

申請日期	86 7 26
案 號	86107849
類 別	G09F 7/30

(以上各欄由本局填註)

A4
C4

318921

318921

(A16)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	液晶顯示器之活性矩陣基材及其製造方法
	英 文	ACTIVE MATRIX SUBSTRATE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD OF PRODUCING SAME
二、發明人 創作	姓 名	田中宏明
	國 籍	日本
	住、居所	東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣株式會社內
三、申請人	姓 名 (名稱)	日本電氣股份有限公司 (日本電氣株式會社)
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	東京都港區芝五丁目7番1號
	代 表 人 姓 名	金子尚志

318921

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期：1996年3月28日 案號：特願平8-074509 (主張優先權)
，☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明背景

本發明係有關於一活性矩陣液晶顯示器之主動矩陣基材，及此基材之製法。

主動矩陣液晶顯示器之用途日益廣泛，而大多數此型液晶顯示器中每一圖素(pixel)之交換元件係採用一半導體膜之薄膜電晶體(thin-film transistor, TFT)，此半導體膜大多採用非晶矽(amorphous silicon)，但有時也可採用多晶矽(polycrystalline silicon)，或是如CdSe之類的化合物半導體(compound semiconductor)。

第13及14圖說明每一圖素有一TFT之液晶顯示器之傳統活性矩陣基材。在如玻璃之透明絕緣基板50之上，將如鉻之類的金屬膜佈形，即可形成一閘極電極(gate electrode)52及一閘極匯流排線(gate bus line)54而閘極電極52及其匯流排線54係埋入如氮化矽(silicon nitride)膜之透明介電質膜56中。在介電質膜56中，於閘極電極52之上，形成如一非晶矽膜之半導體膜58及如摻磷非晶矽之n-型半導體膜60之島狀結構(island structure)，以提供一TFT。再將如鉻或鋁之金屬膜佈形，以形成一渠極電極62、一渠極匯流排線64及一源極電極66。再將如氧化銦錫(indium-tin oxide, ITO)之類的透明導電膜加以佈形，可形成與源極電極66接觸之圖素電極70。閘極匯流排線54及渠極匯流排線64互相垂直延伸且不可相交，因此要在不同之層形成。

在形成此結構時，需有五道光蝕刻步驟：①形成閘極

五、發明說明 (2)

電極 52 及 閘極匯流排線 54；② 形成半導體膜 58、60 之島狀結構；③ 在介電質膜 56 中形成接點孔 (contact hole)，以提供閘極匯流排線；④ 形成閘極電路 62、渠極匯流排線 64 及源極電極 66；⑤ 形成透明之圖素電極 70。

如果閘極及渠極匯流排線可在同一層形成，即可減少光蝕刻步驟及成本。JP-A 60-128486 (1985) 公開一種如第 15-16 圖所示之結構。

第 15-17 圖所示之活性矩陣基材與第 13-14 圖所示者有下列不同點。閘極匯流排線 54 係在介電質膜 56 上形成。一接點孔 72 係用來將閘極匯流排線 54 連至在介電質膜 56 下之閘極電極 52 上。在介電質膜 56 上之渠極匯流排線 64 會裂開形成一間隙 58，使得閘極匯流排線 54 可自其中穿過而不與渠極匯流排線 64 相交。在間隙 65 之下，一橋接電極 76 在玻璃基材 50 (在介電質膜 56 下) 上形成。而在閘極匯流排線 54 兩邊之渠極匯流排線 64 可利用接點孔 74 連至橋接電極 76。在此結構中，藉由將一金屬膜佈形，可在同一層中形成閘極及渠極匯流排線 54 及 64，但仍需四道光蝕刻步驟：① 形成閘極電極 52 及橋接電極 76；② 形成半導體膜 58、60 之島狀結構；③ 形成接點孔 72、74；④ 形成渠極電極 62、渠極匯流排線 64、源極電極 66 及圖素電極 70。再者，由於匯流排線總電阻會過大，因此不適合大尺寸之顯示器。由於匯流排線 54、64 及圖素電極 70 會同時形成，匯流排線 54、64 會由 ITO 之類的透明導體形成。但傳統透明導體之電阻會遠比金屬膜高，例如 ITO

五、發明說明()

膜之體電阻 (volume resistivity) 是鉻膜之 20 倍。

發明概論

本發明有關於一種使用 TFT 作為切換元件之活性矩陣液晶顯示器之活性矩陣基材，其目的為提供一種改良式之活性矩陣基材，可減少光蝕刻步驟以降低成本，且不會增加接線電阻。

本發明另一目的為提供製造上述活性矩陣基材之方法。

依據本發明之一活性矩陣基材包含：一絕緣基材、一閘極匯流排線及一渠極匯流排線，此二匯流排線可在基材上由金屬膜佈形同時形成並彼此垂直延伸，且其中之一裂成間隙以讓對方延伸。此活性矩陣基材更進一步包含：①一島狀結構，至少在一 TFT 區或有上述間隙之匯流排線交接區上之基材上由一閘極介電質膜及一半導體層疊片而成；②位在 TFT 區中之介電質膜上之閘極電極；③在半導體區中互相接觸之一源極電極及一渠極電極；④一透明圖素電極，連至源極電極；及⑤一附加匯流排線 (supplementary bus line)，其在該間隙兩側直接與該閘極與渠極匯流排線之一接觸，以提供橋接，並由在相交區中之島狀結構與另一匯流排線分開。

