。

第13図は、液晶表示装置を構成した状態で第12図のF－F線に沿う断面図、第14図は同じく第12図のG－G線に沿う断面図である。

この実施例による液晶表示装置も、基本的な構成は前述の各実施例と共通している。

すなわち、第1の基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる第1の電極として、下部電極2と信号電極4と陽極酸化用電極5を設けている。その下部電極2と陽極酸化用電極5上には、これらの第

2 1

1の電極の陽極酸化膜として、酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）膜からなる非線形抵抗層3を形成する。

この実施例ではその陽極酸化用電極5を、第11図に斜線を施して示すように、表示領域18の周囲を囲むように帯状に形成している。そして、複数個の第1の基板1を大きな元基板から作成するため、その基板相互の陽極酸化用電極5の接続を行うために、相互接続用電極65を第1の基板1の端に設けている。

この第1の電極からなる陽極酸化用電極5は、第11図と第12図に示すように、M行の信号電極4とN列の対向電極13からなるマトリクス状の表示領域18の周囲において複数の信号電極4，4，…を相互に接続する構成を有する。

また、第2の電極として、非線形抵抗層3上の上部電極6と、その上部電極6と接続する表示電極7とを酸化インジウム錫（ITO）膜で設けている。

この下部電極2と非線形抵抗層3と上部電極6とによって、TFD構造の非線形抵抗素子9を構成している。

さらに、第12図において多数の表示電極7がマトリクス状に列設された表示領域18を囲むように設けられた陽極酸化用電極5上に、斜線を施して示す周囲電極57と、各信号電極4と接続して第1の基板1のシール60より外の端子形成部1aに延びる各接続電極71～74と、その間に若干の隙間をあけて並ぶ長方形の遮光部電極75と、周囲電極57から各接続電極71～74の先端部を囲むように延びる周囲電極58も、第2の電極として酸化インジウム錫（ITO）膜で形成している。

すなわち、第12図において斜線を施して示した各電極の下側にも全て陽極酸化用電極5が形成されており、陽極酸化処理時には、全ての信号電極4がその両端で陽極酸化用電極5によって相互に確実に接続されている。

そして、これらの第2の電極からなる周囲電極57，58、各接続電極71～74，遮光部電極75は、陽極酸化用電極5の一部を

覆うマスクの役目をなし、表示領域 1 8 の第 1 2 図に D で示す幅の面にも別にマスクを施してエッチング処理を行なうことにより、陽極酸化用電極 5 のそれらのマスクから露出する部分が除去される。

それによって、各信号電極 4 及びそれに接続する各接続電極 7 1 ～ 7 4 が、それぞれ分離され、独立した電極を構成する。

第 1 3 図および第 1 4 図においては、この陽極酸化用電極 5 および非線形抵抗層 3 の除去される部分は仮想線で示している。

その他の構成は、前述の各実施例と同様であるので、その説明は省略する。

この第 5 実施例によっても、非線形抵抗層 3 を形成するための陽極酸化処理時及びその後の検査工程等においては、各間信号電極 4 が陽極酸化用電極 5 によって相互に接続されているので、前述の各実施例と同様な効果が得られる。しかも、その接続が信号電極 4 の両端でなされるので、より確実であり、信号電極の途中で断線が生じた場合でも、陽極酸化処理を確実に行なうことができる。

そして、任意の工程において、第 2 の電極をマスクに利用して、エッチング処理を行なうことにより、容易に各信号電極 4 及び接続電極 7 1 ～ 7 4 を分離して独立した電極とすることができる。その際、周囲電極 5 7 の両側の辺、各接続電極 7 1 ～ 7 4 の第 1 2 図で左右の辺、および遮光部電極 7 5 の周囲の辺が分離辺となる。

そして、表示領域 1 8 の外周部には、不透明な陽極酸化用電極 5 が残存して遮光部を形成し、表示領域 1 8 の見切りを構成できる。

このように、陽極酸化用電極 5 を遮光部に利用することにより、ブラック・マトリクス 1 2 がない液晶表示装置においても、見切り（表示領域周辺を囲む枠）ができる。

また、見切りに利用する陽極酸化用電極 5 により陽極酸化用電極の幅を広くすることができ、陽極酸化膜の均一性が向上する。

〔第 6 実施例〕

次に、この発明の第 6 実施例による液晶表示装置について、第 1

2 3

5 図と第 1 6 図に基づいて説明する。

この第 6 の実施例においては、非線形抵抗素子として T F D 構造の素子を使用し、各画素部には T F D 素子を 2 個直列接続する構造を用い、T F D 素子を N 列からなるデータ電極側に設ける場合について説明する。

第 1 5 図はその液晶表示装置の一部を拡大して示す平面図であり、第 6 図は第 5 図の H - H 線に沿う断面図である。

この実施例においては、第 1 の基板 1 上には、タンタル (T a) 膜からなる第 1 の電極として、島状の下部電極 2 と第 1 のデータ電極 8 2 と陽極酸化用電極 5 と、島状の下部電極 2 と第 1 のデータ電極 8 2 とを接続する配線接続部 7 6 とを設け、この第 1 の電極上には、第 1 の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル (T a₂ O₅) 膜からなる非線形抵抗層 3 を形成する。

この第 1 の電極からなる陽極酸化用電極 5 は、M 行の信号電極と N 列のデータ電極 8 1, 8 1 からなるマトリクス状の表示領域の周囲において複数のデータ電極 8 1, 8 1 を相互に接続する構成を有する。

さらに、第 2 の電極として、島状の下部電極 2 上の非線形抵抗層 3 上に、第 2 のデータ電極 8 3 に接続するデータ電極用上部電極 8 4 と、表示電極 7 に接続する表示電極用上部電極 8 5 と、表示電極 7 と第 1 のデータ電極 8 2 上の第 2 のデータ電極 8 3 とを、酸化インジウム錫 (I T O) 膜で設ける。

この島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 とデータ電極用上部電極 8 4 とによって、T F D 構造の第 1 の非線形抵抗素子 8 6 を構成する。さらに、島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 と表示電極用上部電極 8 5 とによって、T F D 構造の第 2 の非線形抵抗素子 8 7 を構成する。

第 2 のデータ電極 8 3 から、データ電極用上部電極 8 4, 非線形抵抗層 3, 下部電極 2, 非線形抵抗層 3, 表示電極用上部電極 8 5 と表示電極 7 の順に接続する。島状の下部電極 2 に対し、第 2 のデ

24

ータ電極 83 と表示電極 7 は対称の TFD 素子構成となる。

さらに、第 1 の基板 1 上には、第 16 図に示すように酸化タンタル (Ta₂O₅) からなる絶縁膜 48 を設ける。この絶縁膜 48 には、第 1 の信号電極 4 と島状の下部電極 2 とを接続する配線用接続部 76 上の周囲に配線接続部分離用開口部 91 を有する。また、陽極酸化用电極 5 上には、第 15 図に示すように複数個の分離用開口部 92 を有する。

さらに、第 2 のデータ電極 83 上には、外部回路と第 2 のデータ電極 83 の接続を行うための接続用開口部 93 を有する。

第 1 のデータ電極 82 と島状の下部電極 2 とを接続する配線接続部 76 上に設けた配線接続部分離用開口部 91 においては、絶縁膜 48 と第 1 の電極である下部電極 2 が同一の分離辺を有する。

陽極酸化用电極 5 上に設ける複数個の分離用開口部 92 においては、絶縁膜 48 と陽極酸化用电極 5 が同一の分離辺 10 を有する。

表示領域の上下、左右には、陽極酸化用电極 5 を絶縁膜 48 と同一な分離辺にて分離した遮光部 76 を設ける。

したがって、表示領域の外周部は遮光部 76 により見切りが構成される。

さらに、第 16 図に示すように、第 2 の基板 11 の内側の面には、液晶表示装置がカラー表示を行うために、赤フィルタ 95、青フィルタ 96 と、図示しない緑フィルタのカラーフィルタを設ける。それぞれの表示電極 7 の間隙からの光の漏れを防止するために、カラーフィルタを重ね合わせた領域 97 を設ける。

さらに、第 2 の基板 11 には、表示電極 7 と対向するように酸化インジウム錫膜からなる対向電極 13 を設ける。

表示電極 7 は、液晶 16 を介して対向電極 13 と重なり合うように配置することにより、液晶表示パネルの表示画素部となる。そしてこの表示画素部では、単色のカラーフィルタ、例えば赤フィルタ 93 を有する。

そして、この表示画素部の液晶 16 の透過率変化により、液晶表

25

示装置は所定の画像表示を行う。

さらに、第1の基板1と第2の基板11には、液晶16の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜15、15を設けている。

この第6実施例の構成により、第1の電極からなる陽極酸化用電極5は表示領域の周囲部において絶縁膜48の開口部により自己整合的に分離する分離辺10を有する。

さらに、この実施例に示すように、複数のTFD素子を接続する場合には、非線形抵抗層3を設けた後に、陽極酸化用電極5あるいは第1のデータ電極82から島状の下部電極2を分離する必要がある。

そのため、絶縁膜48の開口部を利用して分離する方法、あるいは絶縁膜なしに分離する必要がある。この分離工程を有するため、この実施例の場合には、特に工程を増やすことなく表示領域の周囲に陽極酸化用電極5を利用して遮光部76を設けることができる。

そのため、ブラック・マトリクス代わりにカラーフィルタを重ね合わせた部分を見切りに利用した場合に、見切り部の遮光性が不十分な場合においても、陽極酸化用電極5が残存した遮光部76を利用することにより、遮光性の十分な見切りができる。

また、陽極酸化用電極5を分離する以前には、非線形抵抗層3を形成する陽極酸化処理の際に周囲から電圧を供給することができるため、例えば一部の陽極酸化用電極5に欠陥が生じても他の部分から電圧の供給ができる。

〔第7実施例〕

次に、この発明の第7実施例による液晶表示装置について、第17図と第18図に基づいて説明する。

この実施例においては、非線形抵抗素子としてTFE構造の素子を使用する。

第17図は、その液晶表示装置の一部を拡大して示す平面図であ

り、第18図は、そのI-I線に沿う断面図である。

この第7実施例における第1の基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる第1の電極として、信号電極4に相当するゲート電極101と陽極酸化用電極5とを設け、第1の電極上には、第1の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなるゲート絶縁膜102を設ける。

この第1の電極からなる陽極酸化用電極5は、第17図に示すように、M行のゲート電極101とN列のソース電極105からなるマトリクス状の表示領域の周囲において、複数のゲート電極101、101を相互に接続する。この陽極酸化用電極5は第17図に斜線を施して示した周囲電極57及び遮光部電極75の下にも設けられている。

ゲート絶縁膜102上とその周囲には半導体層103としてアモルファスシリコン(a-Si)膜を設ける。さらに、半導体層103上に不純物イオンとしてリン(P)を含む半導体層104を設ける。

さらに、不純物イオンを含む半導体層104上にソース電極105とドレイン電極106を設ける。ソース電極105とドレイン電極106はモリブデン(Mo)にて設ける。不純物イオンを含む半導体層104はソース電極105とドレイン電極106と半導体層103の重なり合う部分に設けている。また、ソース電極105は外部回路に接続するデータ電極121、122に接続する。

ドレイン電極106は透明導電性膜からなる表示電極7に接続し、表示画素部となる。

ゲート電極101に接続する陽極酸化用電極5上には、表示電極7と同一膜を設けて有る。また、陽極酸化用電極5の一部は表示電極7と同一膜の辺と同一な分離辺10にて分離し、遮光部とする。

陽極酸化用電極5の一部は、表示電極7と同一膜である周囲電極57と遮光部電極75に覆われており、表示領域をマスキングしてエッチング処理することにより、陽極酸化用電極の破線で示す部分

27

は除去され、各ゲート電極101を独立させる。そして、表示領域の外周部には、残った陽極酸化用電極5によって形成される遮光部により見切りができる。

さらに、第2の基板11には、第18図に示すように外部光源111の反射光112の光量を低減するために、第2の基板11上にはまず透明導電性膜からなる対向電極13を設ける。つぎに、表示電極7の周囲からの光の漏れを防止するために、クロム(Cr)膜からなるブラック・マトリクス12を設ける。透明導電性膜からなる対向電極13と第2の基板11とクロム膜からなるブラック・マトリクス12の干渉により、反射光112を低減できる。

そして、この表示画素部の液晶16の透過率変化により、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

さらに、第1の基板1と第2の基板11とは、液晶16の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜15、15を設けている。

そして、スペーサ(図示せず)によって、第1の基板1と第2の基板11とを所定の間隙をもって対向させ、シール60により貼り合わせ、第1の基板1と第2の基板11との間に液晶16を封入している。

この第7実施例の構成により、第1の電極からなる陽極酸化用電極5は表示領域の周囲部において表示電極7と同一な膜により自己整合的に分離する分離辺を有する。

また、表示領域の周囲に分離後に残る陽極酸化用電極5を利用し遮光部を設けることができる。

そして、陽極酸化用電極5を分離する以前には、非線形抵抗層を形成するための陽極酸化処理の際に、この陽極酸化用電極5によって周囲から各ゲート電極101に電圧を供給することができるため、例えば一部陽極酸化用電極5に欠陥が生じても他の部分から電圧の供給ができる。

〔第8実施例〕

次に、この発明の第8実施例による液晶表示装置について、第19図乃至第21図に基づいて説明する。

この第8の実施例においては、非線形抵抗素子としてTFD構造の素子を利用し、TFD素子をM列からなる信号電極側に設ける場合について説明する。

また、表示電極7の周囲に設ける遮光部は第2の陽極酸化用電極126の一部を利用し、第2の陽極酸化用電極126上の第2の非線形抵抗層128は非線形抵抗素子9に用いる第1の非線形抵抗層3と膜厚が異なる。

第19図は、この発明の第8の実施例による液晶表示装置の全体構成を示す平面図である。第20図は、第19図の一部分を拡大して示す平面図であり、第21図はそのJ-J線に沿う断面図である。但し、第20図及び第21図では上側の第2の基板及びそれに形成される膜等、並びに液晶は図示を省略している。

第1の基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる第1の電極として、下部電極2と信号電極4と第1の陽極酸化用電極5と第2の陽極酸化用電極126と補助電極127と相互接続用電極66を設け、下部電極2と第1の陽極酸化用電極5と信号電極4上には、第1の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなる第1の非線形抵抗層3を設ける。

また、第19図に示すように、複数の第1の基板1を大きな元基板から作成するために、相互の陽極酸化用電極5の接続を行うために、相互接続用電極65を第1の基板1の端に設ける。

第2の陽極酸化用電極126と補助電極127上には、第1の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなる第2の非線形抵抗層128を設ける。また、第19図に示すように、複数の第1の基板1を大きな元基板から作成するために、相互の第1、第2の陽極酸化用電極5、126の接続を行うために、相互接続用電極65、65を第1の基板1の両端に設ける。

第1の陽極酸化用電極5と第2の陽極酸化用電極126とは相互に分離している。また、第2の非線形抵抗層128は、非線形抵抗素子9に用いる第1の非線形抵抗層3に比較し膜厚を厚くしてある。

この第1の電極からなる第1の陽極酸化用電極5は、第19図と第20図に示すように、M行の信号電極4とN列対向電極13からなるマトリクス状の表示領域18の周囲において複数の信号電極4を相互に接続する構成を有する。また、第2の陽極酸化用電極126は複数の補助電極127を相互に接続する構成を有する。

さらに、第2の電極として、第1の非線形抵抗層3上の上部電極6と、その上部電極6と接続する表示電極7と、第1の陽極酸化用電極5の一部をなす接続電極8とを酸化インジウム錫（ITO）膜にて設ける。

そして、下部電極2と第1の非線形抵抗層3と上部電極6とによって、TFD構造の非線形抵抗素子9を構成する。

さらに、表示電極7の一部は第2の陽極酸化用電極126に接続する補助電極127を覆い、表示電極7と補助電極127により遮光部を構成する。

また、第1の基板1上と非線形抵抗素子9と信号電極4と表示電極7と第1の陽極酸化用電極5と第2の陽極酸化用電極126上とに酸化タンタル膜（Ta₂O₅）からなる絶縁膜48を設ける。

その絶縁膜48には、第1の陽極酸化用電極5と第2の陽極酸化用電極上に分離用開口部92を設ける。その分離用開口部92と同一な分離辺10により、第1の陽極酸化用電極5は分離して独立する信号電極4を構成し、第2の陽極酸化用電極126は独立する補助電極127を構成する。

さらに、表示電極7の周囲においては、開口部49を設け、補助電極127は、表示電極7あるいは絶縁膜48の開口部49と同一な分離辺10により表示電極7毎に分離し、遮光部となる。

接続電極8上にも開口部93を設けて、外部回路との接続を可能にしている。

30

第2の基板11側の構成は前述の実施例と同様であり、表示電極7の間隙からの光の漏れを防止するためのクロム(Cr)膜からなるブラックマトリクスと、対向電極13と、ブラック・マトリクスと対向電極13との電氣的絶縁性を確保するために層間絶縁膜等を有する。

この第1の基板1と第2の基板11を一定の間隔で張り合わせ、液晶を封入して液晶表示装置とする。

この第8実施例の構成により、第1の電極からなる第2の陽極酸化用電極126は、第1の陽極酸化用電極5から初期より独立している。そのため第2の陽極酸化用電極126の影響を第1の陽極酸化用電極5に与えることがない。さらに、第2の陽極酸化用電極126は、表示領域の周囲部において、第2の電極からなる表示電極7、あるいは絶縁膜48の開口部49と自己整合的に分離する分離辺10を有し、表示電極7毎に独立する遮光部を構成する。

さらに、第2の陽極酸化用電極126上に設ける第2の非線形抵抗層128を第1の陽極酸化用電極5により下部電極2上に設ける第1の非線形抵抗層3より膜厚を厚くし、絶縁性を高めておく、そのため、表示電極7と補助電極127が電氣的短絡を起しても、表示品質に影響を与えることなく、歩留まり良くなる。

〔第9実施例〕

次に、この発明の第9実施例による液晶表示装置について、第22図及び第23図に基づいて説明する。

第22図はその液晶表示装置の一部分を拡大して示す平面図であり、第23図は第22図のK-K線に沿う断面図である。これらの図において、第15図および第16図と対応する部分には同一符号を付してある。

この実施例における第1の基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる第1の電極として、下部電極2と、第1のデータ電極81と、第1のデータ電極81と下部電極2を接続する配線接続部76と、

3 1

第 1 の陽極酸化用電極 5 と、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 と、補助電極 1 2 7 と、その相互接続用電極 6 6 とを設けている。

下部電極 2 と第 1 の陽極酸化用電極 5 と第 1 のデータ電極 8 1 上には、第 1 の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル (T a 2 O 5) 膜からなる第 1 の非線形抵抗層 3 を設ける。

また、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 と補助電極 1 2 7 上には、第 1 の電極の陽極酸化膜として酸化タンタル (T a 2 O 5) 膜からなる第 2 の非線形抵抗層 1 2 8 を設ける。

第 1 の陽極酸化用電極 5 と第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 とは相互に分離している。また、第 2 の非線形抵抗層 1 2 8 は、非線形抵抗素子 9 に用いる第 1 の非線形抵抗層 3 に比較し膜厚を厚くしてある。

この第 1 の電極からなる第 1 の陽極酸化用電極 5 は、第 2 2 図に示すように、N 列の第 1 のデータ電極 8 1 を表示領域の周囲において相互に接続する構成を有する。また、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 は複数の補助電極 1 2 7 を相互に接続する構成を有する。

さらに、第 2 の電極として、第 1 のデータ電極 8 1 上に第 2 のデータ電極 8 3 を設け、第 2 のデータ電極 8 3 に接続し、下部電極 2 上の第 1 の非線形抵抗層 3 上にデータ電極用上部電極 8 4 を設け、補助電極 1 2 7 の一部と第 1 の基板 1 上とに表示電極 7 を設け、下部電極 2 上の第 1 の非線形抵抗層 3 上に、表示電極 7 に接続する表示電極用上部電極 8 5 を、いずれも酸化インジウム錫 (I T O) 膜にて設ける。

また、第 2 のデータ電極 8 3 に接続して、第 1 の陽極酸化用電極 5 の一部をなす接続電極 8 も、上記第 2 の電極と共に酸化インジウム錫 (I T O) 膜にて設ける。

この下部電極 2 と第 1 の非線形抵抗層 3 とデータ電極用上部電極 8 4 とによって、T F D 構造の第 1 の非線形抵抗素子 8 6 を構成する。

さらに、この下部電極 2 と第 1 の非線形抵抗層 3 と表示電極用上部電極 8 5 とによって、T F D 構造の第 2 の非線形抵抗素子 8 7 を

3 2

構成する。

そして、表示電極 7 の一部は第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 に接続する補助電極 1 2 7 を覆い、表示電極 7 と補助電極 1 2 7 により遮光部を構成する。

さらにまた、第 1 の基板 1 上と非線形抵抗素子 8 6, 8 7 と、第 2 のデータ電極 8 3 と、表示電極 7 と、第 1 の陽極酸化用電極 5 と、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 の各上面を覆うように、酸化タンタル膜 (Ta₂O₅) からなる絶縁膜 4 8 を設ける。

その絶縁膜 4 8 には、第 1 の陽極酸化用電極 5 と第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 上に分離用開口部 9 2 を設ける。そして、その分離用開口部 9 2 と同一な分離辺 1 0 により第 1 の陽極酸化用電極 5 は分離して、独立する第 1 のデータ電極 8 1 を構成する。第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 も分離して独立する補助電極 1 2 7 を構成する。

さらに、表示電極 7 の周囲においては開口部 4 9 を設け、補助電極 1 2 7 は、表示電極 7 あるいは絶縁膜 4 8 の開口部 4 9 と同一な分離辺 1 0 により表示電極 7 毎に分離して遮光部となる。

この第 9 実施例の構成により、第 1 の電極からなる第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 は、第 1 の陽極酸化用電極 5 から初期より独立している。そのため第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 の影響を第 1 の陽極酸化用電極 5 に与えることがない。さらに、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 は、表示領域の周囲部において第 2 の電極からなる表示電極 7 あるいは絶縁膜 4 8 の開口部 4 9 と自己整合的に分離する分離辺 1 0 を有し、表示電極 7 毎に独立する遮光部を構成する。

さらに、第 2 の陽極酸化用電極 1 2 6 上に設ける第 2 の非線形抵抗層 1 2 8 を第 1 の陽極酸化用電極 5 により下部電極 2 上に設ける第 1 の非線形抵抗層 3 より膜厚を厚くし、絶縁性を高めておく、そのため、表示電極 7 と表示電極 7 の補助電極 1 2 7 が電氣的短絡を起しても、表示品質に影響を与えることなく歩留まり良く表示電極 7 の周囲に遮光部 7 5 を設けることができる。

また、この発明の第 8 の実施例と第 9 の実施例においては、非線

3 3

形抵抗素子を有する第 1 の基板を液晶表示装置に利用する際に、非線形抵抗素子の機械的劣化を防止するために、絶縁膜を設ける場合を示したが、絶縁膜を設けていない場合においても、本発明は有効である。

これらの第 5 乃至第 9 実施例によれば、陽極酸化用電極の一部を遮光部に利用することができる。

また、複数の非線形抵抗素子を有する場合には、第 1 の信号電極と下部電極を分離する際に、陽極酸化用電極と第 1 の信号電極との分離と、陽極酸化用電極と遮光部の分離を同時に行なえる。

保護用絶縁膜を有する場合には、外部回路との接続を行うための保護用絶縁膜の開口部を形成する際に、陽極酸化用電極の分離したい部分に保護用絶縁膜の開口部を設け、その保護用絶縁膜あるいは保護用絶縁膜の開口部の形成に利用するレジストをマスクにして、エッチング処理を行うことにより、容易に陽極酸化用電極の分離が可能である。

〔第 10 実施例〕

次に、この発明の第 10 実施例による液晶表示装置について、第 24 図と第 25 図に基づいて説明する。

第 24 図は、この発明の第 10 実施例による液晶表示装置の TFD 素子を形成する第 1 の基板の一部領域を示す平面図である。第 25 図は、第 24 図の L-L 線に沿う断面図である。

まず、これらの図を参照して、この実施例における TFD 素子の構成を説明する。

TFD 素子を形成するアクティブ基板である第 1 の基板 1 上には、いずれも金属膜としてタンタル (Ta) 膜からなる陽極酸化用電極 5 と下部電極 2 とを設ける。

陽極酸化用電極 5 の幅 W1 は、下部電極 2 の周辺以外では、信号電極 4 の幅 W2 より広い。

そして、この陽極酸化用電極 5 は、一方の端部で陽極酸化用電極

3 4

5 a によって複数本が電氣的に接続され、他方の端部を外部回路から非線形抵抗素子に信号を印加するための接続電極 8 に接続する。この陽極酸化用電極 5 は、下部電極 2 の表面に非線形抵抗層 3 を陽極酸化用処理により形成するときの電極として使用する。

したがって、信号電極 4 と表示電極 7 との間には幅 W 1 の広い陽極酸化用電極 5 を有する。陽極酸化用電極 5 の一部であるエッチング除去部 1 2 1 は、最終形状では除去される。すなわち、この第 2 4 図は製造工程の途中を示し、説明を理解し易いようにしている。

さらに、この下部電極 2 の表面には、この下部電極 2 を陽極酸化処理して形成する酸化タンタル (Ta₂O₅) 膜からなる非線形抵抗層 3 を設ける。

さらに、陽極酸化用電極 5 の一部である重なり部 1 2 2 と、基板 1 上に透明導電膜を設けて表示電極 7 とする。そして、この表示電極 7 に接続する上部電極 6 を下部電極 2 上に設ける。さらに、陽極酸化用電極 5 上にも透明導電性膜を設け接続電極 8 とする。