而此附加匯流排線最好由將一透明導體膜佈形而與圖素電極共同形成。

本發明提供之活性矩陣基材包含下列步驟：(a) 在一絕緣基材表面上沈積一金屬膜；(b) 將金屬膜佈形以形成一閘極電極、互相垂直延伸之閘極與渠極匯流排線，

五、發明說明(4)

且二匯流排線其中之一斷開形成間隙以避免與另一匯流排線相交；(c)在基材上形成一閘極介電質膜及一半導體層之島狀結構，其至少覆在含有閘極電極之TFT區域及含有該間隙及該閘極匯流排線其它者及渠極匯流排線之匯流排線區；(d)在包含島狀結構及斷開匯流排線之基材上沈積一透明導體膜；(e)將透明導體膜佈形，以在TFT區中之島狀結構上形成一源極及渠極電極，與源極電極相接之一圖素電極，及一附加匯流排線，其中此附加匯流排線在島狀結構(在該間隙之上)上延伸，並在該間隙兩側上與閘極／渠極匯流排線其中之一直接接觸，以在間隙上提供橋接。

製造本發明之活性矩陣基材之另一種方法包含下列步驟：(a)在一絕緣基材之上沈積一透明導體膜；(b)將此導體膜佈形以形成一源極電極、一渠極電極、與源極電極相接之圖素電極，及一附加匯流排線；(c)在基材上形成一半導體層及閘極介電質膜之島狀結構，並至少蓋在含有源極／渠極電極之TFT區域，及一匯流排線相交區(附加匯流排線在此區延伸)，島狀結構可使渠極電極及在相交區相兩側之渠極電極及附加匯流排線之一部分露出；(d)在基材上沈積一金屬膜，並包含島狀結構及附加匯流排線；及(e)在金屬膜上佈形，以形成在TFT區中島狀結構上之閘極電極，一閘極及渠極匯流排線，其中兩匯流排線之一在島狀結構上之相交區中延伸，而另一者則與附加匯流排線直接接觸並在相交區中斷開以提供

五、發明說明(5)

可使島狀結構與匯流排線可延伸之間隙。

在本發明中，閘極及渠極匯流排線可藉由將一金屬膜佈形而同時形成，為避免他們相交，將其中一條在與另一條相交處斷開，為使斷開之匯流排線相接，提供一補加匯流排線橋接在斷開處，而為使補加及未斷開者分開，可利用介電質膜及半導體層之島狀結構。在斷開匯流排線之間隙上，不需使用接點孔作橋接用，而補加匯流排線可與圖素電極共同形成。由這些措施，本發明可減少光蝕刻步驟，只需三個步驟，因此可以減少生產成本。

在本發明中，匯流排線電阻並未明顯增加，此乃因閘極及渠極匯流排線由金屬膜形成，而只有橋接部份才用透明導體膜。

由於光蝕刻步驟數目減少，因此污染之機率亦可減少。

圖式簡單說明

第1至3圖說明製造本發明之活性矩陣基材之起始步驟，其中第1圖為部份平面圖，第2及3圖為分別沿第1圖線A-A及B-B所取之概略剖面圖。

第4至6圖係說明下一步驟，其中第4圖為一部份平面圖，第5及6圖分別為沿著第4圖線A-A及B-B之概略剖面圖。

第7至9圖則說明最終步驟，其中第7圖為一部份平面圖，第8及9圖分別為沿著第7圖線A-A及B-B之概略剖面圖。

第10至12圖是本發明另一活性矩陣基材之圖形，其中

五、發明說明(6)

第10圖為一部份平面圖，而第11及12圖為沿著第10圖中線A-A及B-B之概略剖面圖。

第13圖是一傳統活性矩陣基材之部份平面圖，而第14圖則是沿第14圖中線A-A之概略剖面圖；

第15圖是另一已知之活性矩陣基材之部份平面圖，而第16及17圖則是沿著第15圖中線A-A及B-B之概略剖面圖。

較佳實施例說明

第1-9圖說明製造液晶顯示器之活性矩陣基材之步驟，其為本發明之一實施例。所得之活性矩陣基材可參見第7-9圖。

第1-3圖說明起始步驟。在一透明玻璃基材10之上，用濺鍍(sputtering)法鍍上一金屬膜(如鉻膜)，再用光蝕刻及後續溼或乾蝕刻(wet or dry etching)將此金屬膜佈形，以形成一閘極電極12、一閘極匯流排線14及一渠極匯流排線16，此二匯流排線彼此垂直，且為避免它們相交渠極匯流排線16在相交區斷開一間隙18以讓閘極匯流排線14延伸，此外，亦可使閘極匯流排線14斷開。

再者，參考第4-6圖，再於基材10之上沈積一閘極介電質膜20(如氮化矽膜)，接著，依序沈積一個半導體膜22(如非晶矽膜)，及一n-型半導體膜24(如摻磷非晶矽膜)一般而言，此三層膜20、22、24係用電漿輔助化學蒸汽沈積(CVD)進行，再用光蝕刻及後續乾蝕刻而在一TFT區域上形成一島狀結構，此TFT區包含閘極電極12及蓋在閘極匯流排線14與渠極匯流排線16之間隙部份18上

五、發明說明(7)

，使渠極匯流排線 16 露於閘極匯流排線 14 兩側。

接著，參考第 7-9 圖，在第 4-6 圖之基材 10 上，用濺鍍法沈積一透明導體膜（如 ITO 膜），再用光蝕刻及乾蝕刻，形成一渠極電極 26、與渠極電極 26 相接之補加匯流排線 28、源極電極 30，與源極電極 30 相接之圖素電極 32。此補加匯流排線 28 延伸過膜 20、22、24 之島狀結構及在渠極匯流排線 16 所形成之間隙 18 上，使渠極匯流排線 16 可接通，換言之，此補加匯流排線 28 可橋接間隙 18，使渠極匯流排線 16 與渠極電極 26 相接 1 形成完整之匯流排線。在將透明導體膜佈形後，再將 n-型半導體膜 24 於渠極與源極電極 26 及 30 間作乾蝕刻，以提供 TFT 之通道。

上述製程只有三個光蝕刻步驟，第一步驟形成閘極電極 12、閘極匯流排線 14 及斷開之渠極匯流排線 16；第二步驟則形成介電質膜 20 及半導體膜 22、24 之島狀結構；而第三步驟則形成渠極電極 26、補加匯流排線 28、源極電極 30 及圖素電極 32。

第 10-12 圖說明本發明之另一實施例，在第 6-9 圖中所顯示之實施例中的 TFT 為一反置結構 (inverted structure)，而在第 10-12 圖所顯示者為正常結構 (normal structure)。

在玻璃基材 10 之上可用濺鍍或是 CVD 方法，沈積一個氧化矽膜 36。在此氧化矽膜 36 之上可用濺鍍法沈積一個 ITO 膜（或是其它之透明導體膜），接著，此 ITO 膜再用光蝕刻及溼腐蝕來佈形，以形成一渠極電極 26、一與渠極

五、發明說明(8)

電極 26 相接之補加匯流排線 28，一源極電極 30 及與源極電極 30 相接之圖素電極 32。補加匯流排線 28 與後來形成之渠極匯流排線 (16) 在相同方向延伸。而氧化矽膜 36 則未佈形。

已佈形之 ITO 膜及氧化矽膜 36 再用 PH_3 電漿處理。在電漿處理後，再用電漿輔助 CVD 來沈積一非晶矽膜 (或另一個半導體膜) 22，及氮化矽膜 (或另一個介電質膜) 20，接著此二膜 20 及 22 再用光蝕刻及乾腐蝕以在 TFT 區 (含有渠極及源極電極 26 及 30，及待形成閘極匯流排線之加長區) 上形成一個島狀結構。而渠極電極 26 之一部份則未曝光。接著，再於整個區域上沈積一個金屬膜 (如鉻膜)，再用光蝕刻及後續乾或溼蝕刻將此金屬膜佈形，以在半導體膜 22 及介電質膜 20 之島狀結構上形成一閘極電極 14 及一閘極匯流排線 14，及在補加匯流排線 28 上之渠極匯流排線 16。渠極匯流排線 16 可斷成一間隙 18 以使閘極匯流排線 14 通過。在閘極匯流排線 14 延伸之島狀結構上，有補加匯流排線 28 橋接間隙 18 以完成渠極匯流排線。

在此項實施例中，亦只需要三個光蝕刻步驟。

四、中文發明摘要(發明之名稱：

液晶顯示器之活性矩陣基材及其製造方法

一種液晶顯示器之活性矩陣基材，其使用TFT作為每一個圖素之切換元件，利用將一金屬膜佈形，可形成互相垂直之閘極及渠極匯流排線；而且匯流排線其中之一斷開成間隙以讓另一匯流排線通過。在間隙之上由一閘極介電質膜與可提供TFT之半導體層形成之島狀結構蓋住。而一補加匯流排線在間隙兩邊與斷開之匯流排線直接相接，以在間隙上形成橋接。藉由佈形一個透明導體膜，補加匯流排線可與一圖素電極一起形成。由於匯流排線有如此之佈置，可在生產過程中減少光蝕刻數回，降低生產成本。

英文發明摘要(發明之名稱：ACTIVE MATRIX SUBSTRATE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD OF PRODUCING SAME)