表示電極 7 の一部領域は、陽極酸化用電極 5 の一部領域とオーバーラップする領域である重なり部 1 2 2 を有する。

そして、下部電極 2 と非線形抵抗層 3 と上部電極 6 とにより非線形抵抗素子 (TFD 素子) 9 を構成する。

ここで、上部電極 6 と表示電極 7 とは、いずれも透明導電膜、たとえば酸化インジウム錫 (ITO) 膜で構成する。

さらに、陽極酸化用電極 5 の一部からなる信号電極 4 と、表示電極 7 の下部にある重なり部 1 2 2 との間にあるエッチング除去部 1 2 1 は除去され、信号電極 4 と透明導電性膜からなる表示電極 7 とは分離する構造となる。

複数の信号電極 4 を接続する陽極酸化用電極 5 a も除去され、各信号電極 4 は独立したものとなる。

さらに、表示電極 7 間にあるエッチング除去部 1 2 1 も除去され、各表示電極 7 も独立したものとなる。

このため、陽極酸化用電極 5 の幅 W 1 は信号電極 4 としての幅 W

2となる。

すなわち、陽極酸化を行う以前には、陽極酸化用電極5としてその電極の幅はW1であり、信号電極4の幅W2より幅を広くし、表示電極7の下部まで広げておく。さらに隣接する表示電極7の間も陽極酸化用電極5により連結している。

表示電極7を設けた後に、陽極酸化用電極5のエッチング加工を行い、陽極酸化用電極5の一部であるエッチング除去部121を除去し、信号電極4の幅をW2とする。さらに、隣接する表示電極7の間に設けたエッチング除去部121も除去し、孤立した表示電極7とする。

この構造を用いることにより、陽極酸化用電極5を陽極酸化時には幅を広く(W1)し、短時間に均一な陽極酸化膜3を形成可能にする。

通常、表示電極7が透明導電性膜の場合には、透明なため表示電極7の周囲のエッチング状況を検査することが難しい。

しかし、本実施例によれば、表示電極7の周辺には陽極酸化用電極5としてタンタル膜と酸化タンタル膜があるため、表示電極7が透明導電性膜であっても、エッチング除去部121のエッチングの際に透明導電性膜がエッチングマスクとなり、タンタルあるいは酸化タンタル膜とタンタル膜が残り、表示電極7の周辺の透明導電性膜のエッチング状況を検査しやすくなる。

さらに、透明導電性膜7がわずかに残る場合には、エッチング除去部121のエッチング処理の際に、その透明導電性膜も除去でき、表示電極7の周辺のエッチング残膜をきれい取ることができる。

さらに、陽極酸化用電極5の幅(W1)を広くしてあるため、信号電極4の幅(W2)内に断線箇所がある場合には、表示電極7と信号電極4の間の陽極酸化用電極5を利用して、信号電極4の断線を防止することができる。

第26図は、この実施例において信号電極4に断線箇所4dが発生している状況を示す平面図である。

この図では、信号電極4の幅 W_2 より深い（深さ W_3 ）断線箇所4dが発生した場合の例を示してある。信号電極4が従来の電極幅 W_2 のままでは断線してしまう。すなわち、陽極酸化を行うことができない。さらに、非線形抵抗素子9（TFD素子）に外部より電圧を印加することができない。

しかし、この実施例では、陽極酸化用電極5を信号電極4の幅 W_2 よく広くしているため、陽極酸化を行うことができる。さらに、信号電極4の周囲に形成する陽極酸化用電極5の一部を利用して信号電極4の断線箇所を迂回されるように形成することにより、信号電極4は断線しない。

さらに、表示電極7の下部にある重なり部122の一部を信号電極4の迂回部として使用するため、表示電極7には一部を削除する削除部7aを設けている。

このように、陽極酸化用電極5の幅を広くしてあるため、陽極酸化膜の均一性の向上と断線による陽極酸化膜の形成できない部分を防止できるため、歩留まりおよび陽極酸化膜の性能を向上できる。

次に、この第10実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を、を用いて説明する。第27図から第29図は、その製造方法を工程順に示す第25図と対応する断面図である。

まず始めに第27図に示すガラスからなるアクティブ基板である第1の基板1上の全面に、金属膜としてタンタル（Ta）膜を150nmの膜厚でスパッタリング法で形成する。

その後、そのタンタル膜上の全面に感光性樹脂（図示せず）を回転塗布法により形成し、所定のホトマスクを用いて露光、現像処理を行って感光性樹脂をパターン形成し、その後このパターンニングした感光性樹脂をエッチングマスクに用いて、タンタル膜をエッチングするホトエッチング処理により、陽極酸化用電極5と下部電極2と複数の信号電極4（陽極酸化用電極）を接続する部分とをパターン形成する。

ここでタンタル膜のエッチングは、反応性イオンエッチング（以

37

下 R I E と記載する) 装置を用いて行う。

そのエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄 (S F₆) と酸素 (O₂) との混合ガスを用いる。そして六弗化硫黄の流量が 100 ~ 200 sccm、酸素流量が 10 ~ 40 sccm とし、圧力が $4 \sim 12 \times 10^{-2}$ torr とし、さらに使用電力が 0.2 ~ 0.5 kW / cm² で行う。

その後、陽極酸化用電極 5 を陽極とし、陽極酸化液として、0.1 ~ 1.0 wt % のクエン酸水溶液あるいはホウ酸アンモニウム水溶液を用いて、30 ~ 40 V の電圧を印加して、タンタル膜の陽極酸化処理を行う。

その結果、下部電極 2 と陽極酸化用電極 5 の側壁と上面の表面に、酸化タンタル膜 (T a₂ O₅) からなる非線形抵抗層 3 が 60 ~ 75 nm の膜厚で形成される。

つぎにスパッタリング法を用いて、透明導電膜として酸化インジウム錫 (I T O) 膜を膜厚 100 nm で全面に形成する。その後、その酸化インジウム錫膜上に感光性樹脂 (図示せず) を形成する。

そして、酸化インジウム錫膜をエッチング処理して、第 27 図に示すように、表示電極 7 と、表示電極 7 に接続する上部電極 6 と、図示されない接続電極 8 とを同時にパターン形成する。

この酸化インジウム錫のエッチングは、酸化第二鉄と塩酸の水溶液エッチャントを用いるウエットエッチングにより行う。なおこのときのエッチャント液温は 30 °C ~ 40 °C に設定する。

つぎに第 29 図に示すように、陽極酸化用電極 5 と表示電極 7 の下部にある重なり部 122 との間にあるエッチング除去部 121 をパターン形成するために、感光性樹脂 125 を形成する。エッチング除去部 121 は、感光性樹脂 125 と酸化インジウム錫膜からなる表示電極 7 をエッチング用のマスクとし、R I E 装置を使用しエッチング処理する。

このエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄 (S F₆) と酸素 (O₂) との混合ガスを用いる。そして、六弗化硫黄の

38

流量が100～200 sccm、酸素流量が10～40 sccmで、圧力が $4 \sim 12 \times 10^{-2}$ torrとし、使用電力が0.2～0.5 kW/cm²で行う。

上記のエッチング条件では、酸化インジウム錫をほとんどエッチングすることなく、タンタル膜と非線形抵抗層3の酸化タンタル膜だけをエッチングすることができる。

そのため、陽極酸化用電極5の一部からなる信号電極4と表示電極7の重なり部122とを、エッチング除去部121をエッチング除去することにより分離できる。

以上の工程により、第10実施例の第25図に示したように、陽極酸化用電極5は表示電極7と分離して信号電極4となり、外部回路（図示せず）と接続する接続電極8と、信号電極4及びそれと接続する下部電極2と、その下部電極2上に形成する非線形抵抗層3と、非線形抵抗層3上に形成する上部電極6とを介して、上部電極6に接続する表示電極7に目的の電圧を印加できる。

また、非線形抵抗素子（TFD素子）9は、下部電極2と非線形抵抗層3と上部電極6により形成する。

この実施例においては、陽極酸化用電極5をエッチング処理にて加工するときに、感光性樹脂125と表示電極7とをエッチング用マスクとして使用する。このため、エッチング除去部121を表示電極7の下面領域に整合するような形状に形成することができる。

そのため、例えば酸化インジウム錫膜がエッチング除去部121上に薄くあるいは僅かに残る、いわゆるエッチング不良が発生した場合においても、エッチング除去部121のエッチングを行う際に、信号電極4と表示電極7の間にあるエッチング不良部の透明導電性膜を同時に除去できる。

さらに、大きな面で酸化インジウム錫膜がエッチング後に残る場合にも、エッチング除去部121上に酸化インジウム錫膜が残るため、酸化インジウム錫膜の下部に非線形抵抗層3である酸化タンタルと下部電極2であるタンタルが残るため、透明導電性膜のみ

に比べショート箇所の検査が非常に容易になる。

さらに、液晶表示装置として、第1の基板1と第2の基板（図示せず）を張り合わせて液晶を封入した後は、液晶の屈折率あるいは基板1の厚み、または配向膜等の屈折率のために、表示電極7の周囲の透明導電性膜のエッチング残膜は検出が難しい。

この場合にも、タンタル等がエッチング残膜として残るため、検出が極めて容易になる。

〔第11実施例〕

つぎに、この発明の第11実施例による液晶表示装置について、第30図および第31図に基づいて説明する。

第30図は、この第11実施例における液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第31図は、第30図のM-M線に沿う断面図である。

これらの図を参照して、この第11の実施例におけるTFD素子の構成を説明する。

第1の基板1の上には、いずれも金属膜としてタンタル（Ta）膜からなる陽極酸化用電極5と、島状の下部電極2と、陽極酸化用電極5と下部電極2とを接続する配線接続部76（仮想線にて図示）を設ける。

陽極酸化用電極5の幅は島状の下部電極2の周辺以外では、第1のデータ電極81の幅W2より広いW1となっている。

陽極酸化用電極5は、一方の端部を陽極酸化用電極5aによって複数本が相互に接続され、他方の端部は外部回路から非線形抵抗素子に信号を印加するための接続電極8に被覆されている。

この陽極酸化用電極5は、下部電極2の表面に非線形抵抗層3を陽極酸化処理により形成するときの電極として使用する。

第1のデータ電極81と表示電極7との間には陽極酸化用電極5を有する。陽極酸化用電極5の一部であるエッチング除去部121は最終構造では除去される。

40

さらに、第1のデータ電極81と島状の下部電極2に接続する配線接続部76も最終構造では除去される。すなわち、この第30図の平面図と第31図の断面図は製造工程の途中を破線にて示し、説明を理解しやすいようにしている。

さらに、この陽極酸化用電極5と配線接続部76を介する島状の下部電極2の表面には、このタンタル膜を陽極酸化処理して形成する酸化タンタル(Ta₂O₅)膜からなる非線形抵抗層3を設ける。

そして、陽極酸化用電極5の重なり部122上と、基板1上に透明導電膜を設けて表示電極7とする。さらに、この表示電極7に接続する表示電極用上部電極85を下部電極2上に設ける。さらに陽極酸化用電極5上に第2のデータ電極83を設け、さらに第2のデータ電極83に接続するデータ電極用上部電極84を設ける。

さらに、外部回路から非線形抵抗素子部に信号を印加するためのタンタルからなる陽極酸化用電極5の上に透明導電性膜からなる接続電極8を設ける。接続電極8においては、陽極酸化用電極5のタンタルは額縁状の形状をしている。また、透明導電性膜による接続電極8は額縁状のタンタルを覆っている。

この形状にすることにより、外部回路と接続電極8との接続を行う場合に、額縁状のタンタルにより透明導電性膜より位置を明確にできるため、合わせ精度が向上する。さらに、額縁状タンタルの内と外に透明導電性膜を設けることにより、外部回路と入力部の接続状況を透明導電性膜パッド部を透して確認できる。

4 1

特に、集積回路（IC）と入力部を導電ペースト等の媒介を利用し、接続電極 8 上に直に接続する、いわゆるチップ・オン・ガラス（COG）法の場合には、透明導電性膜のみでは合わせ精度が悪いため、タンタルを額縁状に設けることにより合わせ精度が向上する。

そして、島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 とデータ電極用上部電極 8 4 とにより第 1 の非線形抵抗素子（TFD 素子）8 6 を構成する。さらに、島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 と表示電極用上部電極 8 5 とにより、第 2 の非線形抵抗素子（TFD 素子）8 7 を構成する。

ここで、表示電極用上部電極 8 5 とデータ電極用上部電極 8 4 と表示電極 7 とは、いずれも透明導電膜、たとえば酸化インジウム錫（ITO）膜で構成する。

さらに、陽極酸化用电極 5 と透明導電性膜からなる表示電極 7 との重なり部 1 2 2 と、第 2 のデータ電極 8 3 の下部にあるタンタルからなる第 1 のデータ電極 8 1 を分離する構造である。そして、第 1 のデータ電極 8 1 と表示電極 7 間にあるエッチング除去部 1 2 1 も除去し、表示電極 7 と分離する。

このため、陽極酸化用电極 5 の幅 W_1 は第 1 のデータ電極 8 1 としての幅 W_2 となる。

したがって、陽極酸化時には陽極酸化用电極 5 の幅 W_1 として第 1 のデータ電極 8 1 の幅 W_2 より広くし、表示電極 7 の下部まで広げておく。さらに隣接する表示電極 7 の間も陽極酸化用电極 5 により連結している。

第 2 のデータ電極 8 3 と表示電極 7 とを設けた後に、第 1 のデータ電極 8 1 と島状の下部電極 2 との間を接続する配線接続部 7 6 のエッチング加工を行い、孤立する島状の下部電極 2 を設けると同時に、第 1 のデータ電極 8 1 と表示電極 7 の間にあるエッチング除去部 1 2 1 のエッチング加工を行い、孤立する表示電極 7 と第 1 のデータ電極 8 1 とする。

この構造を用いることにより、陽極酸化用电極 5 を陽極酸化時に

4 2

幅がW 1 と広いので、短時間に均一な陽極酸化膜を形成可能になる。

さらに、第 2 6 図の例と同様に、陽極酸化用電極の幅を広くしてあるため、第 1 のデータ電極 8 1 の幅W 2 内に断線箇所がある場合には、表示電極 7 とデータ電極 8 1, 8 3 の間の陽極酸化用電極 5 を利用して、第 1 のデータ電極 8 1 の断線を防止することができる。

またこの実施例によれば、第 1 のデータ電極 8 1 から島状の下部電極 2 を分離する必要があるが、そのため、陽極酸化用電極 5 から第 1 のデータ電極 8 1 に加工を行う工程も同時に行うことができるため、工程の付加にはならない。

つぎに、この第 1 1 実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を、第 3 2 図から第 3 4 図を用いて説明する。

第 3 2 図から第 3 4 図は、この第 1 2 実施例における液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す第 3 1 図に相当する断面図である。

先ず始めに、第 3 2 図に示すガラスからなるアクティブ基板である第 1 の基板 1 上の全面に、金属膜としてタンタル (T a) 膜を 2 0 0 n m の膜厚でスパッタリング法で形成する。

その後、タンタル膜上の全面に感光性樹脂 (図示せず) を回転塗布法により形成し、所定のホトマスクを用いて露光、現像処理を行い、感光性樹脂をパターン形成する。

その後、このパターンニングした感光性樹脂をエッチングマスクに用いて、タンタル膜をエッチングするホットエッチング処理により、第 1 のデータ電極 8 1 となる部分を含む陽極酸化用電極 5 と、島状の下部電極 2 と、陽極酸化用電極 5 と島状の下部電極 2 とを接続する配線接続部 7 6 と、複数の陽極酸化用電極 5 をお互いに接続するようにパターン形成する。

ここでタンタル膜のエッチングは、R I E 装置を用いて行う。

そのエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄 (S F 6) と酸素 (O 2) との混合ガスを用いる。そして六弗化硫黄の流量が 1 0 0 ~ 2 0 0 s c c m、酸素流量が 1 0 ~ 4 0 s c c m で、圧力が 4

4 3

～ 1.2×10^{-2} torrとし、さらに使用電力が $0.2 \sim 0.5 \text{ kW/cm}^2$ で行う。

その後、陽極酸化用電極 5 を陽極とし、陽極酸化液として、 $0.01 \sim 1.0 \text{ wt\%}$ のクエン酸水溶液あるいはホウ酸アンモニウム水溶液又はリン酸水溶液を用いて、 $16 \sim 20 \text{ V}$ の電圧を印加して、タンタル膜の陽極酸化処理を行う。

この結果、下部電極 2 と陽極酸化用電極 5 の側壁と上面の表面に、酸化タンタル膜 (Ta_2O_5) からなる非線形抵抗層 3 を $30 \sim 40 \text{ nm}$ の膜厚で形成する。

つぎに、スパッタリング法を用いて、透明導電膜として酸化インジウム錫 (ITO) 膜を膜厚 150 nm で全面に形成する。その後、酸化インジウムスズ膜上に感光性樹脂 (図示せず) を形成する。

その後、酸化インジウム錫膜をエッチング処理して、第 33 図に示すように、表示電極 7 と、表示電極 7 に接続する表示電極用上部電極 85 と、接続電極 8 と、第 2 のデータ電極 83 と、第 2 のデータ電極 83 に接続するデータ電極用上部電極 84 とを同時にパターン形成する。

この酸化インジウム錫のエッチングは、臭素 (HBr) の水溶液エッチャントを用いるウエットエッチングにより行う。このときのエッチャント液温は $25^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ に設定する。

つぎに、第 34 図に示すように、陽極酸化用電極 5 と島状の下部電極 2 とを接続する配線接続部 76 を除去し、孤立する島状の下部電極 2 を形成するために、感光性樹脂 125 を形成する。この際陽極酸化用電極 5 の一部であるエッチング除去部 121 を除去し、陽極酸化用電極 5 を第 1 のデータ電極 81 と、表示電極 7 の下部にある重なり部 122 にとに分離する。

この陽極酸化用電極 5 は、感光性樹脂 125 と酸化インジウムスズ膜からなる表示電極 7 と、第 2 のデータ電極 83 とをエッチング用のマスクとして、RIE 装置を使用してエッチング処理する。

このエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄 (SF_6)

4 4

6) と酸素 (O_2) との混合ガスを用いる。そして六弗化硫黄の流量が $100 \sim 200$ sccm、酸素流量が $10 \sim 40$ sccmで、圧力が $4 \sim 12 \times 10^{-2}$ torrとし、さらに使用電力が $0.2 \sim 0.5$ kW/cm²で行う。

上記のエッチング条件では、酸化インジウム錫をほとんどエッチングすることなく、配線接続部 76 とエッチング除去部 121 のタンタル膜と酸化タンタル膜だけをエッチングすることができる。

以上の工程により、第 31 図に示したように、陽極酸化用電極 5 は、第 1 のデータ電極 81 と、表示電極 7 の下部にある重なり部 122 とに分離され、外部回路の信号を以下に示す経路で印加できる。

すなわち、外部回路 (図示せず) と接続する接続電極 8 と、陽極酸化用電極 5 に接続する第 1 のデータ電極 81 と、第 2 のデータ電極 83 と、第 2 のデータ電極 83 に接続するデータ電極用上部電極 84 と、非線形抵抗層 3 と、島状の下部電極 2 と、非線形抵抗層 3 と表示電極用上部電極 85 とを介して、表示電極用上部電極 85 に接続する表示電極 7 に目的の電圧を印加する。

この実施例においては、島状の下部電極 2 を分離するために、感光性樹脂 125 と表示電極 7 と第 2 のデータ電極 83 をエッチング用マスクとして使用してエッチングを行う。このとき同時に、陽極酸化用電極 5 の内、第 1 のデータ電極 81 と重なり部 122 との間のエッチング除去部 121 を除去するため、工程の増加にはならない。

〔第 12 実施例〕

つぎに、この発明の第 12 実施例による液晶表示装置について、第 35 図および第 36 図に基づいて説明する。

第 35 図は、この第 12 実施例における液晶表示装置の TFD 素子を形成する第 1 の基板の一部領域を示す平面図である。第 36 図は、第 35 図の N-N 線に沿う断面図である。

4 5

この実施例では、第 1 1 実施例の陽極酸化用電極 5 を表示電極 7 の上下左右まで延ばし、重なり部 1 2 2 を表示電極 7 の上下左右に設ける。

第 1 の基板 1 の上には、いずれも金属膜としてタンタル (Ta) 膜からなる陽極酸化用電極 5 と、島状の下部電極 2 と、陽極酸化用電極 5 と下部電極 2 とを接続する配線接続部 7 6 (第 3 5 図に仮想線破線で図示) を設ける。

この陽極酸化用電極 5 の幅は、島状の下部電極 2 の周辺以外では第 1 のデータ電極 8 1 の幅 W 2 より広い幅 W 2 を有する。さらに、陽極酸化用電極 5 は、上下左右にお互いに接続している。

また、陽極酸化用電極 5 は、一方の端部を陽極酸化用電極 5 a によって複数本の互いに接続する構成を有し、他方の端部は外部回路から非線形抵抗素子に信号を印加するための接続電極 8 で被覆されている。この陽極酸化用電極 5 は、下部電極 2 表面に非線形抵抗層 3 を陽極酸化処理により形成するときの電極として使用する。

この第 3 5 図の第 1 のデータ電極 8 1 と表示電極 7 との間、および表示電極 7 間にも陽極酸化用電極 5 を有する。陽極酸化用電極 5 の一部であるエッチング除去部 1 2 1 は最終構造では除去される。

さらに、第 1 のデータ電極 8 1 と島状の下部電極 2 に接続する配線接続部 7 6 も、最終構造では除去される。すなわちこの第 3 5 図の平面図と第 3 6 図の断面図は製造工程の途中を仮想線にて示し、説明を理解しやすいようにしている。

さらに、この陽極酸化用電極 5 と配線接続部 7 6 を介する島状の下部電極 2 の表面には、このタンタル膜を陽極酸化処理して形成する酸化タンタル (Ta₂O₅) 膜からなる非線形抵抗層 3 を設ける。

そして、陽極酸化用電極 5 の重なり部 1 2 2 上と基板 1 上に透明導電膜を設け、表示電極 7 とする。さらにこの表示電極 7 に接続する表示電極用上部電極 8 5 を下部電極 2 上に設ける。また、陽極酸化用電極 5 上に第 2 のデータ電極 8 3 を設け、さらに第 2 のデータ電極 8 3 に接続するデータ電極用上部電極 8 4 を設ける。

さらに、外部回路から非線形抵抗素子部に信号を印加するためのタンタルからなる陽極酸化用電極5に上に、透明導電性膜からなる接続電極8を設ける。この接続電極8においては、タンタルは額縁状の形状をしている。また、透明導電性膜は額縁状のタンタルを覆っている。この形状にすることにより、外部回路と接続電極8との接続を行う場合に、額縁状のタンタルにより透明導電性膜より位置を明確にできるため、合わせ精度が向上する。さらに、額縁状タンタルの内と外に透明導電性膜を設けることにより、外部回路と入力部の接続状況を透明導電性膜パッド部を透して確認できる。

とくに、集積回路（IC）と入力部を導電ペースト等の媒介を利用し、接続電極8上に直に接続する、いわゆるチップ・オン・ガラス（COG）法の場合には、透明導電性膜のみでは合わせ精度が悪いため、タンタルを額縁状に設けることにより合わせ精度が向上する。

そして、島状の下部電極2と非線形抵抗層3とデータ電極用上部電極84とにより第1の非線形抵抗素子（TFD素子）86を構成する。さらに、島状の下部電極2と非線形抵抗層3と表示電極用上部電極85とにより第2の非線形抵抗素子（TFD素子）87を構成する。

ここで表示電極用上部電極85とデータ電極用上部電極84と表示電極7とは、いずれも透明導電膜、たとえば酸化インジウムスズ（ITO）膜で構成する。

さらに、陽極酸化用電極5を、陽極酸化用電極5と透明導電性膜からなる表示電極7との重なり部122と、第2のデータ電極83の下部にあるタンタルからなる第1のデータ電極81に分離する構造である。また、第1のデータ電極81と表示電極7間にあるエッチング除去部121も除去し、表示電極7と分離する。

このため、陽極酸化用電極5の幅は第1のデータ電極81としての幅W2となる。

したがって、陽極酸化時には陽極酸化用電極5の幅W1として第

1のデータ電極81の幅(W2)より広くし、表示電極7の下部まで広げておく。さらに隣接する表示電極7の間も陽極酸化用電極5により連結している。

第2のデータ電極83と表示電極7とを設けた後に、第1のデータ電極81と島状の下部電極2との間を接続する配線接続部76のエッチング加工を行い、孤立する島状の下部電極2を設けると同時に、第1のデータ電極81と表示電極7の間にあるエッチング除去部121のエッチング加工を行い、孤立する表示電極7と第1のデータ電極81とする。

この構造を用いることにより、陽極酸化用電極5を陽極酸化時には幅を広くして且つ上下左右に横断しているため、短時間に均一な陽極酸化膜を形成可能となる。

その他の作用効果は第11実施例の場合と同様である。

〔第13実施例〕

つぎに、この発明の第13の実施例による液晶表示装置について、第37図と第38図に基づいて説明する。

図37図は、この第13実施例における液晶表示装置のTFD素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第38図は、第37図のP-P線に沿う断面図である。

これらの図を参照して、この第13実施例におけるTFD素子の構成を説明する。

なお、この実施例は、第11実施例に絶縁膜48を形成し、絶縁膜48に開口部49を設け、開口部49を利用して島状の下部電極2と第1のデータ電極81を接続する配線接続部76をエッチング除去する。

さらに、絶縁膜48の開口部49を第1のデータ電極81あるいは第2のデータ電極83と表示電極7との間、あるいは表示電極7と表示電極7の間に設け、陽極酸化用電極5の一部すなわちエッチング除去部121を除去し、第1のデータ電極81と表示電極7