In an active matrix substrate of a liquid crystal display using a TFT as a switching device for each pixel, a gate bus line and a drain bus line extending perpendicular to each other are formed simultaneously by patterning a metal film, and one of the two bus lines is broken to provide a gap across which the other extends. The gap is covered by an island structure of a gate dielectric film and a semiconductor layer formed to provide the TFT, and a supplementary bus line makes direct contact with the broken bus line on both sides of the gap to provide a bridge over the gap. The supplementary bus line is formed together with a pixel electrode by patterning a transparent conductor film. By this arrangement of bus lines, the total number of photolithography steps in the production process is decreased so that the production cost can be reduced.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示器之活性矩陣基材，其使用薄膜電晶體（TFT）作為每一圖素之切換元件，此活性矩陣基材包含：

一絕緣基材；

一閘極匯流排線及一渠極匯流排線，由在該絕緣基材上佈形一金屬膜而同時形成且彼此垂直，而閘極匯流排線及渠極匯流排線其中之一斷開以形成使另一匯流排線通過之間隙；

一島狀區域，由在該基材上疊片一閘極介電質膜及一半導體膜，且至少蓋住一TFT區及含有該間隙之匯流排線交會區而形成；

一閘極電極，在該TFT區之該介電質膜上形成；

一源極電極及一渠極電極，在該TFT區之上各與該半導體層接觸；

一透明圖素電極，與該源極電極相接，及

一補加匯流排線，其在該間隙兩側與閘極電極及渠極電極之一直接接觸，以提供在間隙上之橋接，並與另一匯流排線在交會區藉由該島狀結構隔開。

2. 如申請專利範圍第1項之活性矩陣基材，其中該補加匯流排線及該圖素電極藉由佈形一透明導體膜而同時形成。

3. 一種液晶顯示器之活性矩陣基材，其使用TFT作為每一圖素之切換元件，此活性矩陣基材包含：

一絕緣基材；

六、申請專利範圍

一 閘極匯流排線及一渠極匯流排線，由在該絕緣基材上佈形一金屬膜而同時形成且彼此垂直，而閘極匯流排線及渠極匯流排線其中之一斷開以形成使另一匯流排線通過之間隙；

一 島狀結構，由在該基材上疊片一閘極介電質膜及一半導體膜，且至少蓋住一TFT區及含有該間隙之匯流排線交會區而形成；

一 閘極電極，在該TFT區之該介電質膜上形成；

一 源極電極及一渠極電極，在該島狀結構上形成；

一 透明圖素電極，在該基材之該表面上形成並與該源極電極相接，及

一 補加匯流排線，其在該間隙兩側與閘極電極及渠極電極之一直接接觸，以提供在間隙上之橋接。

4. 如申請專利範圍第3項之活性矩陣基材，其中藉由將一金屬膜佈形，可同時形成該閘極匯流排線及該渠極匯流排線，而將一透明導體膜佈形可同時形成該源極電極、該渠極電極、該圖素電極及該補加匯流排線。

5. 如申請專利範圍第3項之活性矩陣基材，其中閘極匯流排線及渠極匯流排線之一為渠極匯流排線。

6. 一種液晶顯示器之活性矩陣基材，其使用TFT作為每

一圖素之切換元件，此活性矩陣基材包含：

一 絕緣基材；

一 源極電極及一渠極電極，在該絕緣基材上形成；

一 透明圖素電極，在該基材之該表面上形成並與該

六、申請專利範圍

源極電極相接；

一補加匯流排線，其在基材之該表面上形成；

一島狀結構，由在該基材表面上疊片一閘極介電質膜及一半導體膜而形成，且至少蓋住一包含源極及渠極電極之 TFT 區及含有該間隙之匯流排線交會區，補加匯流排線在此交會區上延伸；

一閘極電極，在該島狀結構上形成；及

一閘極匯流排線及一渠極匯流排線，彼此互相垂直，而閘極匯流排線及渠極匯流排線其中之一在該交會區中之該島狀結構中延伸，而另外一個則是在交會區中斷以提供島狀結構及在其上之匯流排線可以延伸之間隙。

7. 如申請專利範圍第 6 項之活性矩陣基材，其中藉由將一金屬膜佈形，可同時形成該閘極匯流排線及該渠極匯流排線，而將一透明導體膜佈形可同時形成該源極電極、該渠極電極、該圖素電極及該補加匯流排線。

8. 如申請專利範圍第 6 項之活性矩陣基材，其中閘極匯流排線及渠極匯流排線之一為渠極匯流排線。

9. 一種生產液晶顯示器之活性矩陣基材之方法，其使用 TFT 作為每一圖素之切換元件，此方法包含下列步驟

(a) 在一絕緣基材上沈積一金屬膜

(b) 將該金屬膜佈形以形成一閘極電極、一閘極匯流

排線及一與閘極匯流排線垂直渠極匯流排線，其中

閘極匯流排線及渠極匯流排線之一斷開以形成間隙

六、申請專利範圍

使另一者可在其間延伸而不會接觸；

(c)在該基材上形成一閘極介電質膜及一半導體膜的島狀結構，至少蓋住一包含該閘極電極之TFT區及匯流排線區，此匯流排線區包含該間隙及閘極匯流排線及渠極匯流排線之另一個；