4 8

を分離する構成からなる。

第 1 の基板 1 の上には、いずれも金属膜としてタンタル (Ta) 膜からなる陽極酸化用電極 5 と、島状の下部電極 2 と、陽極酸化用電極 5 と下部電極 2 とを接続する配線接続部 7 6 と (仮想線にて図示) を設ける。

陽極酸化用電極 5 の幅 W 1 は島状の下部電極 2 の周辺以外では、第 1 データ電極 8 1 の幅 W 1 より広い。

陽極酸化用電極 5 は、一方の端部を陽極酸化用電極 5 a によって複数本が相互に接続されている。また、その陽極酸化用電極 5 の他方の端部は、外部回路から非線形抵抗素子に信号を印加するための接続電極 8 に被覆されている。

この陽極酸化用電極 5 は、下部電極 2 の表面に非線形抵抗層 3 を陽極酸化処理により形成するときの電極として使用する。

この第 3 1 図に示す第 1 のデータ電極 8 1 と表示電極 7 との間には陽極酸化用電極 5 を有する。エッチング除去部 1 2 1 は最終構造では除去される。

さらに、第 1 のデータ電極 8 1 と島状の下部電極 2 に接続する配線接続部 7 6 も最終構造では除去される。すなわち、この第 3 7 図と第 3 8 は、製造工程の途中を仮想線にて示して説明を理解しやすいようにしている。

さらに、この陽極酸化用電極 5 と配線接続部 7 6 を介する島状の下部電極 2 の表面には、このタンタル膜を陽極酸化処理して形成する酸化タンタル (Ta₂O₅) 膜からなる非線形抵抗層 3 を設ける。

陽極酸化処理を行う場合には、下部電極 2 の上下の 2 方向に配線接続部 7 6 を設けることにより、例えば片側の配線接続部 7 6 が断線した場合においても、別の配線接続部 7 6 により陽極酸化用電極 5 に接続しているため、下部電極 2 の表面には陽極酸化膜を問題なく形成できる。

さらに、陽極酸化用電極 5 の重なり部 1 2 2 上と、基板 1 上に透明導電膜を設けて表示電極 7 とする。そして、この表示電極 7 に接

続する表示電極用上部電極 85 を下部電極 2 上に設ける。さらに、陽極酸化用電極 5 上に第 2 のデータ電極 83 を設け、さらに、第 2 のデータ電極 83 に接続するデータ電極用上部電極 84 を設ける。

また、外部回路から非線形抵抗素子部に信号を印加するためのタンタルからなる陽極酸化用電極 5 上に透明導電性膜からなる接続電極 8 を設ける。この接続電極 8 においては、タンタルは額縁状の形状をしている。また、透明導電性膜は額縁状のタンタルを覆い、四角形をしている。この形状にすることにより、外部回路と接続電極 8 との接続を行う場合に、額縁状のタンタルパッド部 7 により透明導電性膜より位置を明確にできるため、合わせ精度が向上する。

さらに、額縁状タンタルの内と外に透明導電性膜を設けることにより、外部回路と入力部の接続状況を透明導電性膜を透して確認できる。

そして、島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 とデータ電極用上部電極 84 とにより第 1 の非線形抵抗素子 (TFD 素子) 86 を構成する。さらに、島状の下部電極 2 と非線形抵抗層 3 と表示電極用上部電極 85 とにより第 2 の非線形抵抗素子 (TFD 素子) 87 を構成する。

ここで、表示電極用上部電極 85 とデータ電極用上部電極 84 と表示電極 7 とは、いずれも透明導電膜、たとえば酸化インジウムスズ (ITO) 膜で構成する。

つぎに、全面に非線形抵抗素子 (TFD) の液晶表示装置への加工を行う場合の外力による劣化あるいは破損の防止と、第 2 のデータ電極 83 と液晶表示装置を構成する対向電極 (図示せず) 間の電氣的短絡の防止と表示電極 7 と対向電極 (図示せず) 間の電氣的短絡の防止のために、全面に絶縁膜 48 を設ける。

この絶縁膜 48 は、スパッタリング法による酸化タンタル膜 (Ta_2O_5) を設ける。

この絶縁膜 48 に開口部 49 として配線接続部 76 を除去するための配線接続用開口部 91 (一点鎖線にて示す) を設ける。さらに、

陽極酸化用電極 5 と表示電極 7 の重なり部 1 2 2 の間のエッチング除去部 1 2 1 上にも、分離用開口部 9 2 を設ける。

さらに、接続電極 8 においては、絶縁膜 4 8 の接続用開口部 9 3 を透明導電性膜の接続電極 8 上に設け、他の部分には絶縁膜 4 8 を残してある。

このように、接続電極 8 において、絶縁膜 4 8 を外部回路との接続電極 8 以外の領域に残しておくことにより、絶縁膜 4 8 がほとんどの配線上を被覆しているため、ゴミ等により近接する入力部、配線同士が電氣的短絡を起こすことがない。

また、配線接続部 7 6 は、絶縁膜 4 8 の配線接続用開口部 9 1 と表示電極 7 の辺と同一な辺を有し、島状の下部電極 2 は、陽極酸化用電極 5 から配線接続用開口部 9 1 と同一辺を有する。また、エッチング除去部 1 2 1 は、絶縁膜 4 8 の分離用開口部 9 2 と表示電極 7 の辺と同一な辺を有し、エッチング除去部 1 2 1 により陽極酸化用電極 5 は第 1 のデータ電極 8 1 となり、独立する表示電極 7 の構成となる。

このため、陽極酸化用電極 5 の幅は第 1 のデータ電極 8 1 としての幅 W 2 となる。

したがって、陽極酸化を行う時には、陽極酸化用電極 5 の幅を W 1 として第 1 のデータ電極 8 1 の幅 W 2 より幅を広くしており、表示電極 7 の下部まで広げておく。さらに隣接する表示電極 7 の間も陽極酸化用電極 5 により連結している。

最後に、第 2 のデータ電極 8 3 と表示電極 7 とを設け、さらに、絶縁膜 4 8 を設けた後に、第 1 のデータ電極 8 1 と島状の下部電極 2 との間を接続する配線接続部 7 6 のエッチング加工を行い、孤立する島状の下部電極 2 を設けると同時に第 1 のデータ電極 8 1 と表示電極 7 の間にあるエッチング除去部 1 2 1 のエッチング加工を行い、孤立する表示電極 7 と第 1 のデータ電極 8 1 とする。

この構造を用いることにより、陽極酸化用電極を陽極酸化時には幅を広くし、短時間に均一な陽極酸化膜を形成可能となる。

さらに、第26図の例と同様に、陽極酸化用電極の幅(W1)を広くしてあるため、第1のデータ電極81の幅(W2)内に断線箇所がある場合には、表示電極7と第1のデータ電極81の間の陽極酸化用電極5の一部を利用して、第1のデータ電極81の断線を防止することができる。

さらに、この実施例によれば、第1のデータ電極81から島状の下部電極2を分離する必要がある、さらに、接続電極8において絶縁膜48に開口部を設け、外部回路との電氣的接続を行う必要がある。そのため、絶縁膜48の加工を行うと同時に、配線接続部76の除去と、陽極酸化用電極5から第1のデータ電極81に加工を行う工程も同時に行うことができるため、工程の増加には全くなならない。

また、絶縁膜48を第2のデータ電極83上、あるいは表示電極7上に設けることにより、液晶表示装置として利用する場合に使用する対向電極との電氣的短絡が発生しない。

さらに、2つの上部電極を設ける実施例で説明したが、2つ以上の上部電極を設けてもよい。

〔第14実施例〕

つぎに、この発明の第14実施例による液晶表示装置について、第39図と第40図に基づいて説明する。

この第14実施例は、TFT素子の構造に関するものである。

図39図は、この第14実施例による液晶表示装置のTFT素子を形成する第1の基板の一部領域を示す平面図であり、第40図は、第39図のQ-Q線に沿う断面図である。

TFT素子を形成するアクティブ基板である第1の基板1の上には、いずれも金属膜としてタンタル(Ta)膜からなる陽極酸化用電極5と、陽極酸化用電極5の一部からなるゲート電極101を設ける。また、陽極酸化用電極5は、ゲート電極101とエッチング除去部121と重なり部122からなる。

5 2

陽極酸化用電極 5 の幅はゲート電極 1 0 1 の周辺以外では幅 W 1 と広い。

この陽極酸化用電極 5 は、一方の端部では図示しない陽極酸化用電極部によって複数本相互に接続されている構成を有する。他方の端部においては、外部回路から T F T 素子に信号を印加するための接続部 8 に被覆されている。この陽極酸化用電極 5 は、ゲート電極部 1 0 1 の表面にゲート絶縁膜 1 0 2 を陽極酸化処理により形成するときの電極として使用する。

この第 3 9 図のゲート電極 1 0 1 と表示電極 7 との間には陽極酸化用電極 5 の一部を有する。表示電極 7 以外の領域であるエッチング除去部 1 2 1 は最終構造では除去される。

すなわち、これらの図では製造工程の途中を仮想線で示し、説明を理解しやすいようにしている。

さらに、この陽極酸化用電極 5 とゲート電極 1 0 1 の表面には、このタンタル膜を陽極酸化処理して形成する酸化タンタル (Ta_2O_5) 膜からなるゲート絶縁膜 1 0 2 を設ける。

そして、ゲート電極 1 0 1 の周辺にアモルファスシリコン (a-Si) からなる半導体層 1 0 3 を設ける。さらに、半導体層 1 0 3 上に不純物イオンとしてリン (P) を含む半導体層 1 0 4 を設ける。

さらに、不純物イオンを含む半導体層 1 0 4 上にソース電極 1 0 5 とドレイン電極 1 0 6 を設ける。ソース電極 1 0 5 とデータ電極 1 0 6 はモリブデン (Mo) にて設ける。不純物イオンを含む半導体層 1 0 4 はソース電極 1 0 5 とドレイン電極 1 0 6 と半導体層 1 0 3 の重なり合う部分に設けている。また、ソース電極 1 0 5 は外部回路に接続するデータ電極 8 1 に接続する。

データ電極 8 1 とゲート電極 1 0 1 の重なる部分では、ゲート電極 1 0 1 が金属膜 (タンタル) 2 と陽極酸化膜 (酸化タンタル) 3 であり、その上部に半導体層 1 0 3 と不純物イオンを含む半導体層 1 0 4 とソース電極 1 0 5 の金属膜 (モリブデン) を設ける。

このように、ゲート電極 1 0 1 の金属膜とソース電極 1 0 5 の金

5 3

属膜の間に多層の絶縁膜、あるいは半導体層 1 0 3 を設けることにより電氣的短絡を防止できる。

さらに、陽極酸化用電極 5 の重なり部 1 2 2 上と基板 1 上に表示電極 7 を設ける。

また、外部回路から非線形抵抗素子に信号を印加するためのタンタルからなる陽極酸化用電極 5 上に透明導電性膜からなる接続電極 8 を設ける。この接続電極 8 においては、タンタルは額縁状の形状をしている。また、透明導電性膜は額縁状のタンタルを覆い、四角形をしている。

この形状にすることにより、外部回路と接続電極 8 との接続を行う場合に、額縁状のタンタルにより透明導電性膜より位置を明確にできるため、合わせ精度が向上する。さらに、額縁状タンタルの内と外に透明導電性膜を設けることにより、外部回路と接続電極 8 の接続状況を透明導電性膜を透して確認できる。

ここで表示電極 7 と接続電極 8 とは、いずれも透明導電膜、たとえば酸化インジウム錫 (ITO) 膜で構成する。

さらに、陽極酸化用電極 5 の内、表示電極 7 とゲート電極 1 0 1 の間にあるエッチング除去部 1 2 1 は、エッチング処理法によりエッチング除去し、陽極酸化用電極 5 は、ゲート電極 1 0 1 となり、表示電極 7 の下部にある重なり部 1 2 2 と分離する。

このため、陽極酸化用電極 5 の幅はゲート電極 1 0 1 としての幅 W 2 となる。

したがって、陽極酸化を行う時には、陽極酸化用電極 5 の幅を W 1 としてゲート電極 1 0 1 の幅 (W 2) より幅を広くし、表示電極 7 の下部まで広げておく。さらに隣接する表示電極 7 の間も陽極酸化用電極 5 により連結している。

最後に表示電極 7 を設けた後に、ゲート電極 1 0 1 と表示電極 7 の下部にある重なり部 1 2 2 に分離する。さらに、孤立する表示電極 7 となる。

この構造を用いることにより、陽極酸化用電極を陽極酸化時には

幅を広くし、短時間に均一な陽極酸化膜を形成可能となる。

さらに、陽極酸化用電極5の幅(W1)を広くしてあるため、ゲート電極101の幅(W2)内に断線箇所がある場合には、表示電極7とゲート電極101の間の陽極酸化用電極5の一部を利用しゲート電極101の断線を防止することができる。

ここで、この第14実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を、第41乃至第44図を用いて説明する。

第41乃至第44図は、この第14実施例による液晶表示装置のアクティブ基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

まず始めに、第41図に示すガラスからなるアクティブ基板である第1の基板1上の全面に、金属膜としてタンタル(Ta)膜を200nmの膜厚でスパッタリング法で形成する。

その後、タンタル膜上の全面に感光性樹脂(図示せず)を回転塗布法により形成し、所定のホトマスクを用いて露光、現像処理を行い、感光性樹脂をパターン形成し、その後このパターニングした感光性樹脂をエッチングマスクに用いてタンタル膜をエッチングするホトエッチング処理により、陽極酸化用電極5と、陽極酸化用電極5に接続するゲート電極部101とをパターン形成する。

ここでタンタル膜のエッチングは、RIE装置を用いて行う。

そのエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄(SF₆)と酸素(O₂)との混合ガスを用いる。そして六弗化硫黄の流量が100～200sccm、酸素流量が10～40sccmで、圧力が4～12×10⁻²torrとし、使用電力が0.2～0.5kW/cm²で行う。

その後、陽極酸化用電極5を陽極とし、陽極酸化液として、0.01～1.0wt%のクエン酸水溶液あるいはホウ酸アンモニウム水溶液またはリン酸水溶液を用いて、60～70Vの電圧を印加して、タンタル膜の陽極酸化処理を行う。

この結果、ゲート電極部101と陽極酸化用電極5との側壁と上面の表面に、酸化タンタル膜(Ta₂O₅)からなる絶縁膜(図示

せず)を120～130nmの膜厚で形成する。

つぎに、プラズマCVD法を用いて、半導体層103としてアモルファスシリコン(a-Si)膜を70nmで全面に形成する。その後、プラズマCVD法を用いて不純物イオンとしてリン(P)を含む半導体層104(n-a-Si)を20nmで全面に形成する。

その後、第42図に示すように、半導体層103, 104をエッチング処理して、ゲート電極部101上の周囲とデータ電極81の部分にパターン形成する。

ここでアモルファスシリコン膜のエッチングは、RIE装置を用いて行う。

そのエッチング条件は、エッチングガスとして四弗化炭素(CF₄)と酸素(O₂)との混合ガスを用いる。そして四弗化炭素の流量が100～200sccm、酸素流量が10～40sccmで、圧力が4～12×10⁻²torrとし、さらに使用電力が0.2～0.5kW/cm²で行う。

つぎに第43図に示すように、スパッタリング法を用いて、モリブデン膜(Mo)を膜厚200nmで全面に形成する。その後、モリブデン膜上に感光性樹脂(図示せず)を形成する。

その後、モリブデン膜をエッチング処理してソース電極105と、ドレイン電極106とソース電極105に接続するデータ電極81とを同時にパターン形成する。

このモリブデン膜のエッチングは、燐酸(H₃PO₄)と硝酸(HNO₃)と酢酸(CH₃COOH)のエッチャントとを用いるウェットエッチングにより行う。なおこのときのエッチャント液温は25℃～26℃に設定する。

さらに、その感光性樹脂をエッチング用のマスクとして不純物イオンを含む半導体層104をエッチングする。エッチングは、RIE装置を用いて行い、そのエッチング条件は、下地の半導体層103の劣化が起きない条件とする。

エッチングガスとして四弗化炭素(CF₄)と酸素(O₂)との混

合ガスを用いる。そして四弗化炭素流量が80～120 sccm、酸素流量が10～15 sccmとで、圧力が $10 \sim 12 \times 10^{-2}$ torrとし、さらに使用電力が $0.05 \sim 0.1 \text{ kW/cm}^2$ で行う。

つぎにスパッタリング法を用いて、透明導電膜として酸化インジウムスズ (ITO) 膜を膜厚100 nmで全面に形成する。その後、酸化インジウムスズ膜上に感光性樹脂 (図示せず) を形成する。

その後、酸化インジウム錫膜をエッチング処理してドレイン電極106に接続し、陽極酸化用電極5の一部である重なり部122上に表示電極7をパターン形成する。さらに、ゲート電極101に接続する陽極酸化用電極5上に接続電極8とデータ電極81に接続する入力部 (図示せず) をパターン形成する。

この酸化インジウム錫のエッチングは、臭素 (HBr) の水溶液エッチャントを用いるウェットエッチングにより行う。なおこのときのエッチャント液温は $25^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ に設定する。

つぎに第44図に示すように、陽極酸化用電極5の内表示電極7の重なり部122とゲート電極101の間のエッチング除去部121、あるいは表示電極7と表示電極7の間にあるエッチング除去部121をエッチング除去するために、データ電極81とゲート電極部101の周への覆う感光性樹脂125を形成する。

陽極酸化用電極5の内、エッチング除去部121は、感光性樹脂125と酸化インジウム錫膜からなる表示電極7から露出しているため、感光性樹脂125と表示電極7をエッチング用のマスクとし、エッチング除去部121はRIE装置を使用したエッチング処理により除去される。

このエッチング条件は、エッチングガスとして六弗化硫黄 (SF₆) と酸素 (O₂) との混合ガスを用いる。そして六弗化硫黄の流量が100～200 sccm、酸素流量が10～40 sccmで、圧力が $4 \sim 12 \times 10^{-2}$ torrとし、さらに使用電力が $0.2 \sim 0.5 \text{ kW/cm}^2$ で行う。

上記のエッチング条件では、酸化インジウム錫をほとんどエッチ

57

ングすることなく、タンタル膜2とゲート絶縁膜102である酸化タンタル膜だけをエッチングすることができる。

以上の工程により、この実施例の第39図と第40図に示したように、陽極酸化用電極5は、ゲート電極101と、表示電極7の下部にある重なり部122とに分離することができる。

この製造方法を用いることにより、陽極酸化用電極を陽極酸化時には幅(W1)を広くし、短時間に均一な陽極酸化膜を形成可能となる。

さらに、陽極酸化用電極5の幅W1を広くしてあるため、ゲート電極101の幅W2内に断線箇所がある場合には、表示電極7とゲート電極101の間の陽極酸化用電極5の一部を利用してゲート電極101の断線を防止することができる。

〔第10乃至14実施例の変更例〕

以上説明した各実施例においては、透明導電膜としては酸化インジウムスズ(ITO)を用いた例で説明したが、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化錫(SnO_2)、酸化亜鉛(ZnO)などの酸化物を用いてもよい。

また、陽極酸化用電極5の材料としてタンタルを用いた例で説明したが、アルミニウムあるいは、タンタルあるいは、アルミニウムに炭素、シリコン、ニオブ、窒素、あるいはリンを含む金属膜を用いてもよい。

さらに、第10実施例乃至第13実施例において、上部電極として表示電極と同一の透明導電性膜を用いた例を説明したが、上部電極と表示電極を異なる材質で設けるようにしてもよい。

上部電極の材質として、クロム、チタン、タングステン、チタンシリサイド、タングステンシリサイド、あるいは窒素を含むクロム膜も使用することができる。

産業上の利用性

この発明は、各種電子機器に多用されている液晶表示装置、特に微細化加工が可能でコスト低減に有効なTFDあるいはTFTE等の非線形抵抗素子をスイッチング素子に用いた液晶表示装置において、電極の陽極酸化処理による非線形抵抗層の形成を短時間に均一に行うことができ、その後の破壊や起こるのを防ぎ、検査も容易にすることができる。

また、陽極酸化用電極を使用した後の残存部分を有効に利用して、外部回路との接続電極などを形成したり、遮光部として見切り利用したり、電極に欠陥が生じた場合の補修用に利用したりすることができる。

したがって、液晶表示装置の製作時の歩留まりの向上、表示品質の向上、汎用性の拡大、コストの低減などを実現することができ、産業上の利用価値が高いものである。

請 求 の 範 囲

1. 所定の間隔をもって対向する第1の基板および第2の基板と、その第1の基板上に設けた第1の電極および第2の電極と、その第1の電極と第2の電極とが重なり合う領域に設けた非線形抵抗素子と、前記第1の基板と第2の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、

前記第1の電極は、前記非線形抵抗素子を構成する下部電極と、該非線形抵抗素子に外部信号を印加するための複数の信号電極と、前記下部電極を陽極酸化して非線形抵抗層を形成するための陽極酸化用電極とを有し、前記複数の信号電極は、前記下部電極の陽極酸化処理を行うときには、前記陽極酸化用電極により相互に接続されており、

前記第2の電極は、前記非線形抵抗層上に設ける上部電極と、該上部電極に接続される表示電極と、前記陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極とを有し、

前記下部電極と、該下部電極の陽極酸化処理によって形成された非線形抵抗層と、前記上部電極とによって前記非線形抵抗素子を構成し、

前記陽極酸化用電極は、前記陽極酸化処理後に前記接続電極に覆われない部分が除去され、それによって前記各信号電極を分離し独立させていることを特徴とする液晶表示装置。

2. 所定の間隔をもって対向する第1の基板および第2の基板と、その第1の基板上に設けた第1の電極および第2の電極と、その第1の電極と第2の電極とが重なり合う領域に設けた非線形抵抗素子と、前記第1の基板と第2の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、

前記第1の電極は、前記非線形抵抗素子を構成する下部電極と、該非線形抵抗素子に外部信号を印加するための複数の信号電極と、前記下部電極を陽極酸化して非線形抵抗層を形成するための陽極

酸化用電極とを有し、前記複数の信号電極は、前記下部電極の陽極酸化処理を行うときには、前記陽極酸化用電極により相互に接続されており、

前記第2の電極として前記非線形抵抗層上に設ける上部電極を、第3の電極として該上部電極に接続される表示電極を設け、その第2の電極あるいは第3の電極の少なくとも一方が前記陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、

前記下部電極と、該下部電極の陽極酸化処理によって形成された非線形抵抗層と、前記上部電極とによって前記非線形抵抗素子を構成し、

前記陽極酸化用電極は、前記陽極酸化処理後に前記第2の電極あるいは第3の電極からなる接続電極に覆われない部分が除去され、それによって前記各信号電極を分離し独立させていることを特徴とする液晶表示装置。

3. 所定の間隔をもって対向する第1の基板および第2の基板と、その第1の基板上に設けた第1の電極および第2の電極と、その第1の電極と第2の電極とが重なり合う領域に設けた非線形抵抗素子と、前記第1の基板と第2の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、

前記第1の電極は、前記非線形抵抗素子を構成する下部電極と、該非線形抵抗素子に外部信号を印加するための複数の第1の信号電極と、前記下部電極を陽極酸化して非線形抵抗層を形成するための陽極酸化用電極とを有し、前記複数の第1の信号電極は、前記下部電極の陽極酸化処理を行うときには、前記陽極酸化用電極により相互に接続されており、

前記第2の電極は、前記非線形抵抗層上に設ける上部電極と、該上部電極に接続される表示電極と、前記非線形抵抗素子に外部信号を印加するための第2の信号電極と、該信号電極に外部回路から電圧を印加する入力電極とを有し、

該入力電極は前記陽極酸化用電極の一部を覆い、その陽極酸化

用電極は前記入力電極と同一辺にて分離されていることを特徴とする液晶表示装置。

4. 所定の間隔をもって対向する第1の基板および第2の基板と、その第1の基板上に設けた第1の電極および第2の電極と、その第1の電極と第2の電極とが重なり合う領域に設けた非線形抵抗素子と、前記第1の基板と第2の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、

前記第1の電極は、前記非線形抵抗素子を構成する下部電極と、該非線形抵抗素子に外部信号を印加するための複数の第1の信号電極と、前記下部電極を陽極酸化して非線形抵抗層を形成するための陽極酸化用電極とを有し、前記複数の第1の信号電極は、前記下部電極の陽極酸化処理を行うときには、前記陽極酸化用電極により相互に接続されており、

前記第2の電極は、前記非線形抵抗層上に設ける上部電極と、該上部電極に接続される表示電極と、前記非線形素子に外部信号を印加するための第2の信号電極と、該信号電極に外部回路から電圧を印加する入力電極とを有し、

前記非線形抵抗素子あるいは、前記表示電極上を覆う絶縁膜を形成し、該絶縁膜の前記陽極酸化膜上と前記入力電極上に開口部を設け、前記陽極酸化用電極が前記開口部と同一の辺にて分離されていることを特徴とする液晶表示装置。

5. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに陽極酸化用電

極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第 1 の電極からなる独立する信号電極と表示領域の周囲に第 1 の電極と第 1 の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部を有することを特徴とする液晶表示装置。

6. 第 1 の基板上に第 1 の電極を有し、第 1 の電極は第 1 の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第 2 の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第 1 の電極からなる独立する信号電極と表示領域の周囲に第 1 の電極と第 1 の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部を有し、遮光部には開口部を有することを特徴とする液晶表示装置。

7. 第 1 の基板上に第 1 の電極を有し、第 1 の電極は第 1 の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第 2 の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第 2 の電極からなる接続電極と同一な辺で分離し、独立した信号電極とし、さらに、表示領域の周囲に第 1 の電極と第 1 の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部とを有することを特徴とする液晶表示装置。

8. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための第一の信号電極とを有し、第1の信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と第1の信号電極上を覆う第2の信号電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極とを有し、さらに、下部電極上には、2つの上部電極を有し、一方の上部電極は、第2の信号電極に接続し、他方は表示電極に接続し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第2の電極からなる接続電極と同一な辺で分離し、独立した第1の信号電極とし、さらに、表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部とを有することを特徴とする液晶表示装置。

9. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに、第1基板上には、絶縁膜を有し、絶縁膜には、開口部を有し、陽極酸化用電極の一部は、陽極酸化後に、絶縁膜の開口部と同一な辺にて分離し、第1の電極からなる独立する信号電極と表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜と保護用絶縁膜からなる遮光部を有することを特徴とする液晶表示装置。

10. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電

極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための第1の信号電極とを有し、第1の信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と第1の信号電極上を覆う第2の信号電極と陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極とを有し、さらに、下部電極上には、2つの上部電極を有し、一方の上部電極は、第2の信号電極に接続し、他方は表示電極に接続し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに、第1の基板上には絶縁膜を有し、絶縁膜には開口部を有し、陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、保護用絶縁膜の開口部と同一辺にて分離し、第1の電極からなる独立する第1の信号電極とし、さらに、表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部とを有することを特徴とする液晶表示装置。

11. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第1の電極上の陽極酸化膜をゲート絶縁膜とし、ゲート絶縁膜上には、半導体層を有し、半導体層上にソース電極とドレイン電極とを有し、ドレイン電極に接続する表示電極を有し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第1の電極からなる独立するゲート電極と表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部を有することを特徴とする液晶表示装置。

12. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成

する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第1の電極上の陽極酸化膜をゲート絶縁膜とし、ゲート絶縁膜上には、半導体層を有し、半導体層上にソース電極とドレイン電極とを有し、ドレイン電極に接続する表示電極を有し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第1の電極からなる独立するゲート電極と表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部を有し、前記遮光部上には、表示電極と同一な材質の膜が設けてあり、前記遮光部は、前記表示電極と同一な材質の膜と同一な辺を有することを特徴とする液晶表示装置。

13. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに第1の電極上の陽極酸化膜をゲート絶縁膜とし、ゲート絶縁膜上には、半導体層を有し、半導体層上にソース電極とドレイン電極とを有し、ドレイン電極に接続する表示電極を有し、さらに、第1の基板上には絶縁膜を有し、絶縁膜には開口部を有し、さらに陽極酸化用電極は、陽極酸化後に、陽極酸化用電極の一部は、第1の電極からなる独立するゲート電極と表示領域の周囲に第1の電極と第1の電極の陽極酸化膜である絶縁膜からなる遮光部を有し、前記遮光部上には、絶縁膜が設けてあり、前記遮光部は、前記絶縁膜の開口部と同一な辺を有することを特徴とする液晶表示装置。

14. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための第1の陽極酸化用電極と第1の陽極酸化用電極から独立する第2の陽極酸化用電極と第1の陽極酸化用電

極に接続する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための第1の陽極酸化用電極に接続する信号電極を有し、信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、第1の陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに、補助電極は、第2の陽極酸化用電極に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と上部電極に接続する表示電極と第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極の一部を覆う接続電極を有し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、さらに第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極の一部は、陽極酸化後に、独立する信号電極と独立する補助電極となり、第2の陽極酸化用電極上に設ける非線形抵抗層の膜厚は、第1の陽極酸化用電極上に設ける非線形抵抗層の膜厚より厚いことを特徴とする液晶表示装置。

15. 第1の基板上と第1の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層上と第2の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層上と信号電極上と補助電極上と表示電極上および、外部回路との接続部に絶縁膜を有し、第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極の一部に開口部を有し、第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極は、絶縁膜の開口部と同一辺にて分離することを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

16. 第1の基板上に第1の電極を有し、第1の電極は第1の電極を陽極酸化するための第1の陽極酸化用電極と第1の陽極酸化用電極から独立する第2の陽極酸化用電極と非線形抵抗素子を構成する下部電極と非線形抵抗素子に外部信号を印加するための第1の信号電極とを有し、第1の信号電極は、陽極酸化処理を行うときには、第1の陽極酸化用電極により相互に接続し、さらに補助電極は第2の陽極酸化用電極に接続し、さらに第2の電極として、非線形抵抗層上に設ける上部電極と、上部電極に接続する表示電極と第1の信号電極上を覆う第2の信号電極と第1の陽極酸

化用電極の一部を覆う接続電極とを有し、さらに、下部電極上には、2つの上部電極を有し、一方の上部電極は、第2の信号電極に接続し、他方は表示電極に接続し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、第1の陽極酸化用電極は、陽極酸化後に分離し、第1の電極からなる独立する第1の信号電極とし、第2の陽極酸化用電極は、陽極酸化後に分離してなる補助電極とを有し、第2の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層の膜厚は、第1の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層の膜厚より厚いことを特徴とする液晶表示装置。

17. 第1の基板上と第1の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層上と第2の陽極酸化用電極上の非線形抵抗層上と信号電極上と補助電極上と表示電極上および、外部回路との接続部に絶縁膜を有し、第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極の一部に開口部を有し、第1の陽極酸化用電極と第2の陽極酸化用電極は、絶縁膜の開口部と同一辺にて分離することを特徴とする液晶表示装置。

18. 基板上にいずれも金属膜からなる陽極酸化用電極と陽極酸化用電極に接続し陽極酸化用電極の一部からなる信号電極と信号電極に接続する下部電極と陽極酸化用電極の一部からなるエッチング除去部と表示電極かにある重なり部とを有し、この金属膜からなる陽極酸化用電極と信号電極と下部電極と重なり部上には、非線形抵抗層を有し、さらに、下部電極上の非線形抵抗層上には上部電極を有し、上部電極は表示電極に接続し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、陽極酸化用電極の一部が表示電極と重なる重なり部を有し、重なり部は表示電極毎に分離していることを特徴とする液晶表示装置。

19. 基板上にいずれも金属膜からなる陽極酸化用電極と陽極酸化用電極に接続し陽極酸化用電極の一部からなる信号電極と信号電極に接続する下部電極と陽極酸化用電極の一部からなるエッチ

ング除去部と表示電極かにある重なり部とを有し、この金属膜からなる陽極酸化用電極と信号電極と下部電極と重なり部上には、第1の電極の陽極酸化膜からなる非線形抵抗層を有し、さらに、下部電極上の非線形抵抗層上には上部電極を有し、上部電極は表示電極に接続し、下部電極と非線形抵抗層と上部電極により非線形抵抗素子を構成し、陽極酸化用電極の一部がが表示電極と重なる重なり部を有し、重なり部は表示電極毎に分離していることを特徴とする液晶表示装置。

20. 基板上にいずれも金属膜からなる信号電極と島状の下部電極と信号電極に平行するダミー電極とを有し、この金属膜表面に設ける絶縁膜と、下部電極上に絶縁膜を介して設ける2つの上部電極と、ダミー電極上の重なり部を覆う透明導電膜からなる表示電極とを備え、上部電極は下部電極と交差し、この上部電極と絶縁膜と下部電極から2つの非線形抵抗素子部を構成し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の一方は信号電極に接続し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の他方は表示電極に接続し、表示電極の下部にはダミー電極の重なり部を有し、下部電極とダミー電極は同一の金属膜と絶縁膜とからなることを特徴とする液晶表示装置。

21. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と、島状の下部電極と、初期陽極酸化用電極と島状の下部電極を接続する接続部と、初期陽極酸化用電極に接続するダミー電極とを有し、この金属膜表面に設ける絶縁膜と、下部電極上に絶縁膜を介して設ける2つの上部電極と、ダミー電極上の重なり部を覆う透明導電膜からなる表示電極とを備え、上部電極は下部電極と交差し、この上部電極と絶縁膜と下部電極から2つの非線形抵抗素子部を構成し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の一方は、初期陽極酸化用電極の一部からなる第1の信号電極上に設ける上部電極と同一材料からなる第2の信号電極に接続し、非線形抵抗素

子部を構成する上部電極の他方は表示電極に接続し、表示電極の下部にはダミー電極の重なり部を有し、下部電極とダミー電極は同一の金属膜と絶縁膜とからなることを特徴とする液晶表示装置。

22. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と、島状の下部電極と、初期陽極酸化用電極と島状の下部電極を接続する接続部と、初期陽極酸化用電極に接続するダミー電極とを有し、この島状の下部電極は2個の異なる接続部により初期陽極酸化用電極に接続し、この金属膜表面に設ける絶縁膜と、下部電極上に絶縁膜を介して設ける2つの上部電極と、ダミー電極上の重なり部を覆う透明導電膜からなる表示電極とを備え、上部電極は下部電極と交差し、この上部電極と絶縁膜と下部電極から2つの非線形抵抗素子部を構成し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の一方は、初期陽極酸化用電極の一部からなる第1の信号電極上に設ける上部電極と同一材料からなる第2の信号電極に接続し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の他方は表示電極に接続し、表示電極の下部にはダミー電極の重なり部を有し、下部電極とダミー電極は同一の金属膜と絶縁膜とからなることを特徴とする液晶表示装置。

23. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と、島状の下部電極と、初期陽極酸化用電極と島状の下部電極を接続する接続部と、初期陽極酸化用電極に接続するダミー電極とを有し、この金属膜表面に設ける絶縁膜と、下部電極上に絶縁膜を介して設ける2つの透明導電性膜からなる上部電極と、ダミー電極上の重なり部を覆う透明導電膜からなる表示電極とを備え、上部電極は下部電極と交差し、この上部電極と絶縁膜と下部電極から2つの非線形抵抗素子部を構成し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の一方は、初期陽極酸化用電極の一部からなる第1の信号電極上に設ける透明導電性膜からなる第2の信号電極に接続し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の他方は表示電極に接続し、

表示電極の下部にはダミー電極の重なり部を有し、下部電極とダミー電極は同一の金属膜と絶縁膜とからなることを特徴とする液晶表示装置。

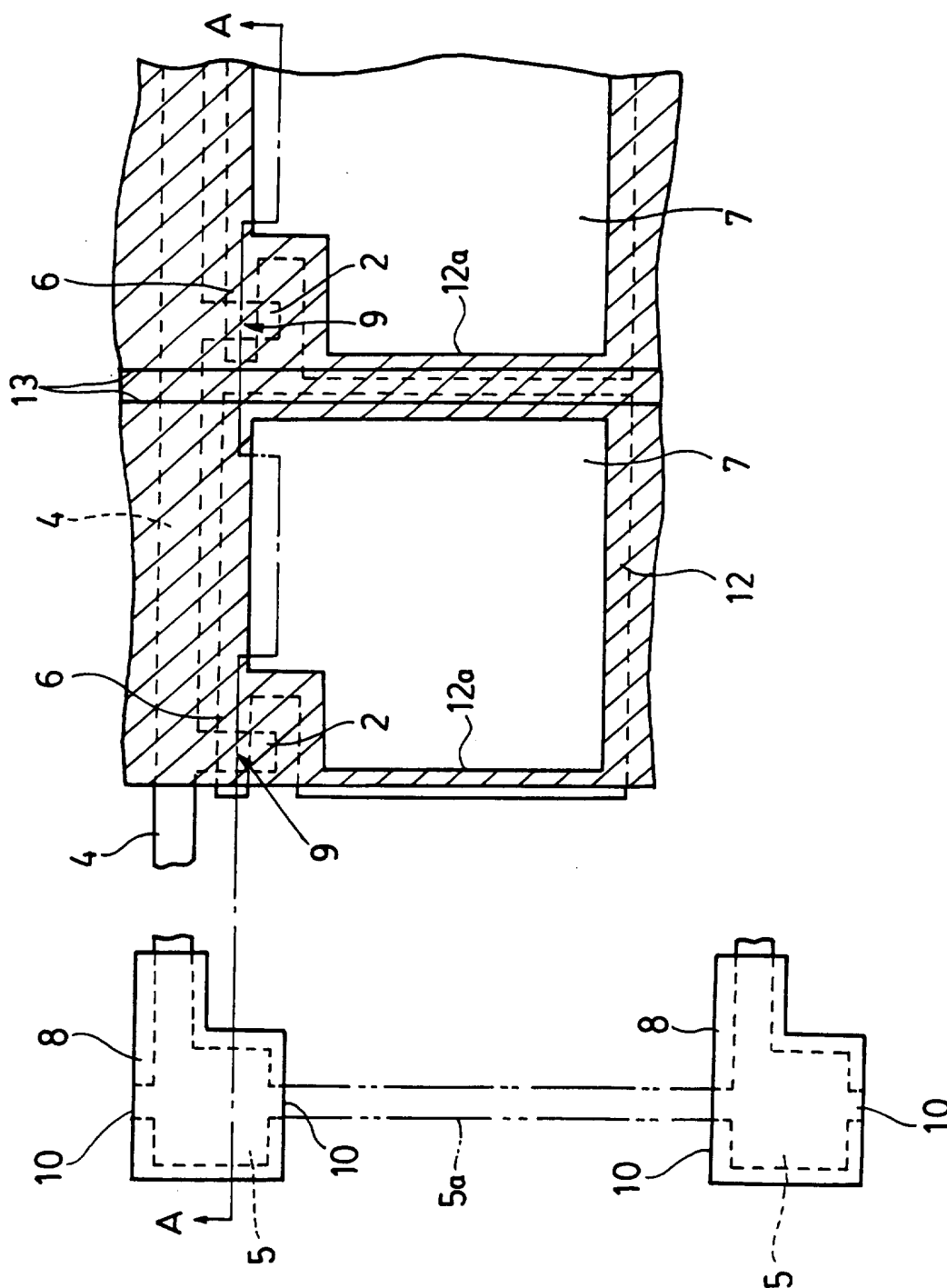
24. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と、島状の下部電極と、初期陽極酸化用電極と島状の下部電極を接続する接続部と、初期陽極酸化用電極に接続するダミー電極とを有し、この金属膜表面に設ける絶縁膜と、下部電極上に絶縁膜を介して設ける2つの上部電極と、ダミー電極上の重なり部を覆う透明導電膜からなる表示電極とを備え、上部電極は下部電極と交差し、この上部電極と絶縁膜と下部電極から2つの非線形抵抗素子部を構成し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の一方は、初期陽極酸化用電極の一部からなる第1の信号電極上に設ける上部電極と同一材料からなる第2の信号電極に接続し、非線形抵抗素子部を構成する上部電極の他方は表示電極に接続し、表示電極の下部にはダミー電極の重なり部を有し、さらに、非線形抵抗素子部あるいは第2の信号電極の周辺には保護用絶縁膜を有し、第2の信号電極と表示電極の間には保護用絶縁膜の開口部を有し、下部電極とダミー電極は同一の金属膜と絶縁膜とからなることを特徴とする液晶表示装置。

25. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と初期陽極酸化用電極に接続するゲート電極部を有し、初期陽極酸化用電極は、ゲート電極とダミー電極とに分離しており、前記ゲート電極部の周囲にはゲート絶縁膜を有し、ゲート絶縁膜上には、半導体層を有し、半導体層上には、ソース電極とドレイン電極とを有し、ソース電極は、ゲート電極に接続し、ドレイン電極は、表示電極に接続する構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

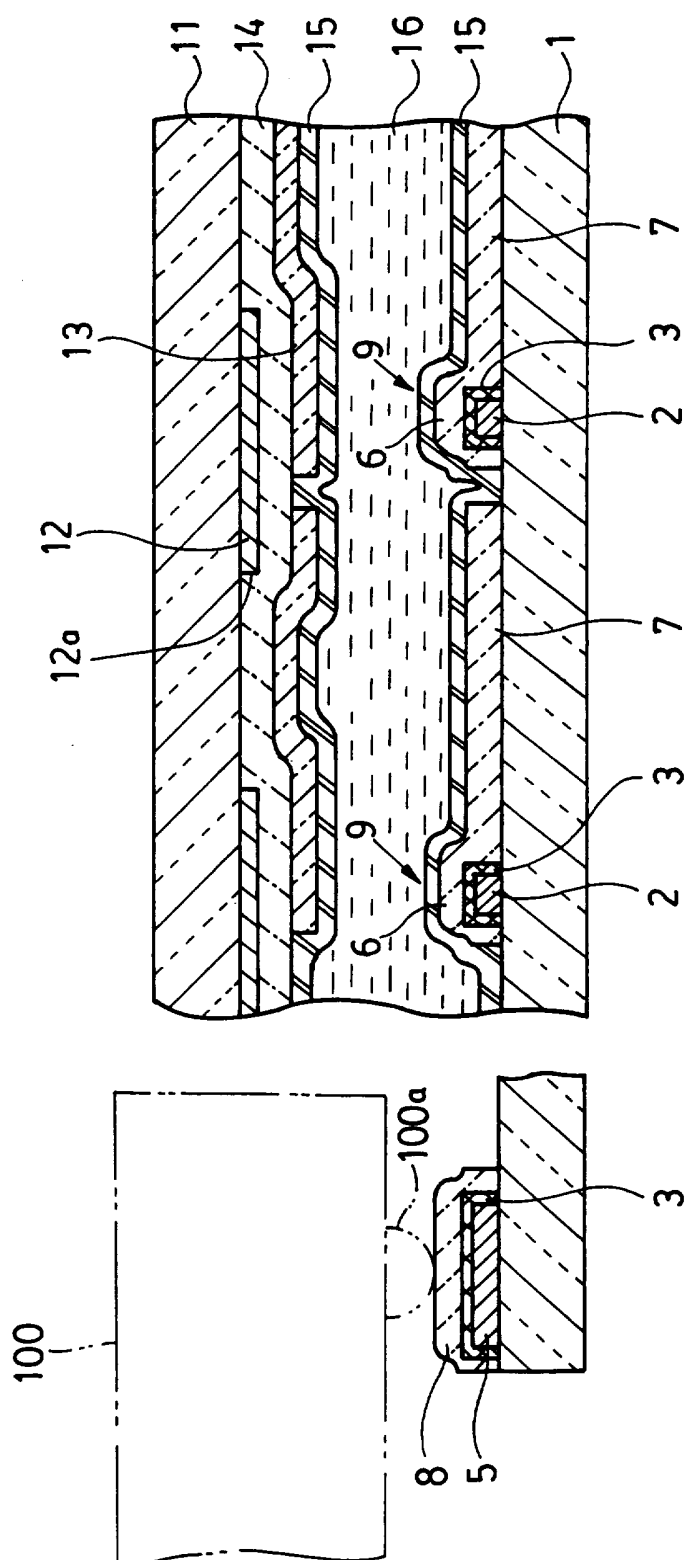
26. 基板上にいずれも金属膜からなる初期陽極酸化用電極と初期陽極酸化用電極に接続するゲート電極部を有し、初期陽極酸化

用電極は、ゲート電極とダミー電極とに分離しており、前記ゲート電極部の周囲にはゲート絶縁膜を有し、ゲート絶縁膜上には、半導体層を有し、半導体層上には、ソース電極とドレイン電極とを有し、ソース電極は、データ電極に接続し、ドレイン電極は、表示電極に接続し、前記ダミー電極は、表示電極の下部に残る構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