(d)在包含該島狀結構及斷開匯流排線之該基材上沈積一透明導體膜；

(e)將該透明導體膜佈形以在該TFT區之島狀結構中形成一源極電極及一渠極電極，與源極電極相接之圖素電極，及一補加匯流排線，此補加匯流排線在該間隙兩側與閘極電極及渠極電極之一直接接觸，以提供在間隙上之橋接。

10.如申請專利範圍第6項之方法，其中閘極匯流排線及渠極匯流排線之一為渠極匯流排線，且補加匯流排線與該渠極電極相接。

11.一種生產液晶顯示器之活性矩陣基材之方法，其使用TFT作為每一圖素之切換元件，此方法包含下列步驟：

(a)在一絕緣基材上沈積一透明導體膜

(b)將該透明導體膜佈形以形成將該透明導體膜佈形以形成一源極電極及一渠極電極，與源極電極相接之圖素電極，及一補加匯流排線；

(c)在該基材上形成一閘極介電質膜及一半導體膜的島狀結構，至少蓋住一包含源極及渠極電極之TFT

六、申請專利範圍

區及含有該間隙之匯流排線交會區，補加匯流排線在此交會區上延伸，此島狀結構可以使在該加長區域兩邊之渠極電極及該補加匯流排線部份露出；

(d)在包含該島狀結構及補加匯流排線之該基材上沈積金屬膜；

(e)將該金屬膜佈形以在該TFT區之該島狀結構中形成一閘極電極、一閘極匯流排線及一渠極匯流排線，其中閘極匯流排線及渠極匯流排線之一會在該交會區之該島狀結構中延伸，而另一個則與補加匯流排線接觸並在交會區中斷開以提供可使該島狀結構及於其上之匯流排線延伸之間隙。

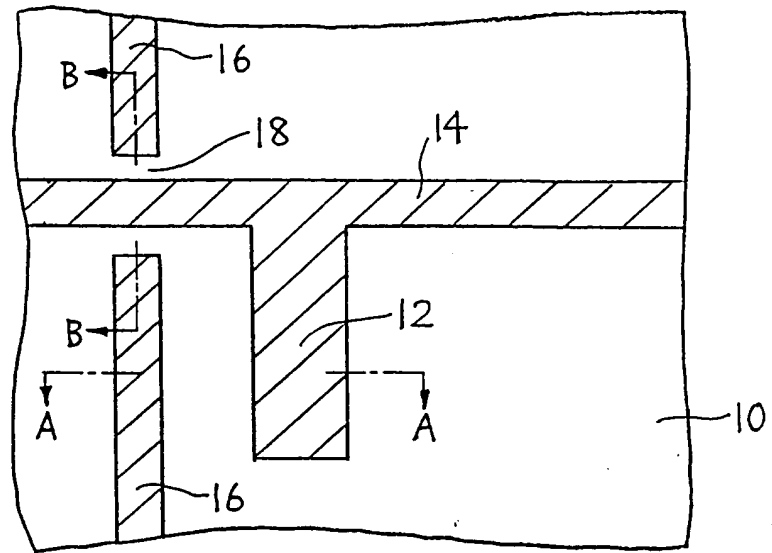
12.如申請專利範圍第11項之方法，其中閘極匯流排線及渠極匯流排線之一為閘極匯流排線。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