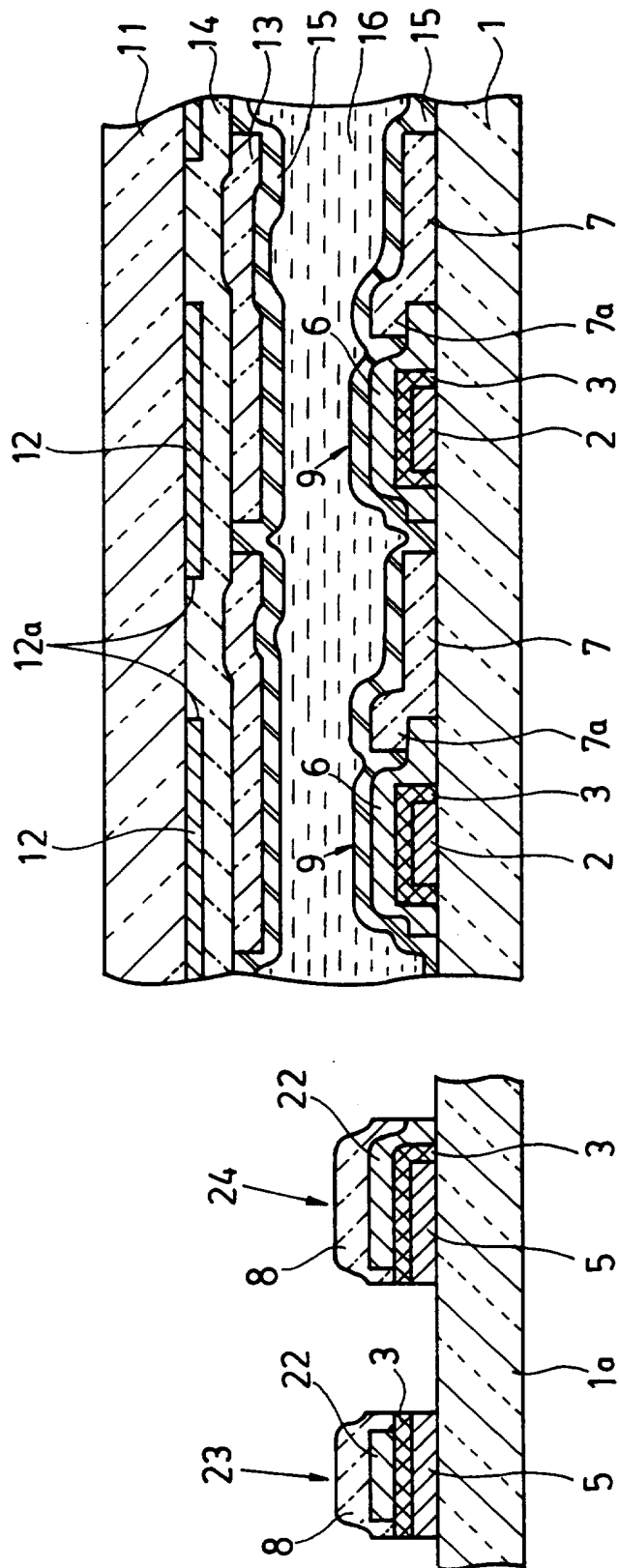
圖
一
張



第 2 図

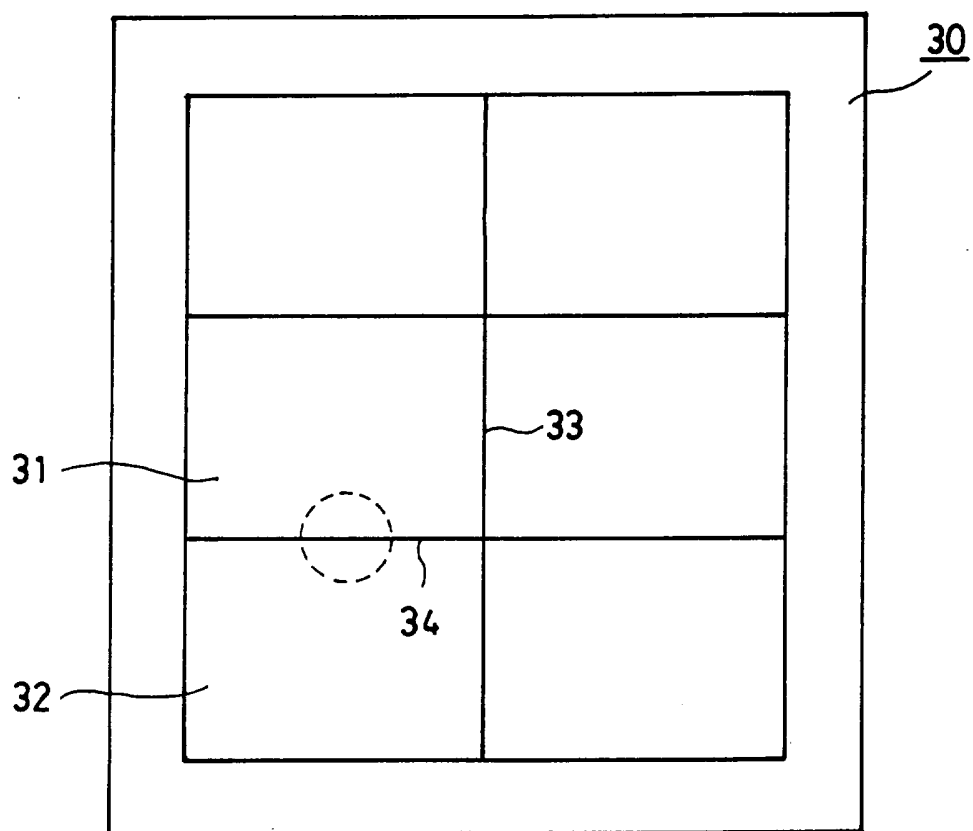


第 4 圖



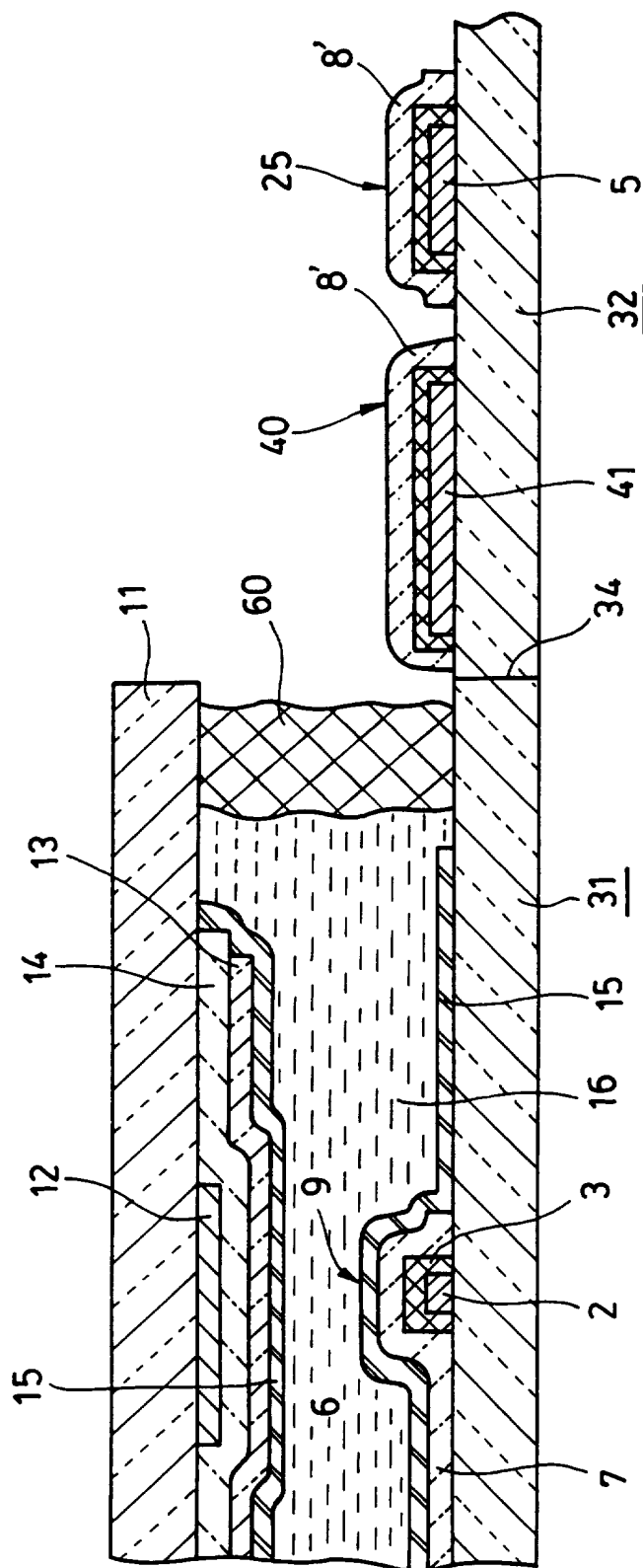
5 / 36

第 5 図



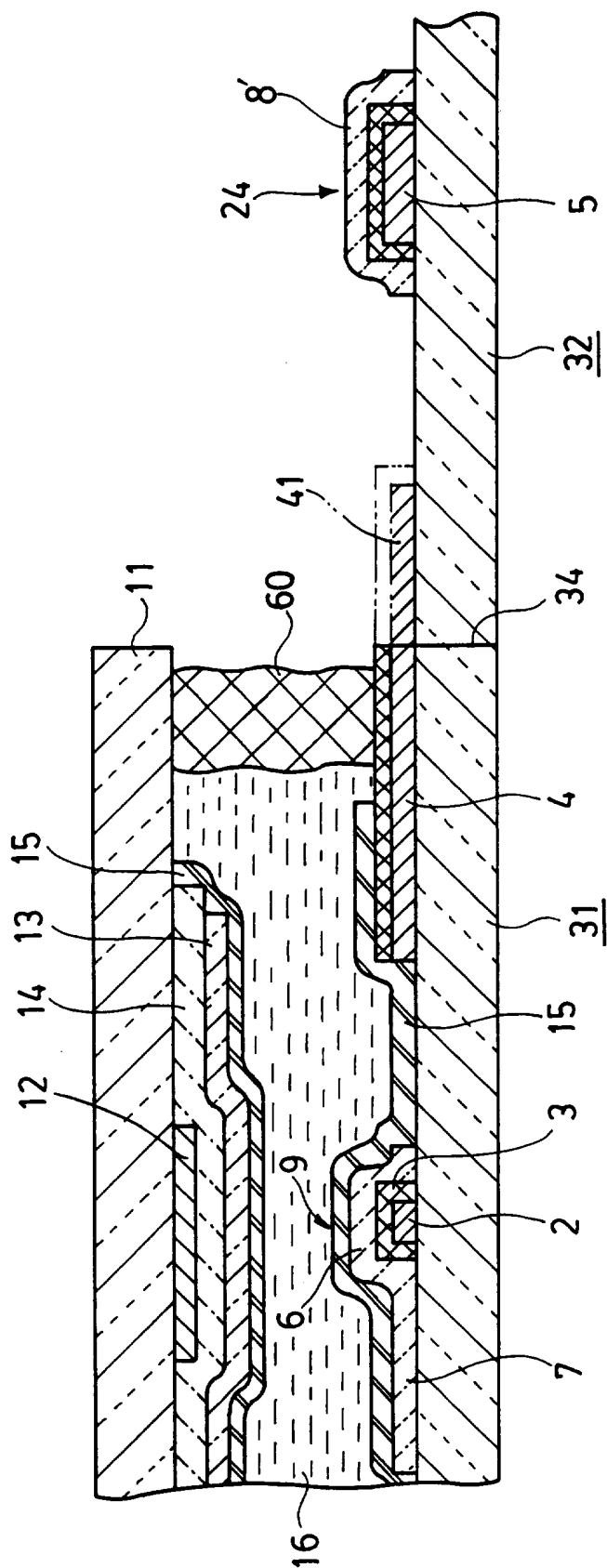
7 / 36

第 7 图



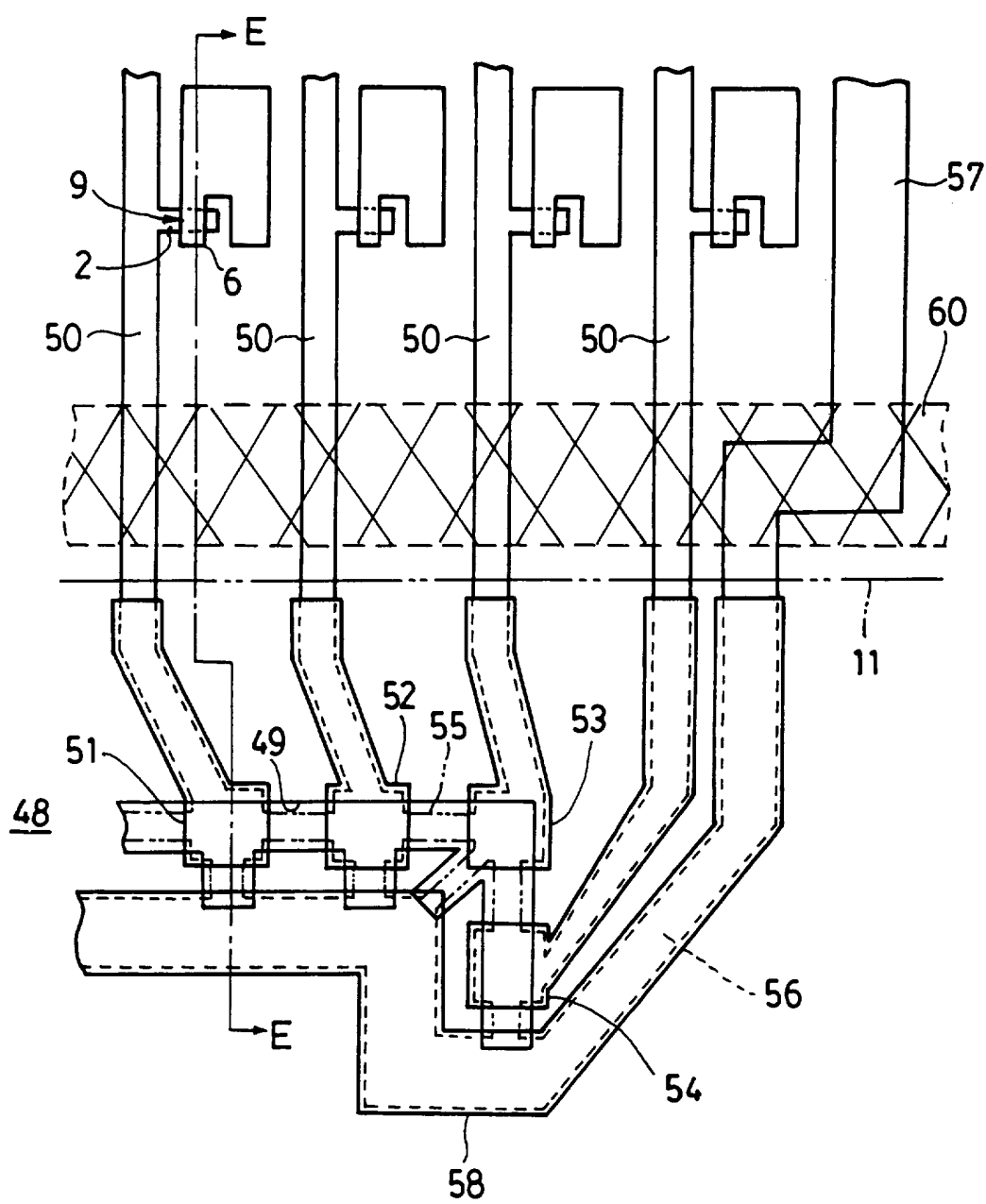
8 / 36

第 8 図



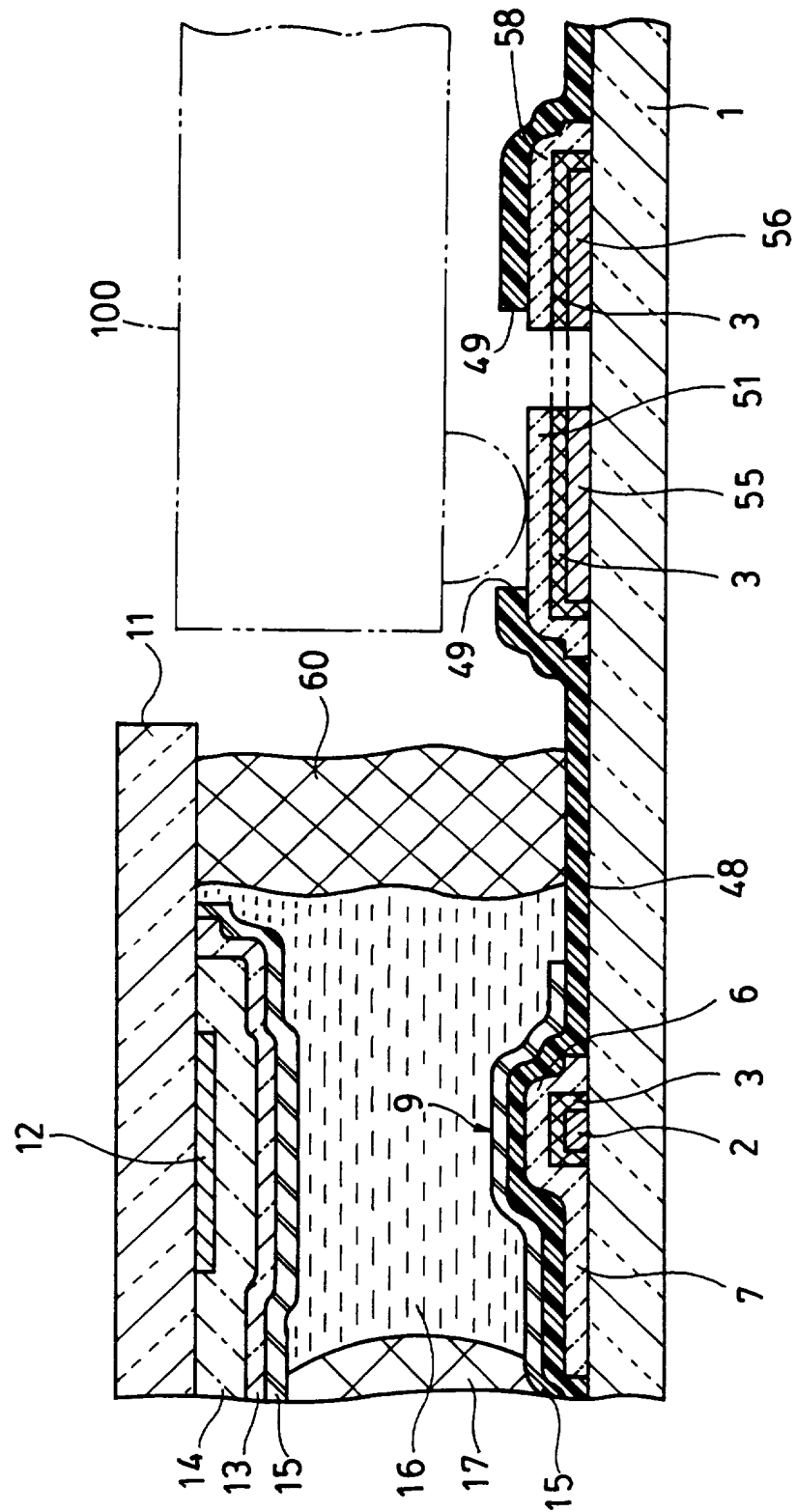
9 / 36

第 9 図



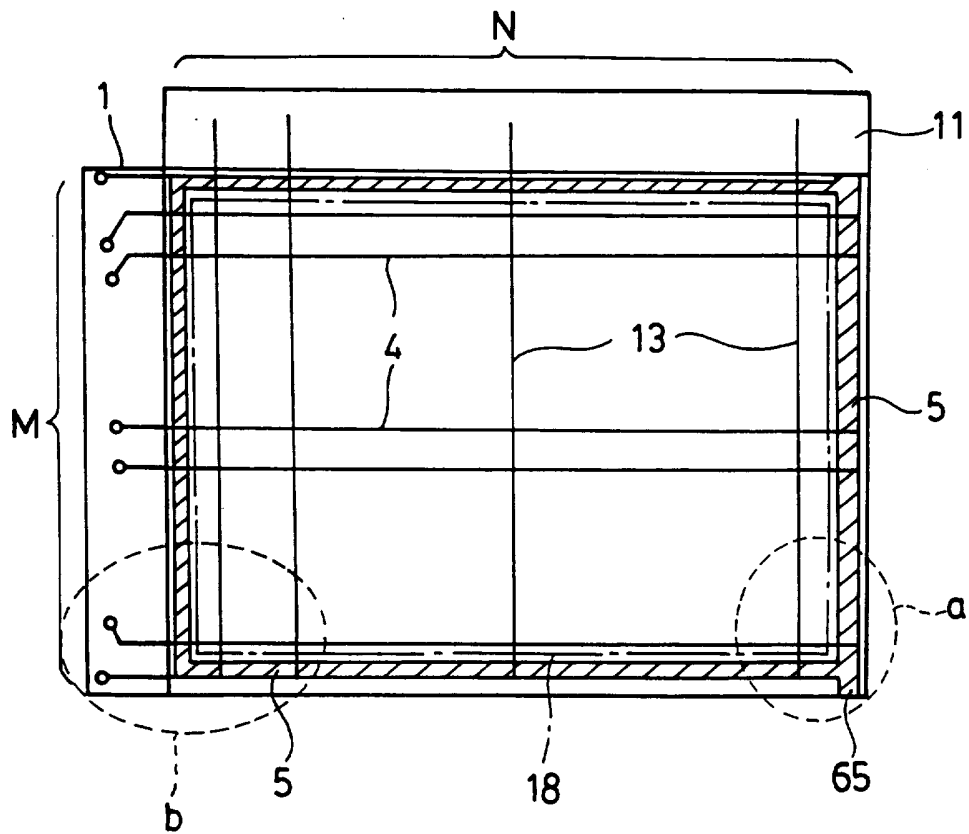
10 / 36

第10図



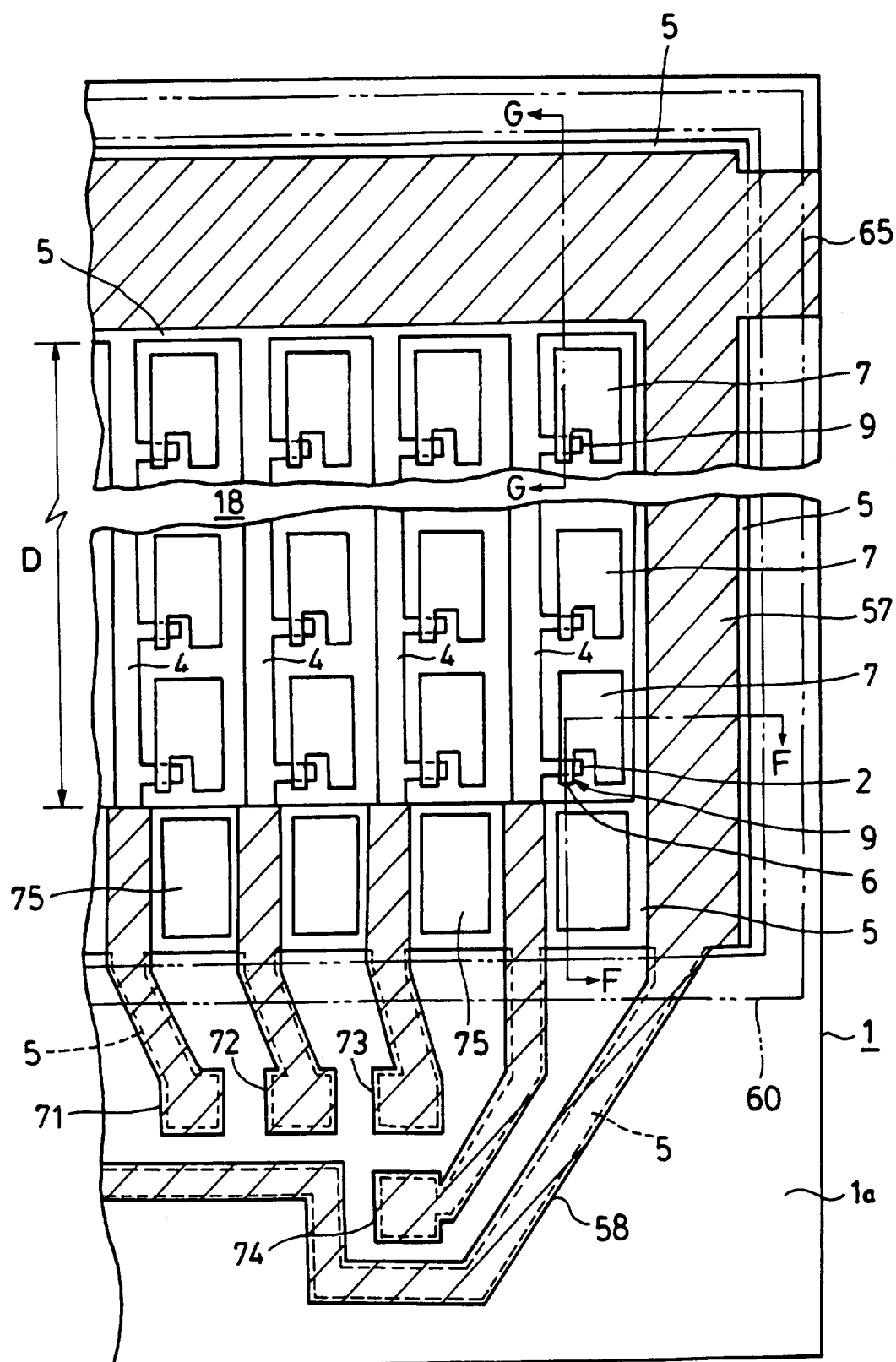
11/ 36

第11図



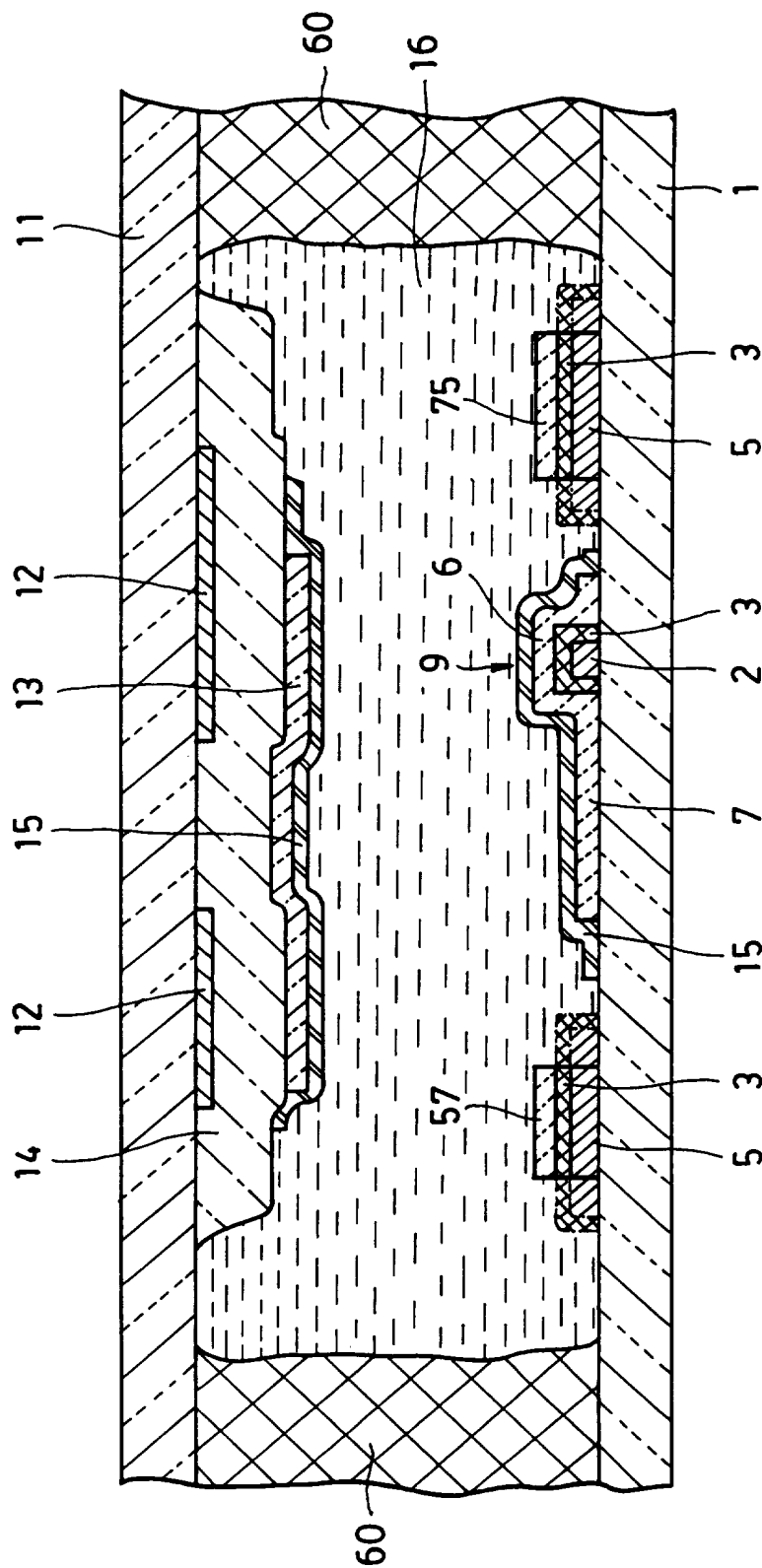
12/36

第 12 図



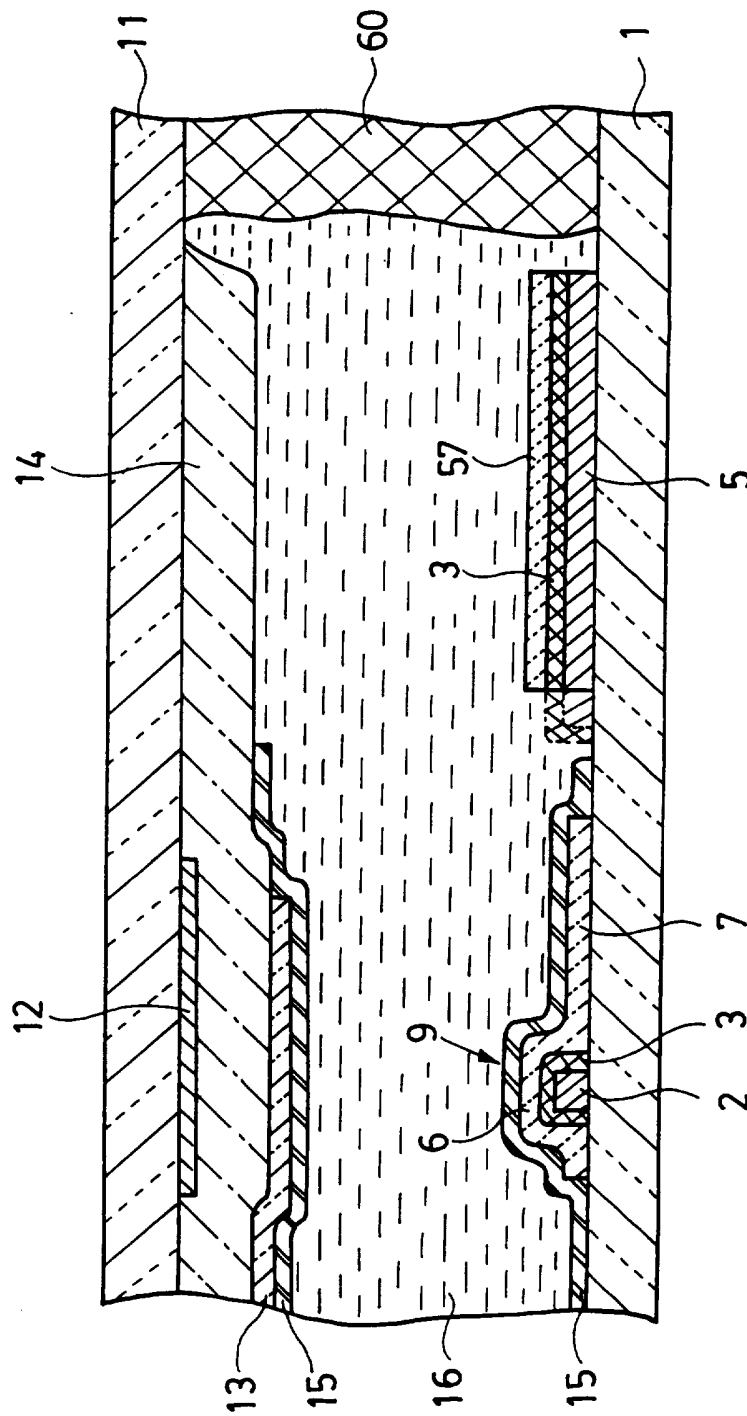
13/ 36

第13図



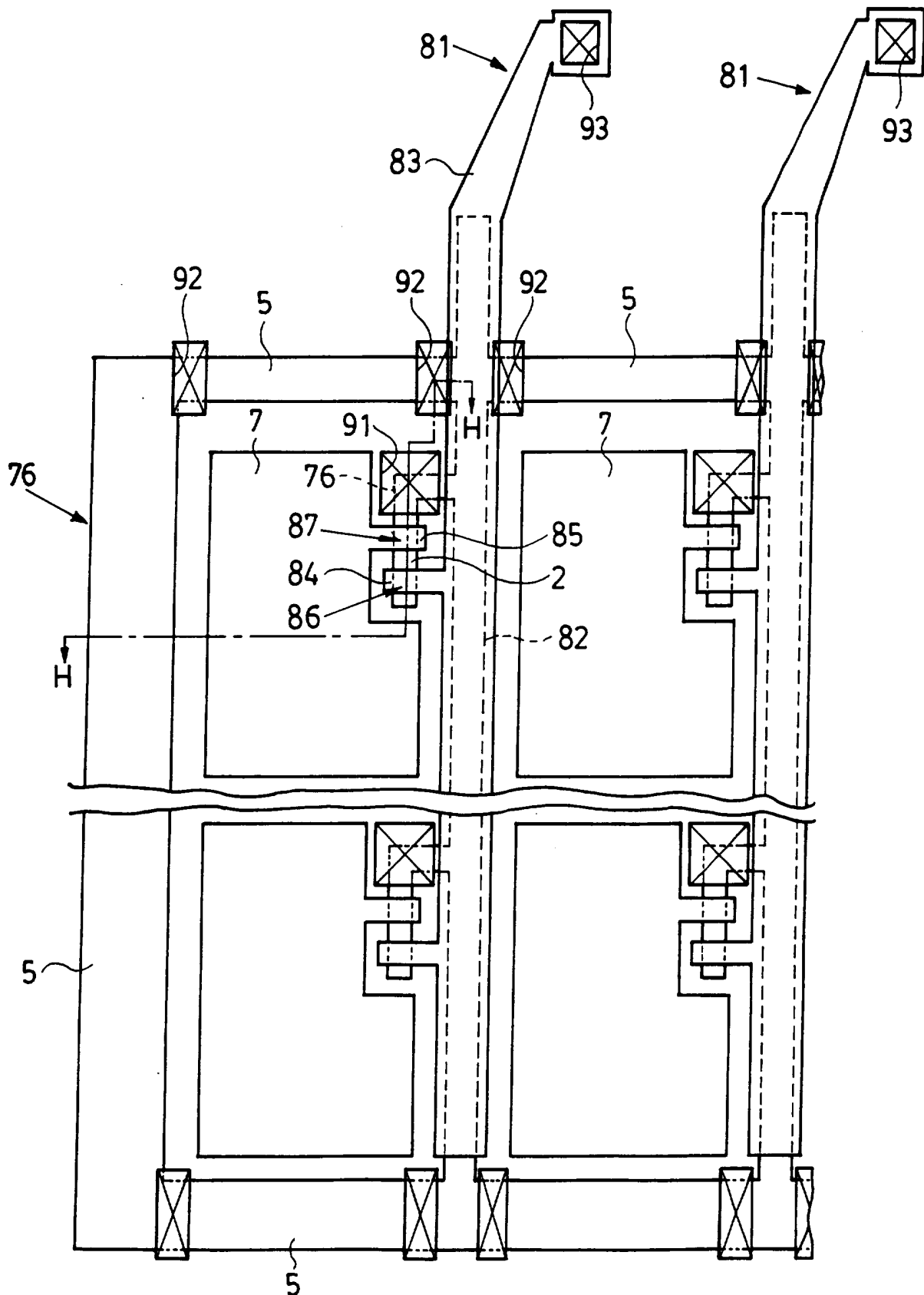
14/36

第14図

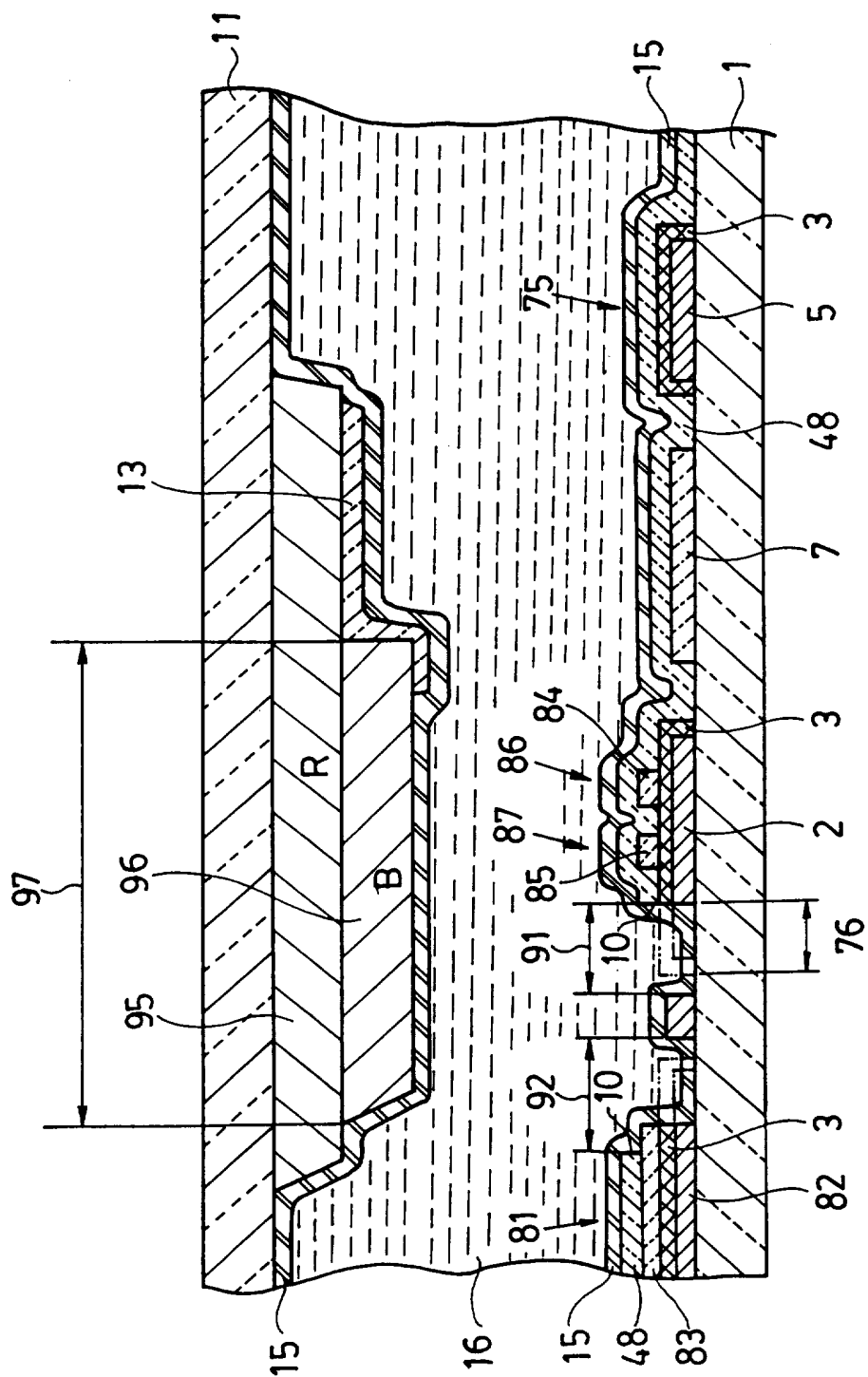


15 / 36

第 15 図

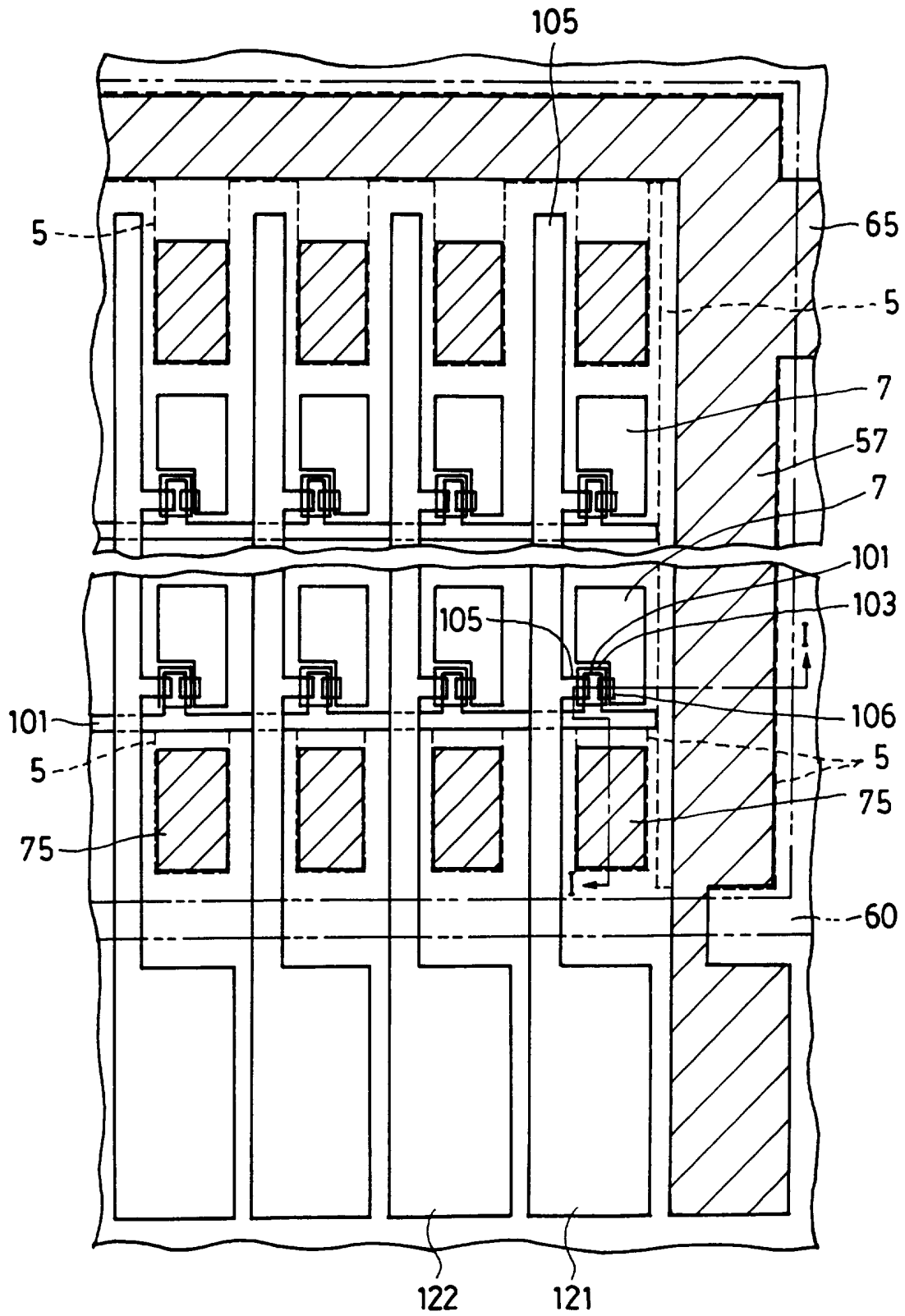


第16図



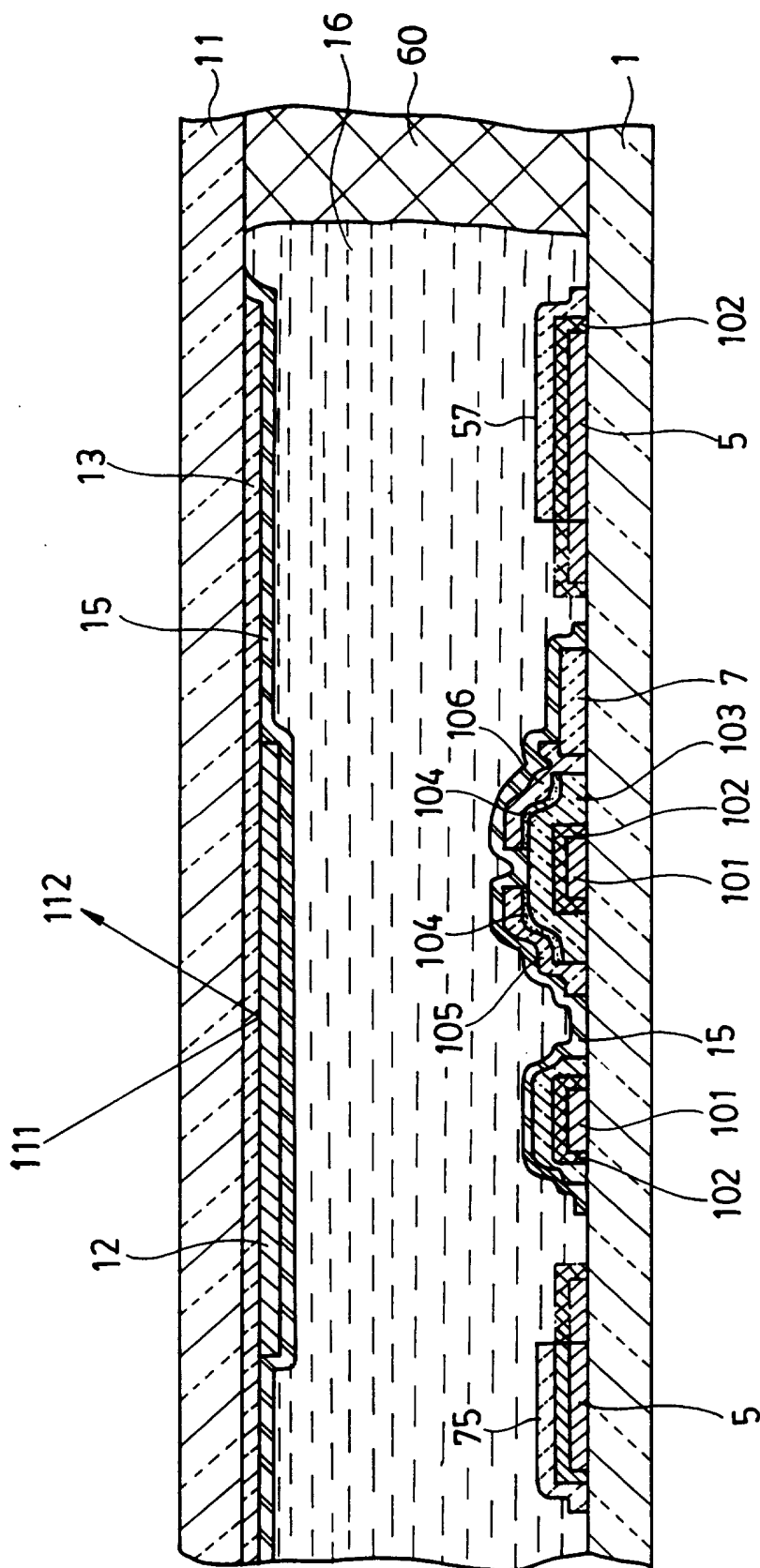
17 / 36

第17図



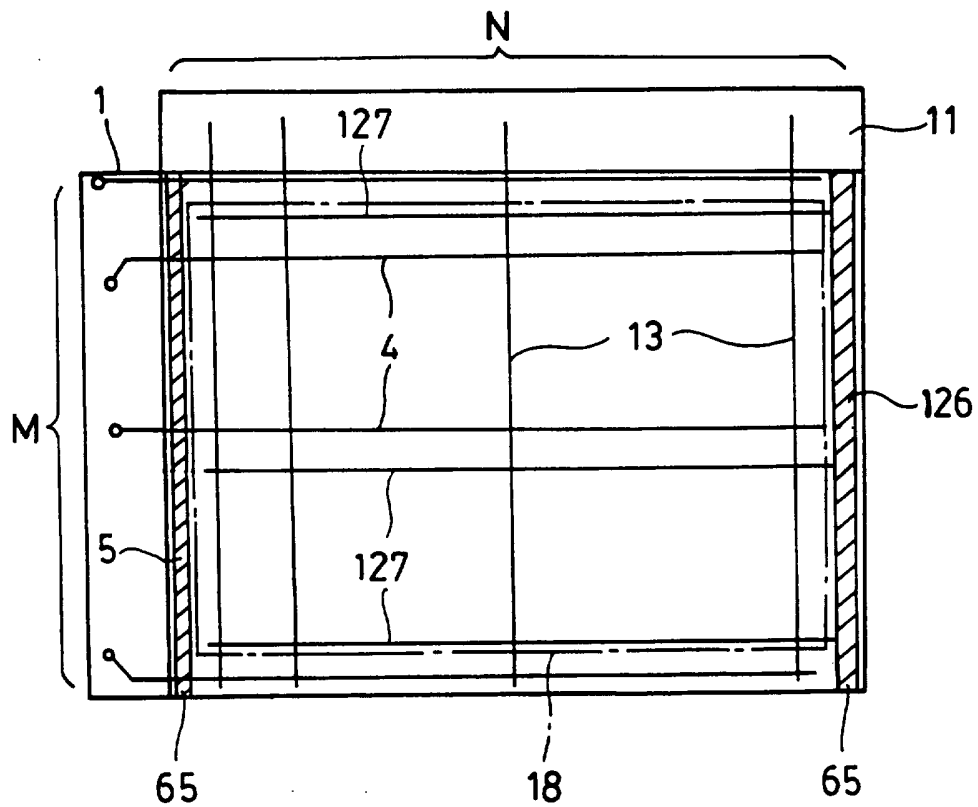
18 / 36

第18図



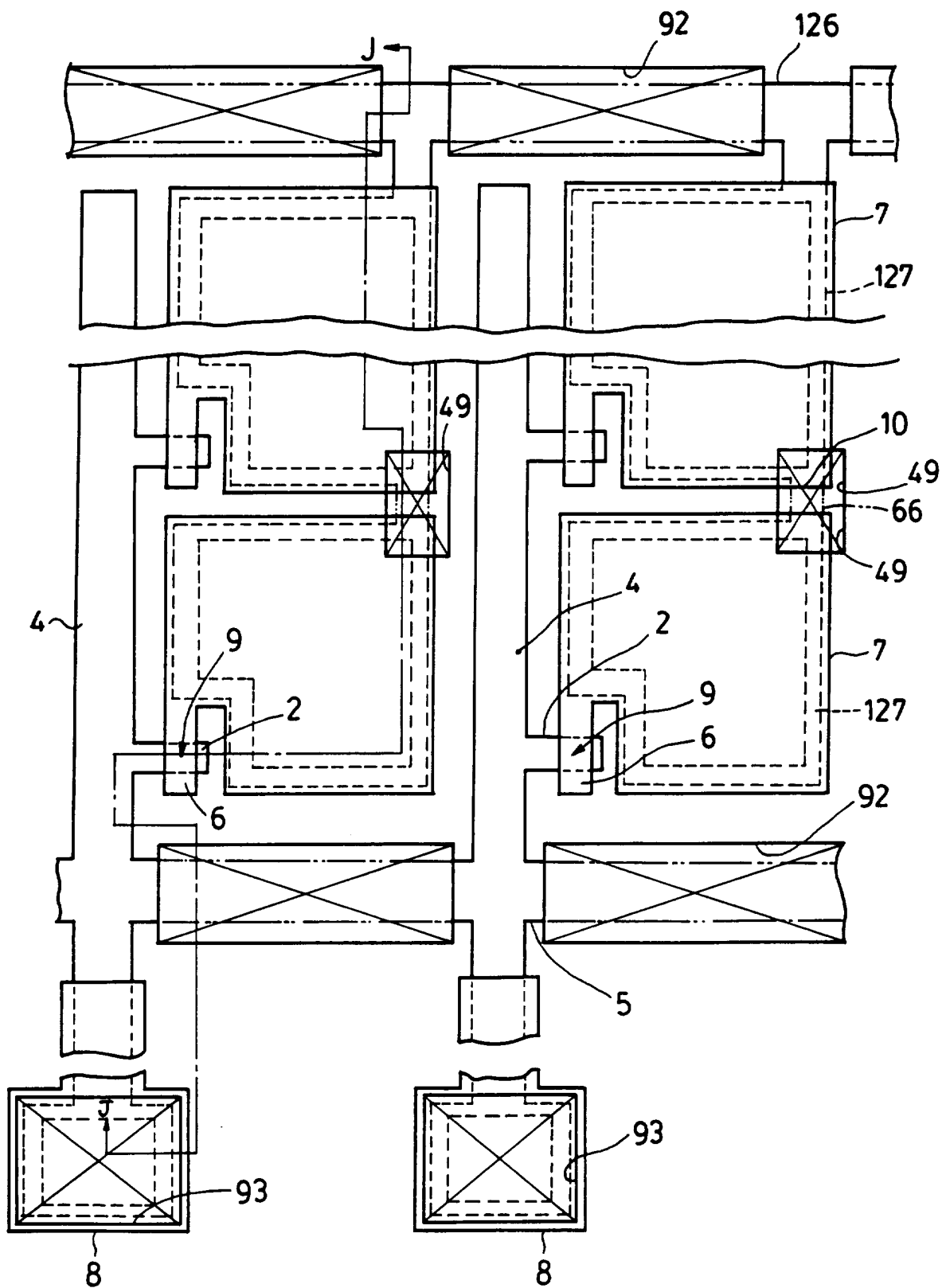
19 / 36

第19図



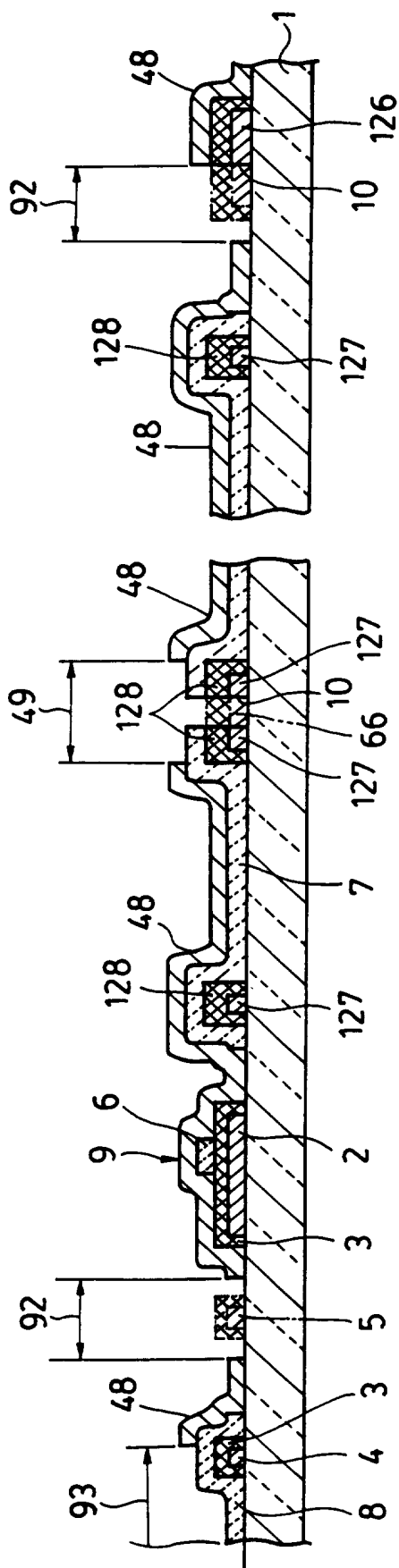
20 / 36

第20図



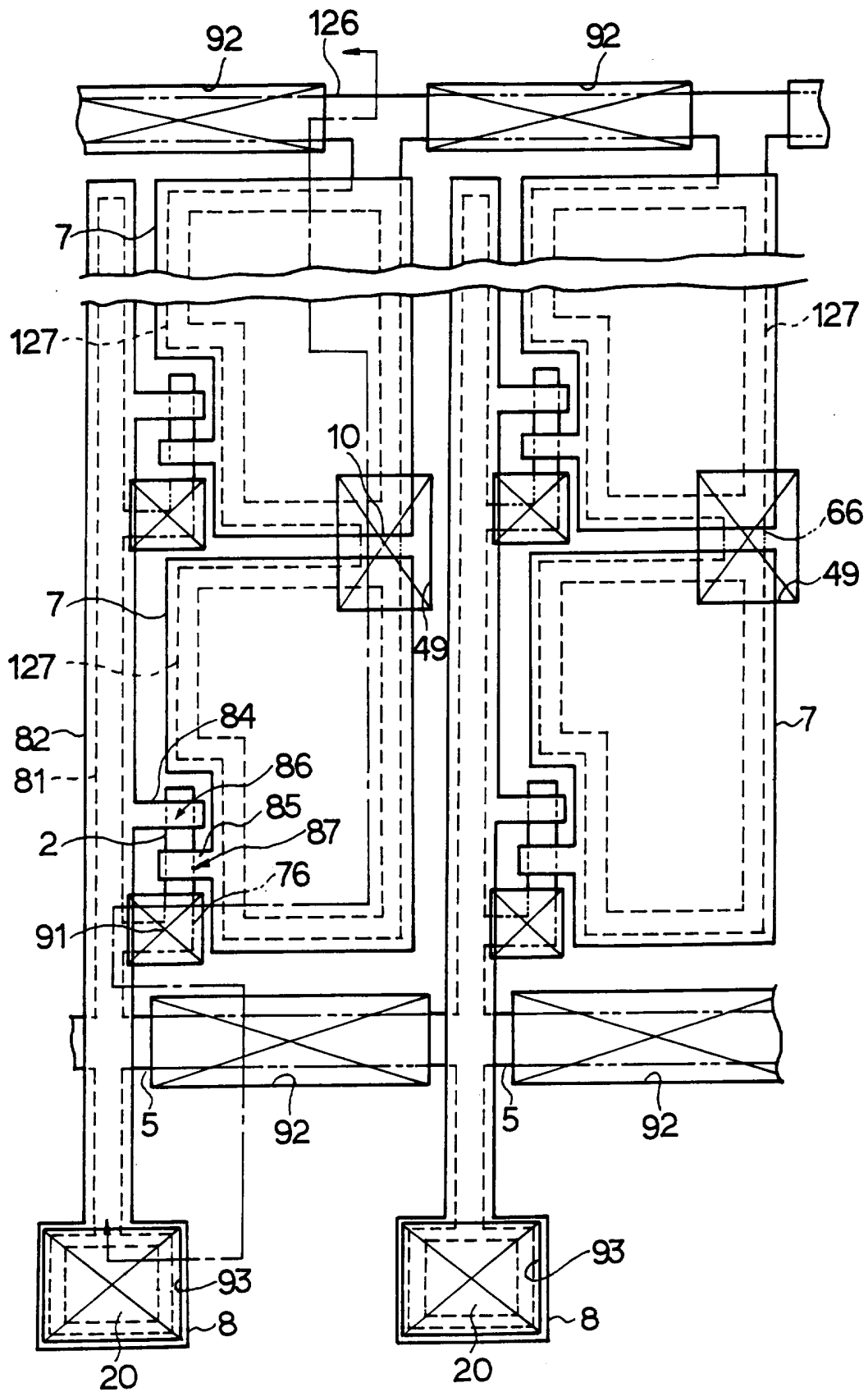
21 / 36

第21図



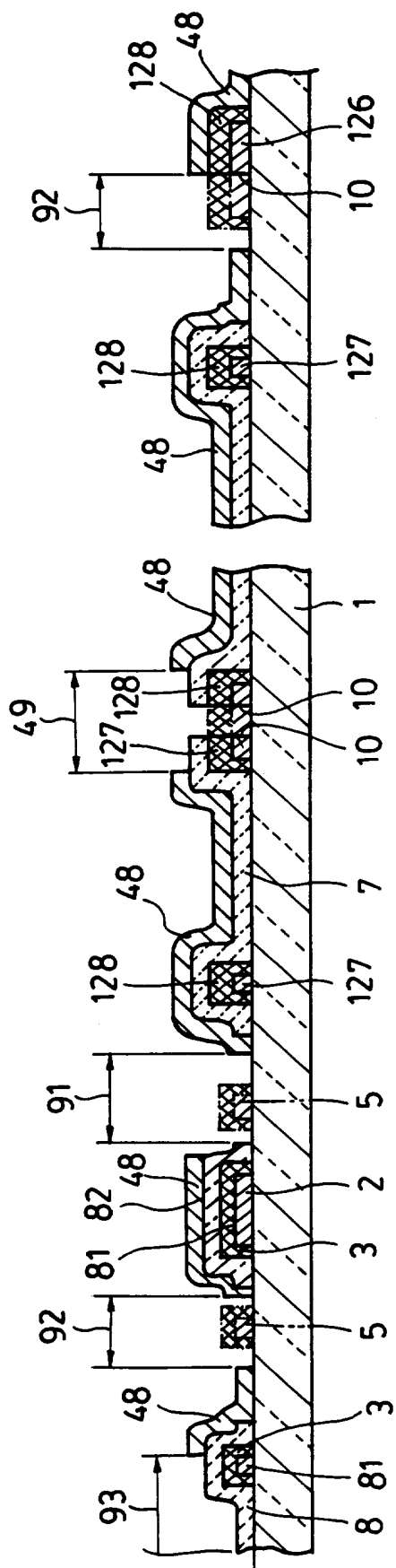
22 / 36

第 22 図



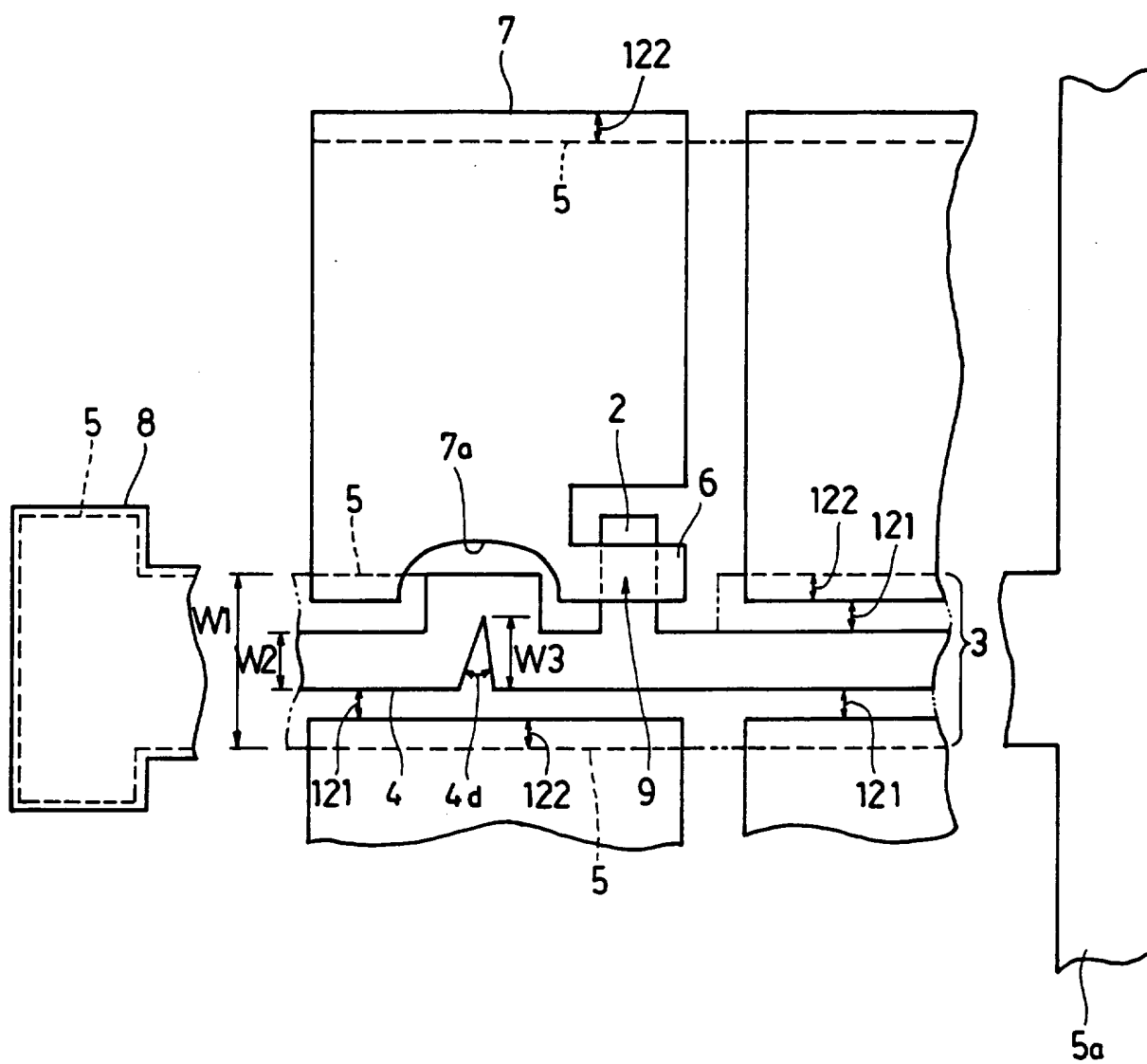
23 / 36

第23図