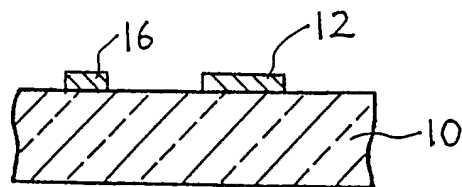
裝

訂

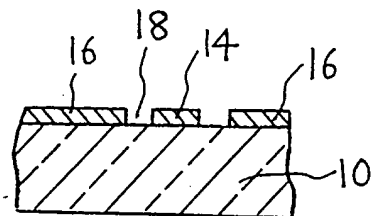
86103849



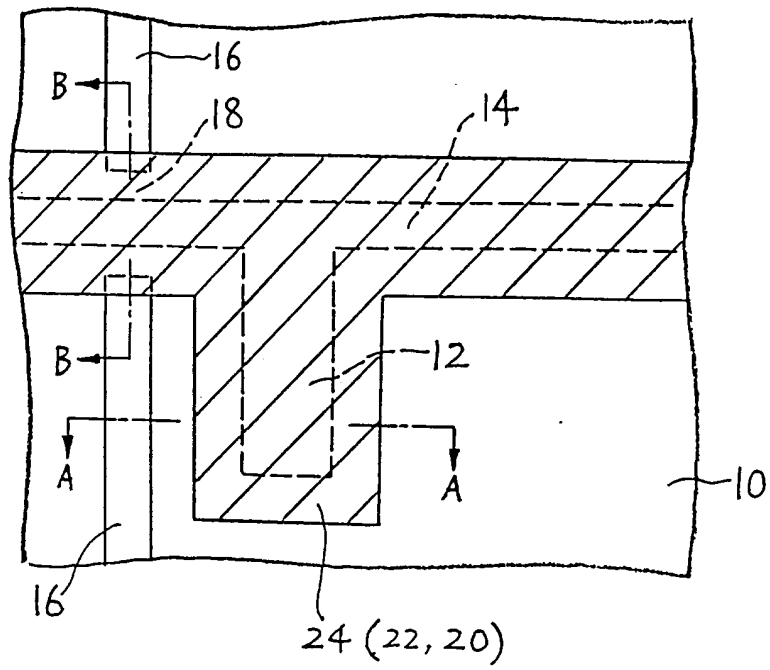
第1圖



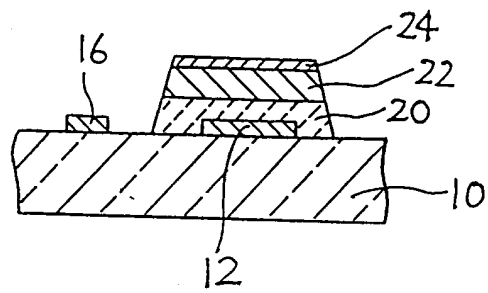
第2圖



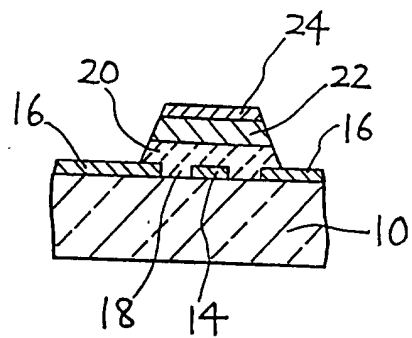
第3圖



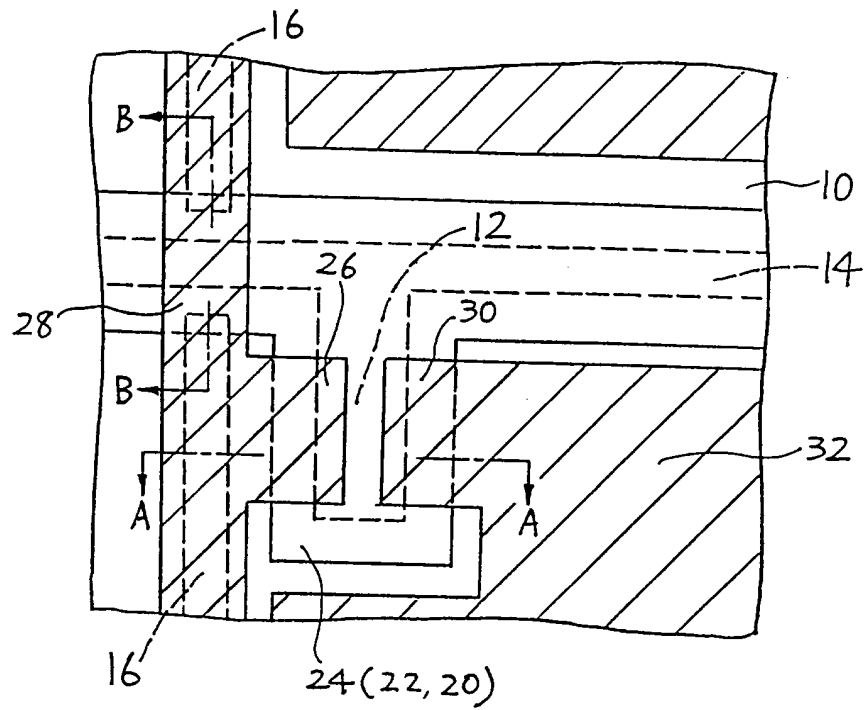