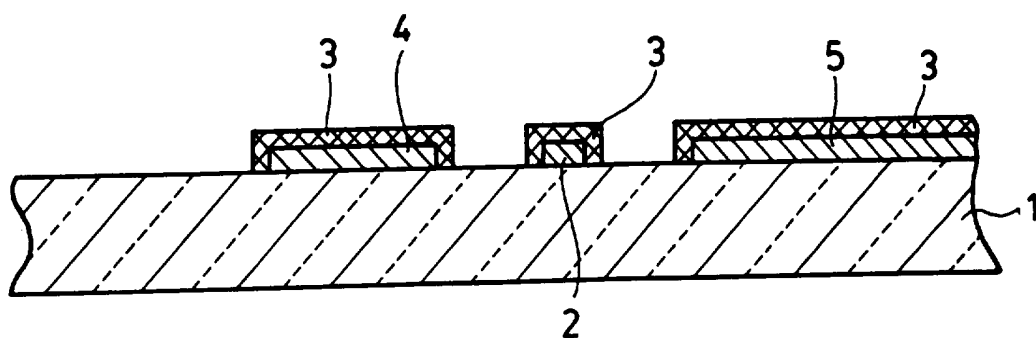
25 / 36

第26図

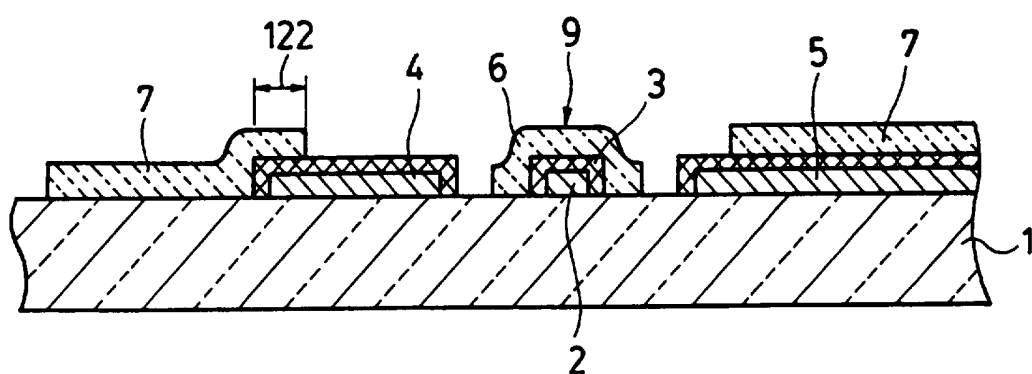


26 / 36

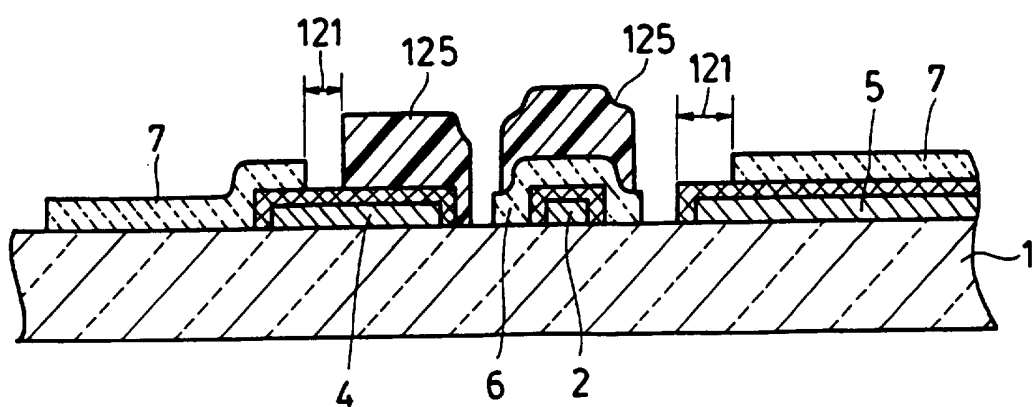
第 27 図



第 28 図

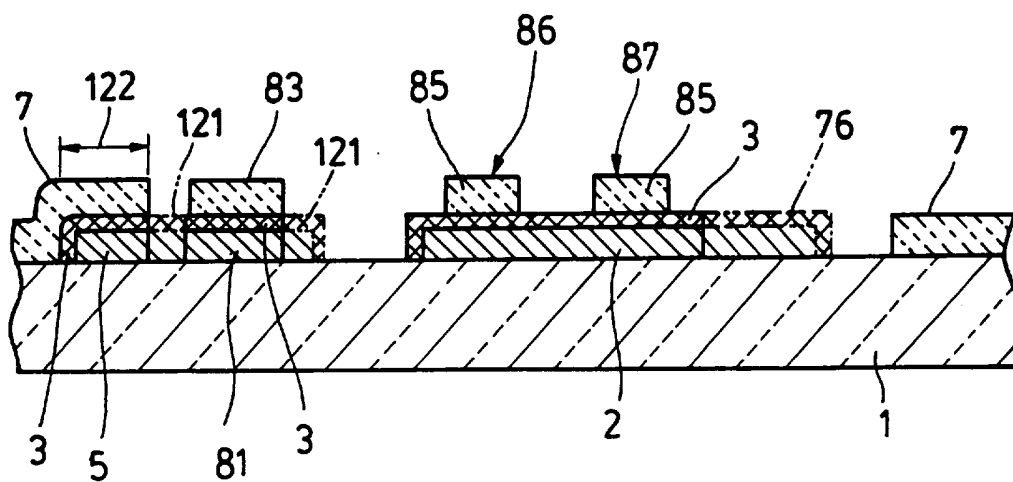


第 29 図

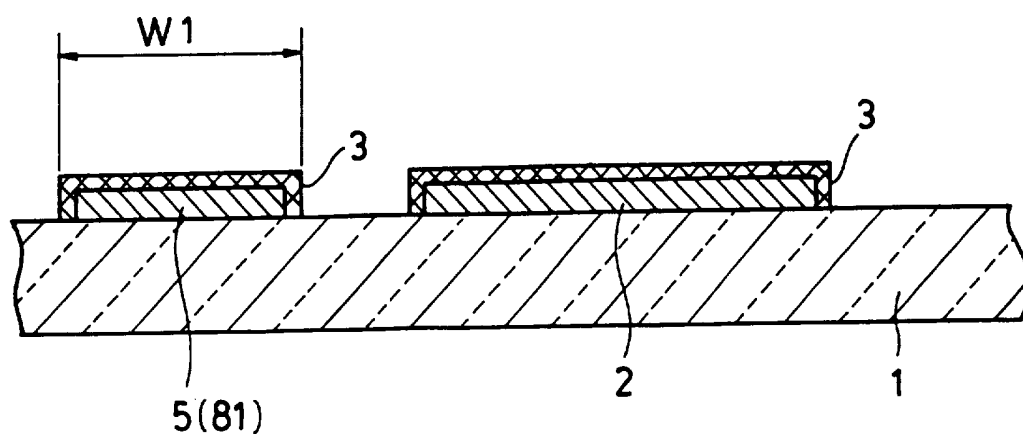


28 / 36

第31図

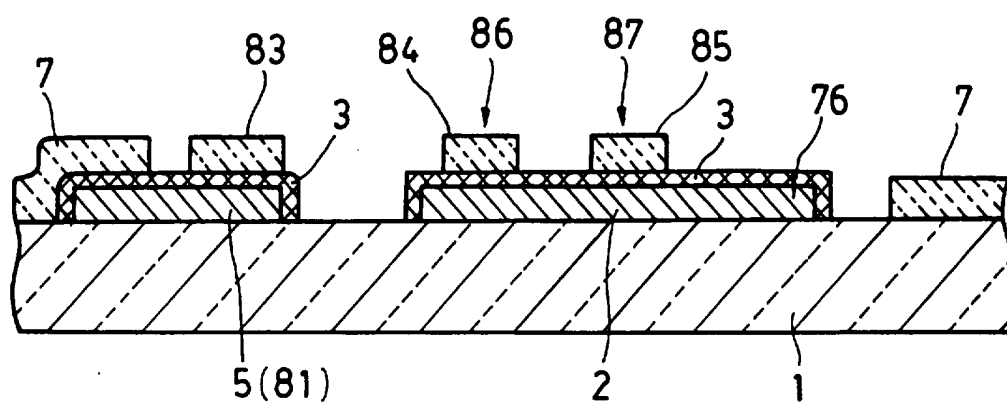


第 32 圖

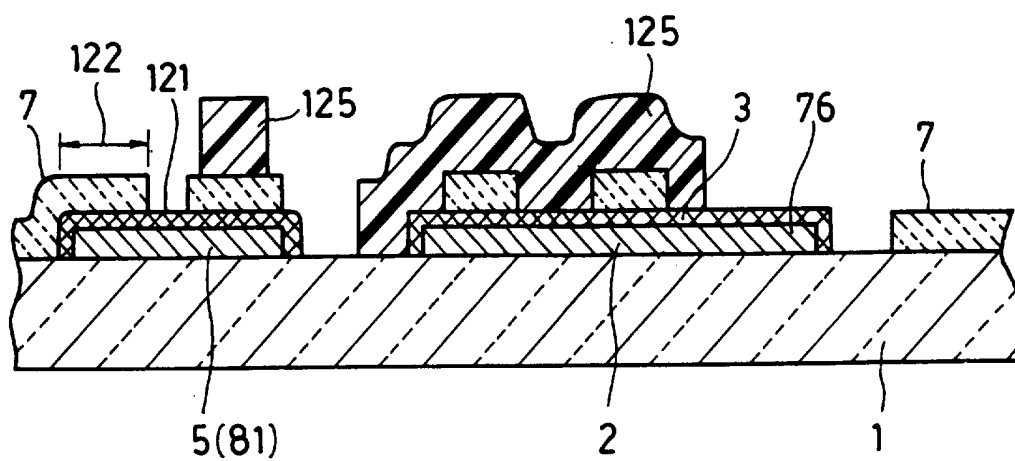


29 / 36

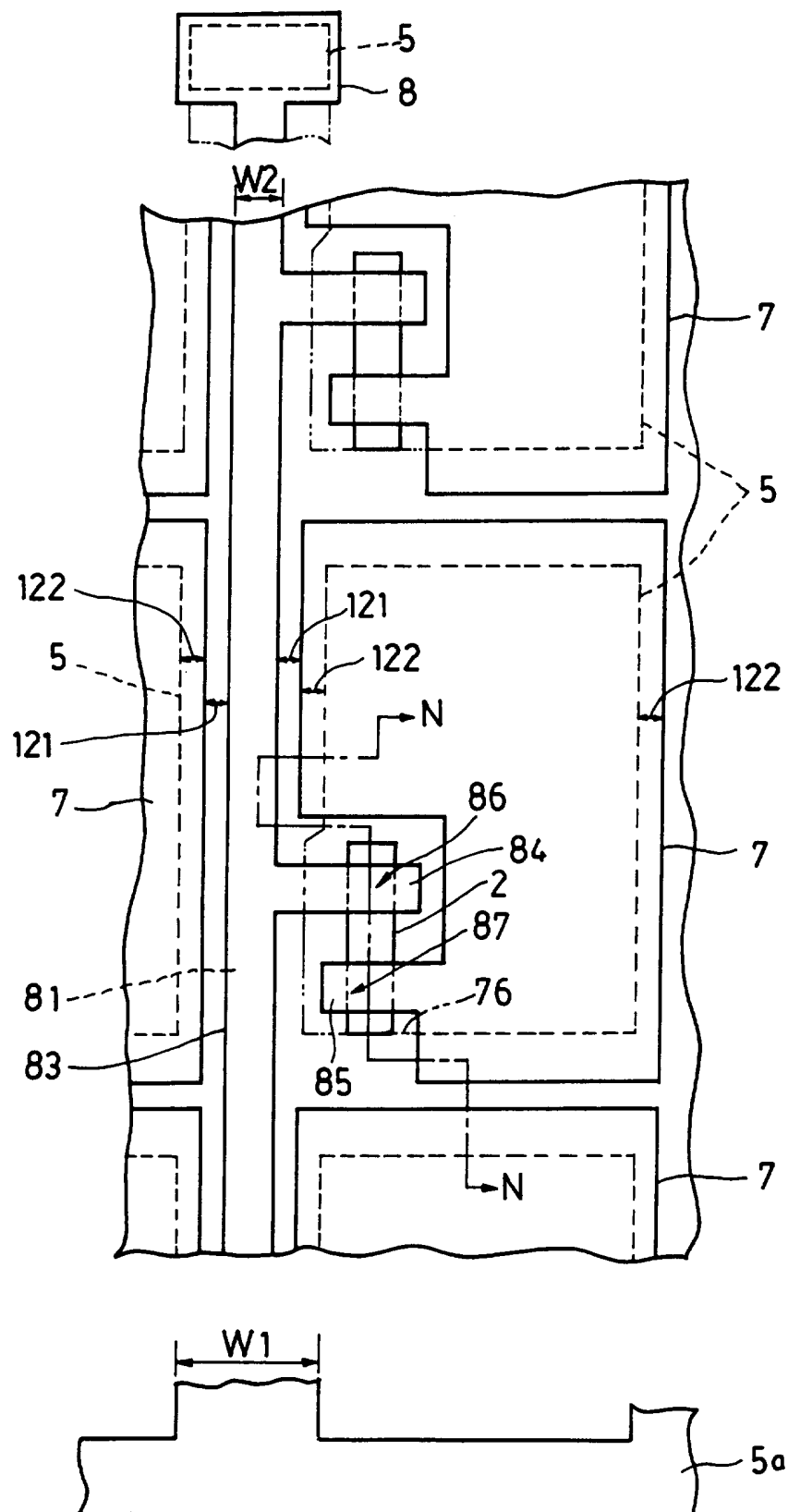
第33図



第34図

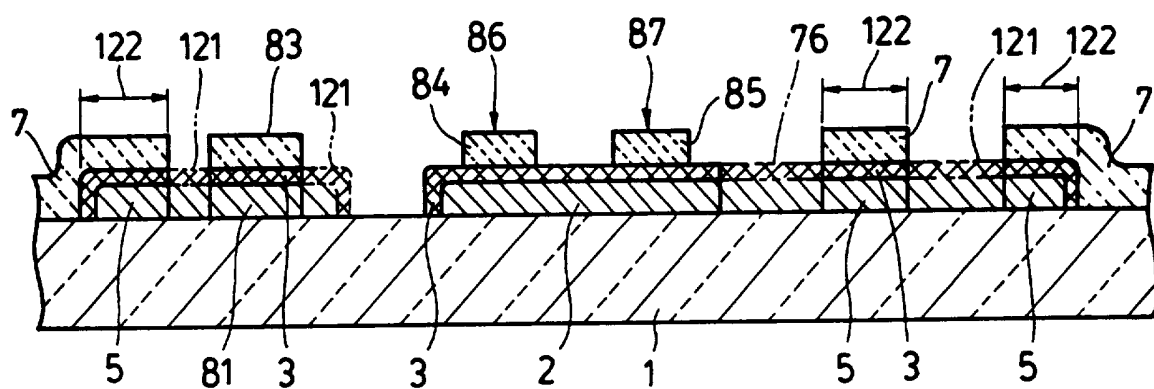


第35回

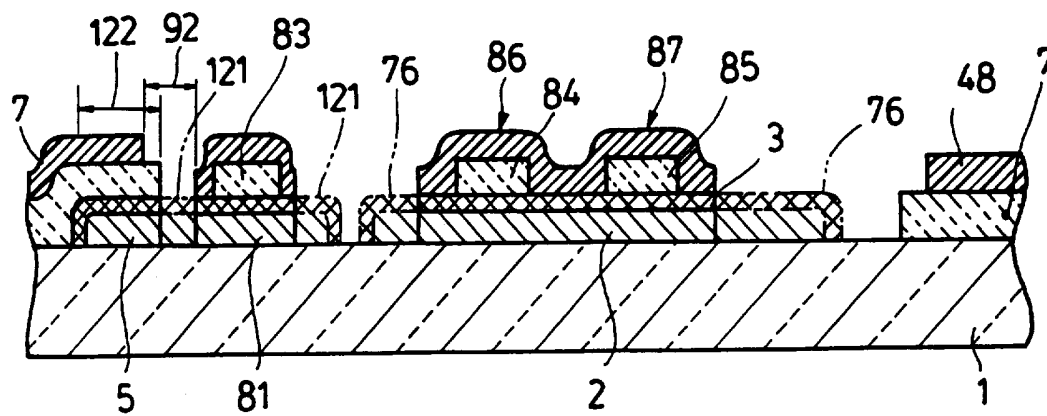


31/ 36

第36図

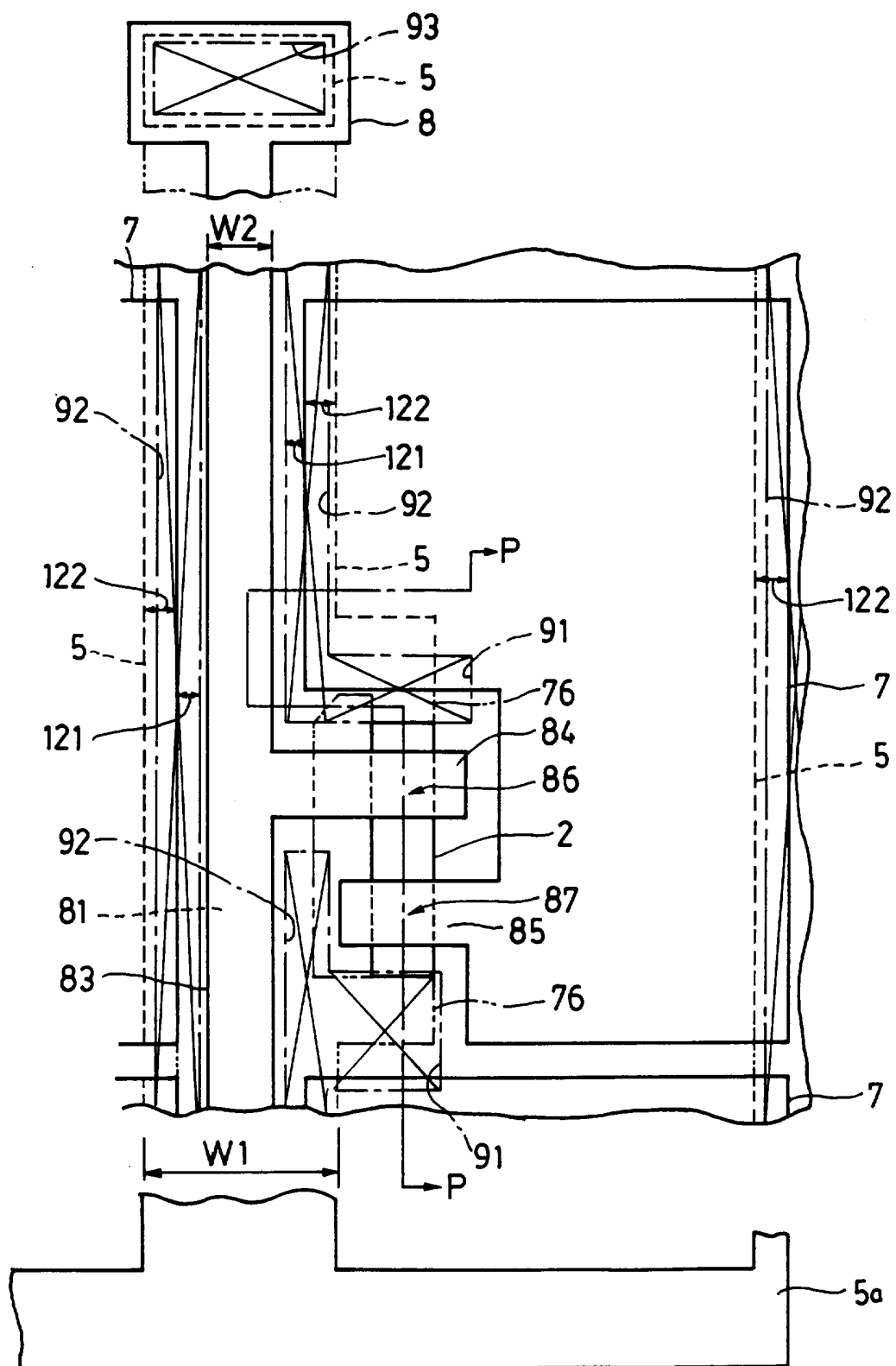


第38図



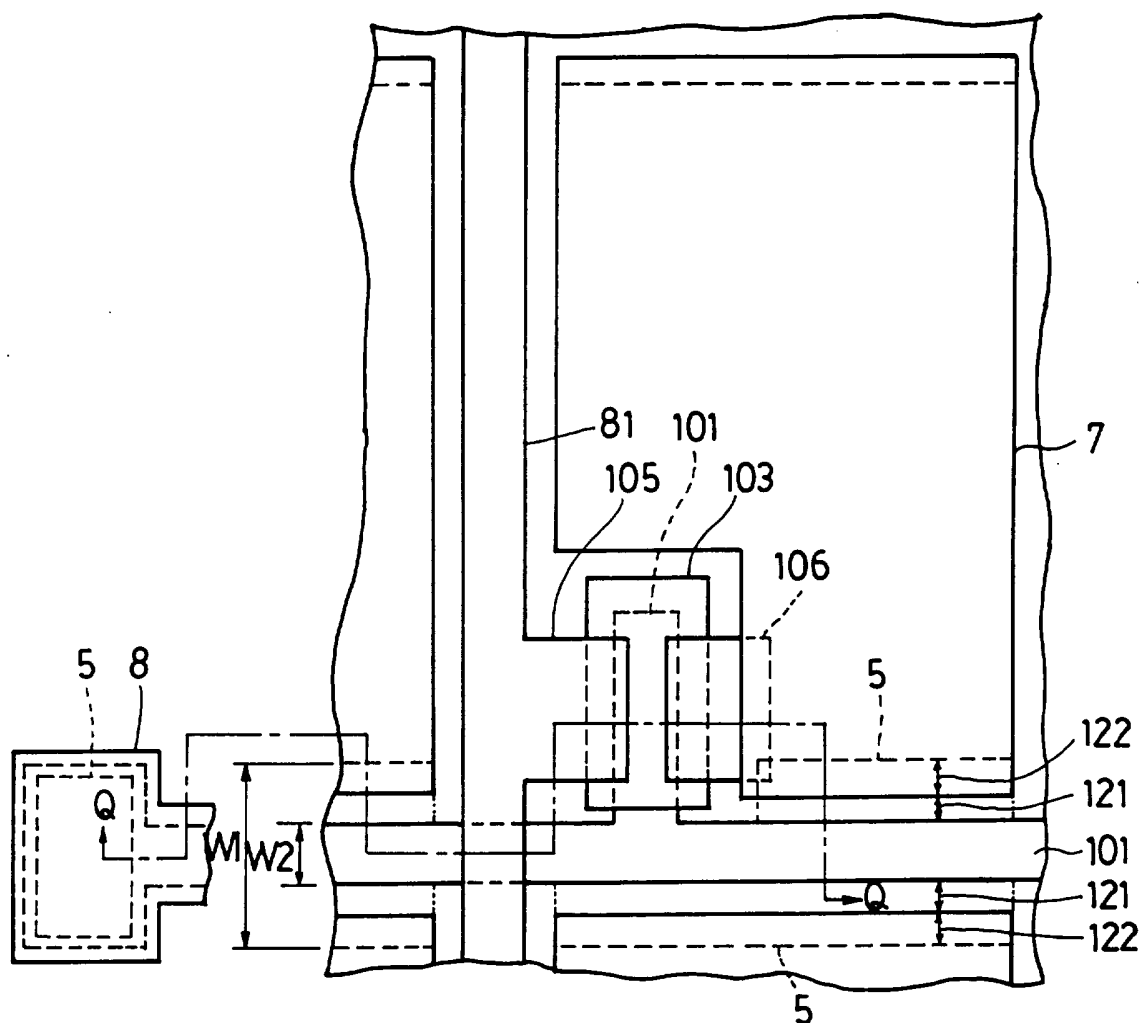
32 / 36

第37図

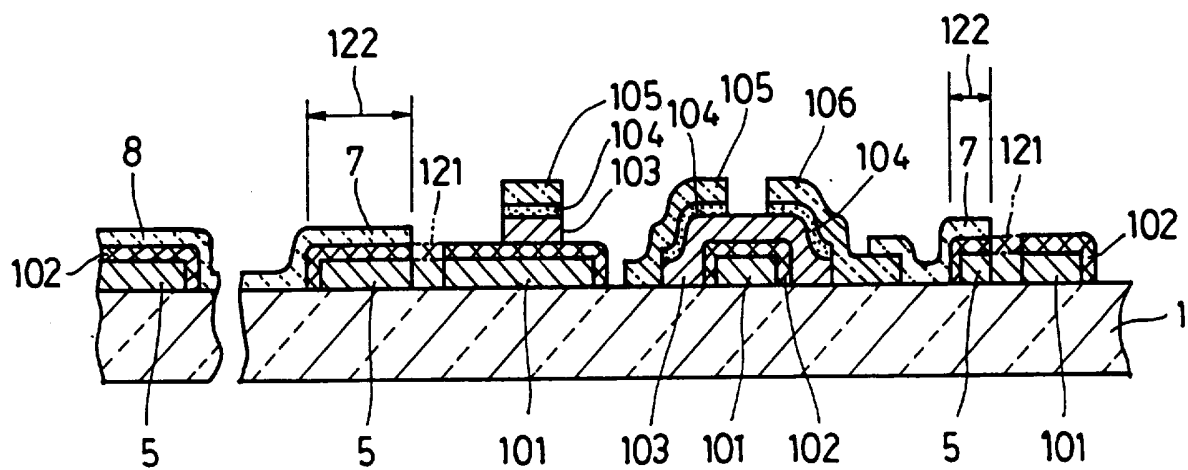


33 / 36

第39図

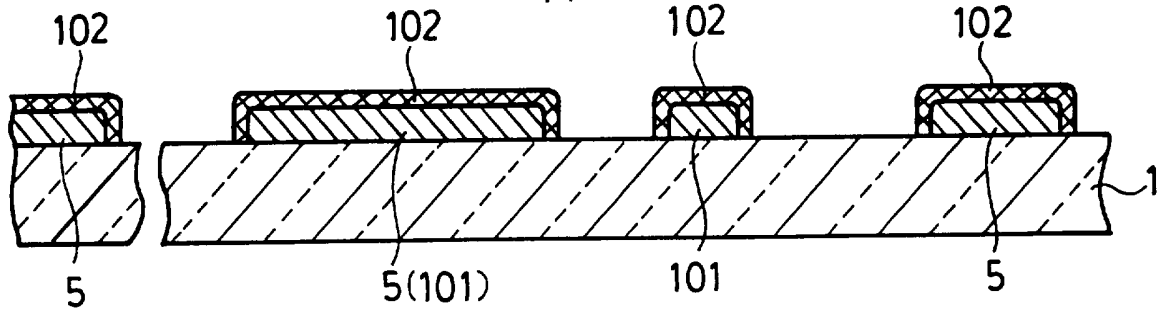


第40図

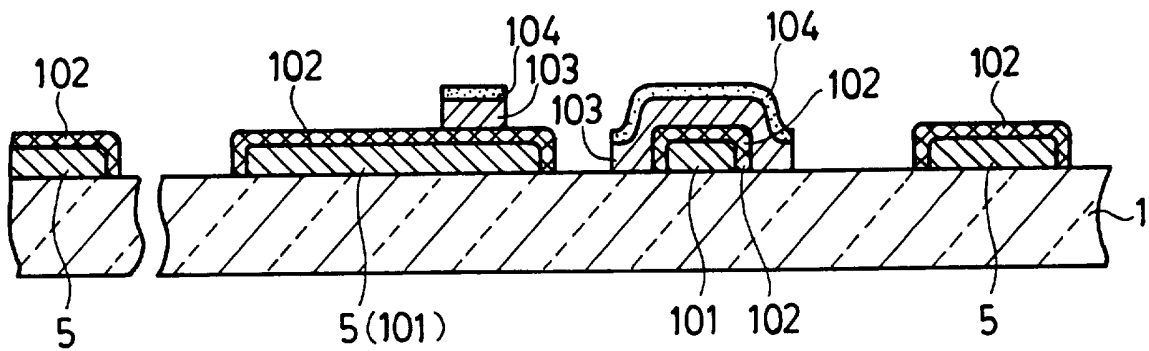


34/36

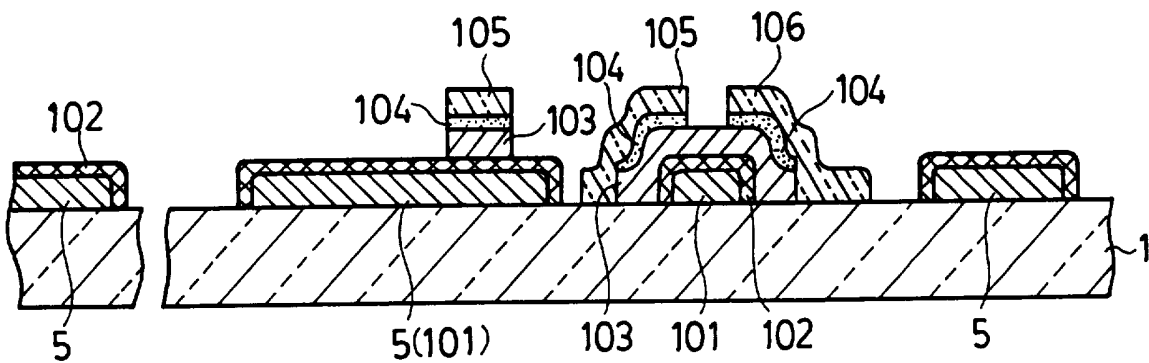
第41図



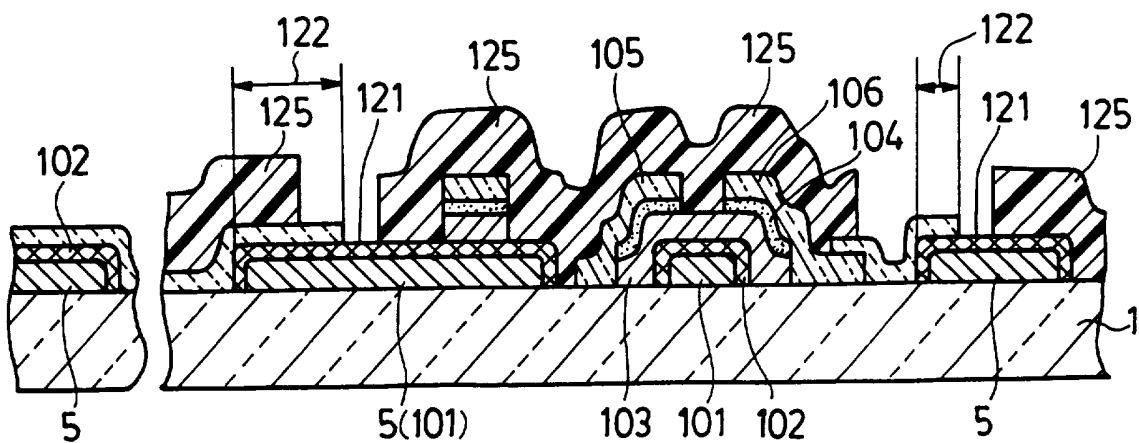
第42図



第43図

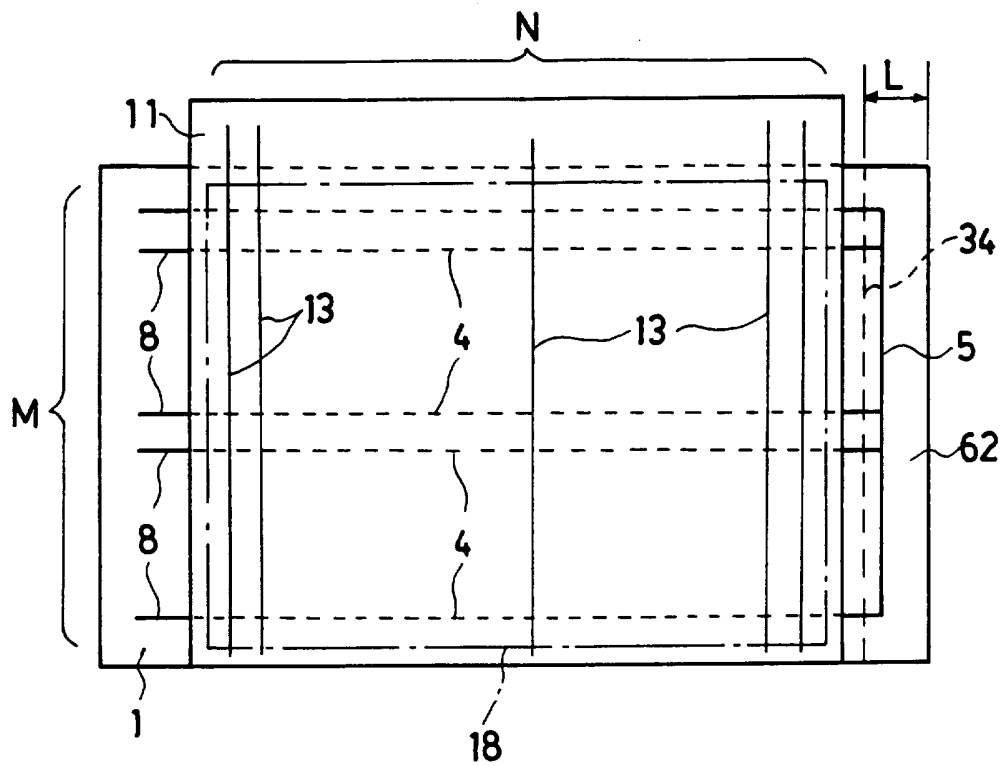


第44図

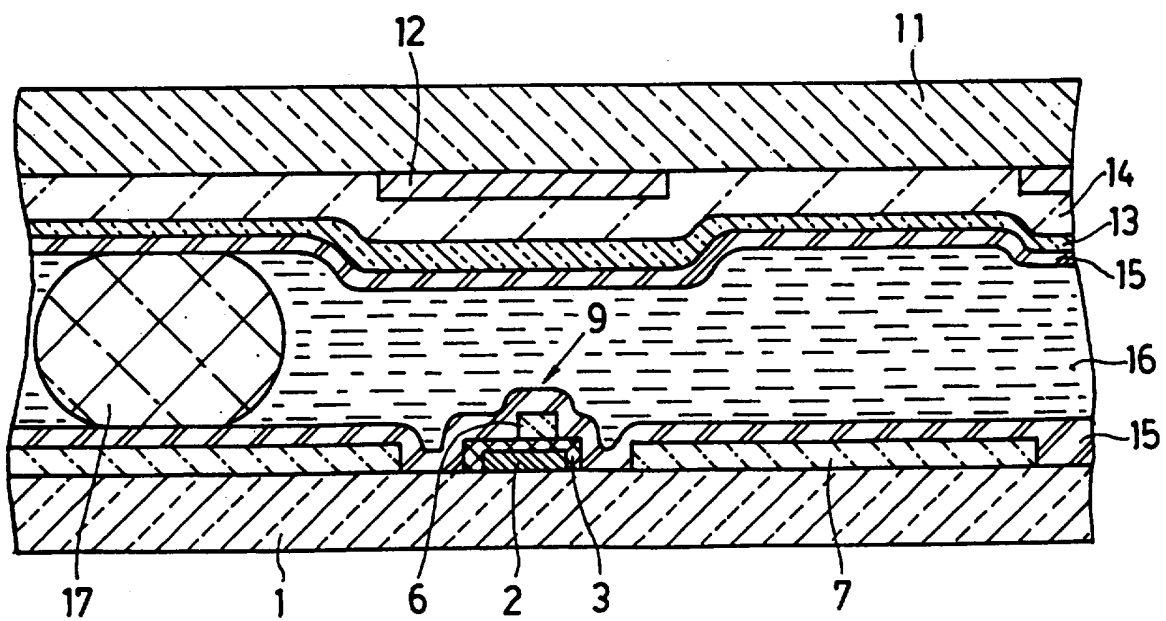


35 / 36

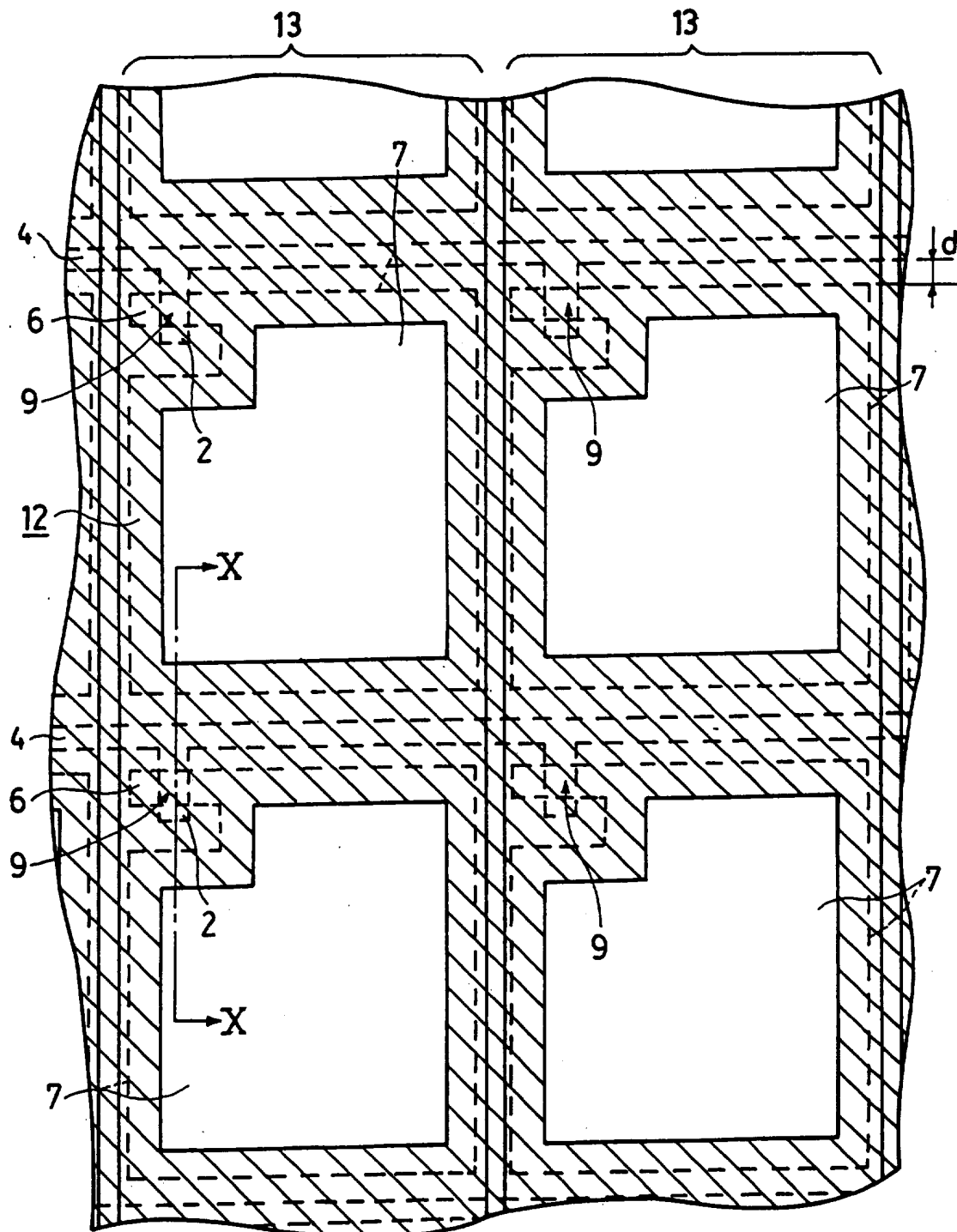
第45図



第47図