第4圖



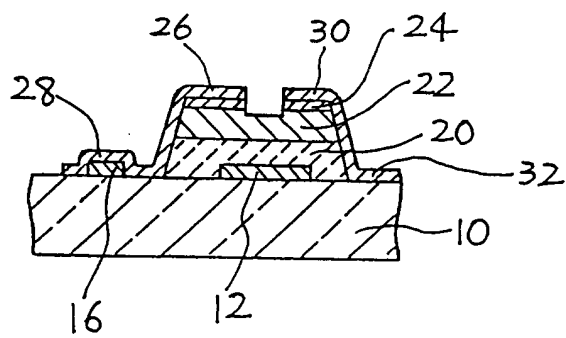
第5圖



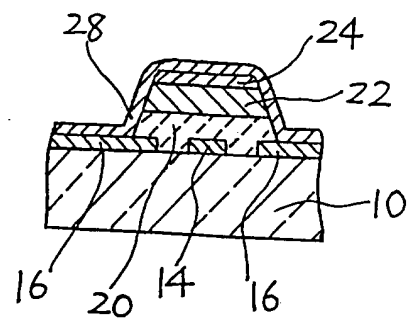
第6圖



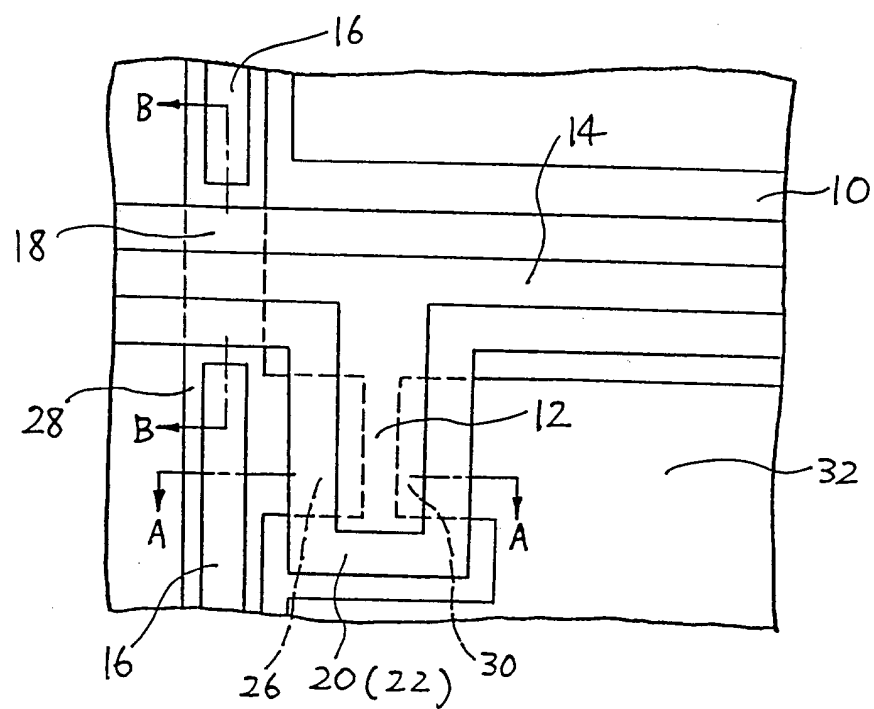
第7圖



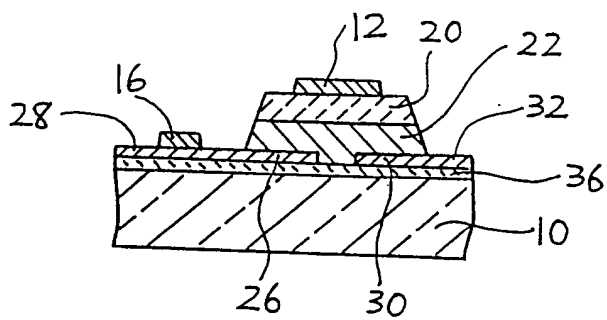
第8圖



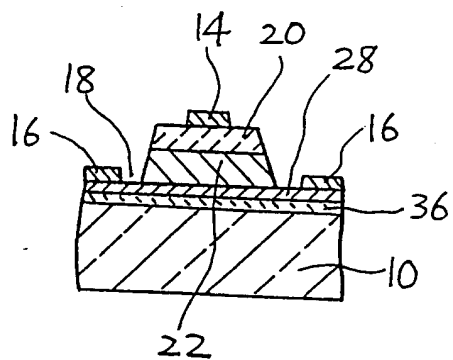
第9圖