第46図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/02285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G02F1/136, G02F1/1345, H01L49/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G02F1/136, G02F1/1345, H01L49/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 6-43494, A (Seiko Epson Corp.), February 18, 1994 (18. 02. 94) (Family: none)	1-3, 5, 6, 8 4, 7, 9, 10, 14-24
Y A	JP, 61-260220, A (Seiko Epson Corp.) November 18, 1986 (18. 11. 86) (Family: none)	1-3, 5, 6, 8 4, 7, 9, 10, 14-24
Y A	JP, 63-195687, A (Seiko Epson Corp.), August 12, 1988 (12. 08. 88) (Family: none)	1-3, 8 4, 7, 9, 10, 14-24
Y A	JP, 4-120518, A (Hitachi, Ltd.), April 21, 1992 (21. 04. 92) (Family: none)	11 12, 13, 25, 26
Y A	JP, 3-027026, A (Fuji Electric Co., Ltd.), February 5, 1991 (05. 02. 91) (Family: none)	5, 11 12, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

February 16, 1996 (16. 02. 96)

Date of mailing of the international search report

March 19, 1996 (19. 03. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/02285

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 3-125123, A (Sharp Corp.), May 28, 1991 (28. 05. 91) (Family: none)	6 4, 7, 9, 17
EA	JP, 7-104316, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), April 21, 1995 (21. 04. 95) (Family: none)	1 - 26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G02F1/136, G02F1/1345, H01L49/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G02F1/136, G02F1/1345, H01L49/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 6-43494, A (セイコーエプソン株式会社), 18. 2月. 1994 (18. 02. 94) (ファミリーなし)	1-3, 5, 6, 8 4, 7, 9, 10, 14-24
Y A	JP, 61-260220, A (セイコーエプソン株式会社), 18. 11月. 1986 (18. 11. 86) (ファミリーなし)	1-3, 5, 6, 8 4, 7, 9, 10, 14-24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 02. 95

国際調査報告の発送日

19.03.96

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井口 猶二

2 K 9 2 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線

3254

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 63-195687, A (セイコーエプソン株式会社), 12. 8月. 1988 (12. 08. 88) (ファミリーなし)	1-3, 8 4, 7, 9, 10, 14-24
Y A	JP, 4-120518, A (株式会社 日立製作所), 21. 4月. 1992 (21. 04. 92) (ファミリーなし)	11 12, 13, 25, 26
Y A	JP, 3-027026, A (富士電機株式会社), 5. 2月. 1991 (05. 02. 91) (ファミリーなし)	5, 11 12, 13
Y A	JP, 3-125123, A (シャープ株式会社), 28. 5月. 1991 (28. 05. 91) (ファミリーなし)	6 4, 7, 9, 17
E A	JP, 7-104316, A (三洋電機株式会社), 21. 4月. 1995 (21. 04. 95) (ファミリーなし)	1-26