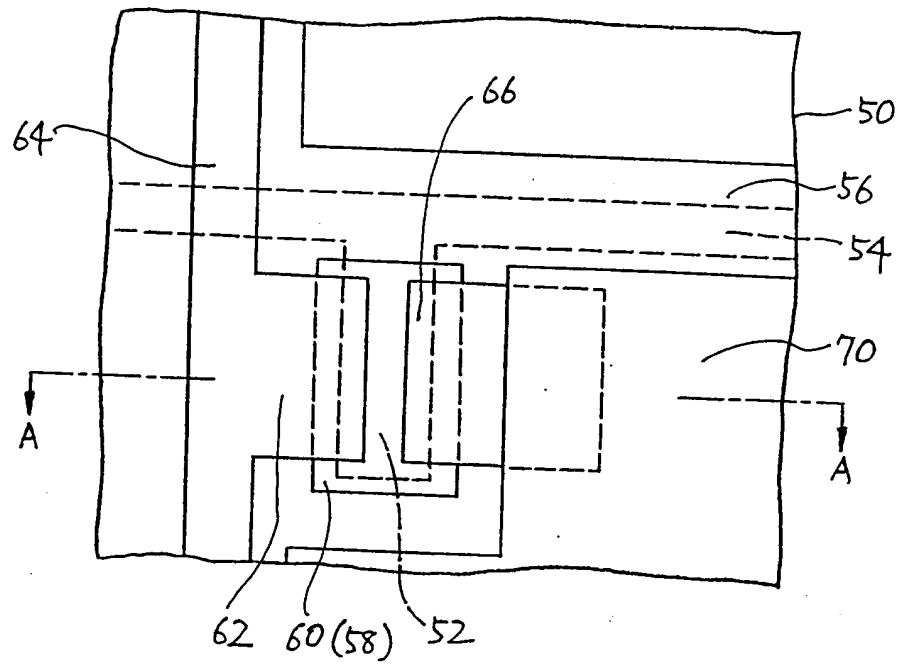
第10圖



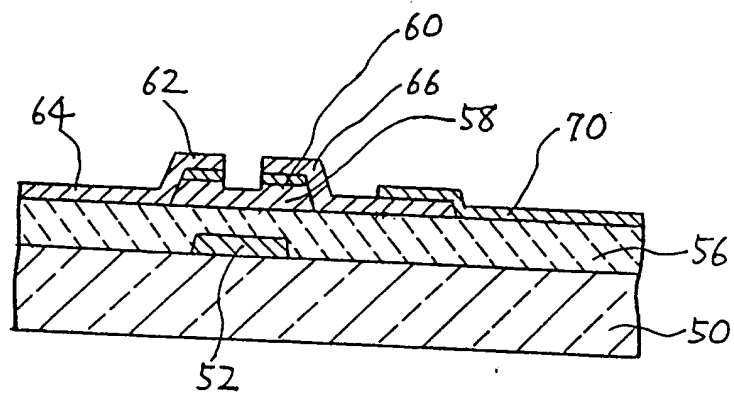
第11圖



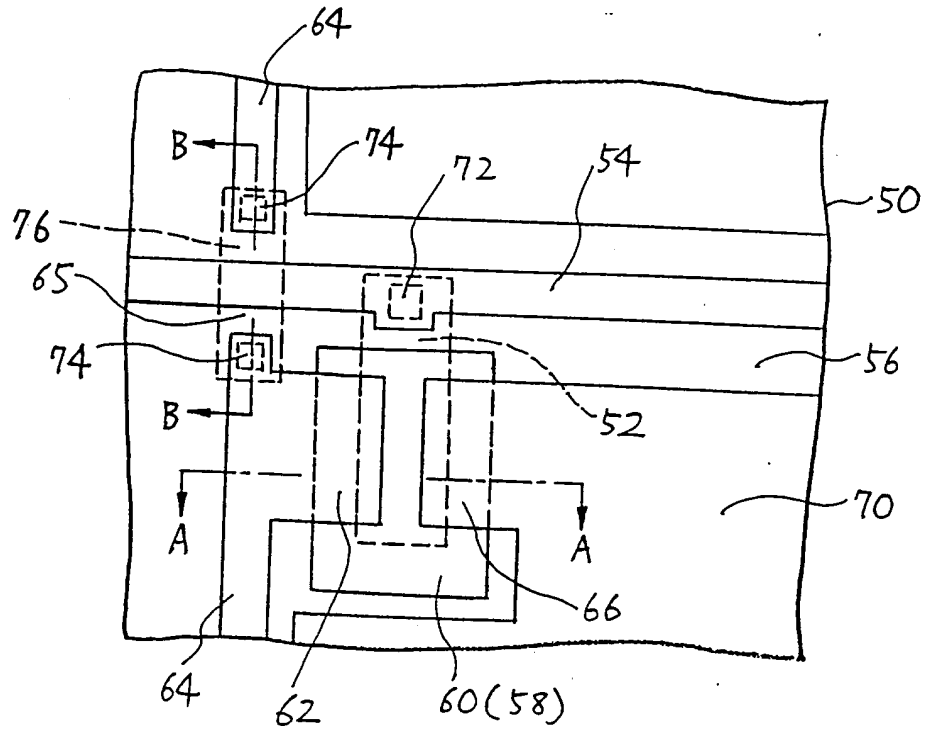
第12圖



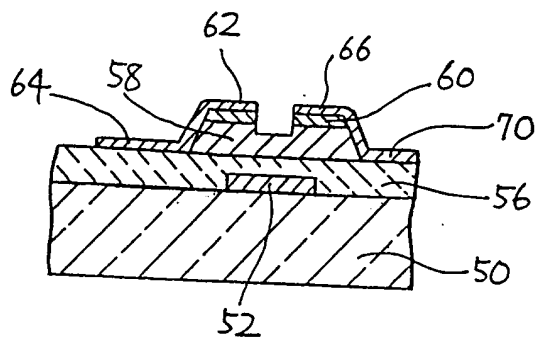
第13圖



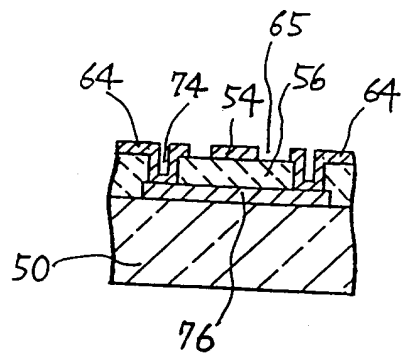
第14圖



第15圖



第16圖



第17圖