


申請日期：	87. 10. 28	案號：	87117899
類別：	H01L 29/786		

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	製備有機薄膜電晶體之方法及由此方法製備之物件
	英文	METHOD OF MAKING AN ORGANIC THIN FILM TRANSISTOR AND ARTICLE MADE BY THE METHOD
二、發明人	姓名(中文)	1. 包正男
	姓名(英文)	1. ZHENAN BAO
	國籍	1. 美國
	住、居所	1. 美國新澤西州北皮蘭田莊市洛克大道JJ8大廈1275號
三、申請人	姓名(名稱)(中文)	1. 美商朗訊科技公司
	姓名(名稱)(英文)	1. LUCENT TECHNOLOGIES INC.
	國籍	1. 美國
	住、居所(事務所)	1. 美國新澤西州摩里山丘市山脈大道600號
	代表人姓名(中文)	1. 麥克.R. 格林
	代表人姓名(英文)	1. MICHAEL R. GREENE
		

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期 案號

主張優先權

美國 US

1997/11/24 08/976,649

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼



五、發明說明 (1)

連續申請案資料

本發明係為1996年8月23日申請之美國序號08/702,073之部分連續申請案，該案以提及之方式併入本文。

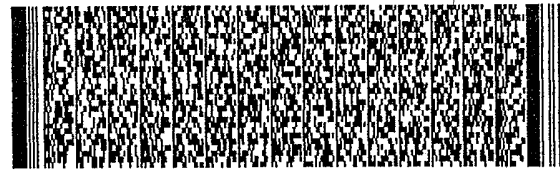
發明範疇

本發明有關一種含有有機材料活性層之薄膜電晶體(TFTs)，及一種製造該電晶體之方法。

發明背景

目前致力於研究有機半導體材料，以於各式各樣之裝置包括發光二極體、非線性光學裝置、及薄膜電晶體諸如金屬-絕緣體-半導體場效電晶體(MIS-FETs)中作為活性層。有機半導體材料提供加工方面之優點，諸如與可撓性塑料基材之相容性及以旋轉塗佈法施用之簡易性，因此相當具有使用於裝置製造方法中之吸引力。然而，此等材料欲使用於薄膜電晶體裝置中時，形成之裝置需具有適合特定用途之開閉比(源極/汲極電流)。雖然某些應用適合使用開閉比低達100之裝置，但一般薄膜電晶體需具有至少約 10^3 之開閉比。有機半導體材料左右該開閉比之性質係為載流子遷移率及電導係數。有機半導體材料之載流子遷移率一般超過約 10^{-8} 厘米²/伏特秒，但低於1厘米²/伏特秒。結果，根據載流子遷移率、材料電導係數及癸基開閉比間之關係，該有機半導體材料之必要電導係數係由材料之載流子遷移率及所需之開閉比定義。

Brown, A. R., 等人於合成材料，第68冊，第65-70頁(1994)中之“摻雜非晶形有機半導體中電導係數與場效遷

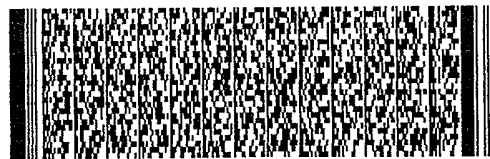


五、發明說明 (2)

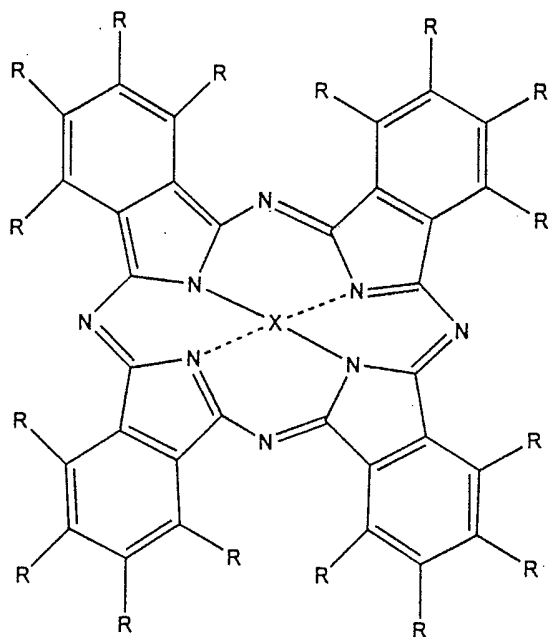
移率間之共同關係”中描述一種摻雜非晶形有機半導體。Brown 等人記錄一種介於該材料電導係數與場效遷移率間之線性關係，即，當該電導係數增加時，該場效遷移率亦然。雖然Brown 等人記錄具有極高遷移率之材料，但該高遷移率係犧牲電導係數而達到。Brown 等人之結論為預期由非晶形有機半導體製造之裝置中無法具有高開閉比及高遷移率。是故，欲自此等材料製造令人滿意之裝置，此等材料之場效遷移率及電導係數需介於使裝置之開閉比至少 10^5 之範圍內。

發明總結

本發明有關一種半導體裝置，其含有經取代之有機半導體材料。此等有機半導體材料係為經取代之酞菁(本發明簡稱為Pc)與銅、鋅、錫、鐵或氫之配位化合物。此等配位化合物形成有序薄膜，與非晶形經摻雜酞菁比較之下，於較低電導係數了具有較高場效遷移率。該配位化合物之至少一六員環上具有至少一氯或氟取代基。較佳情況係為該六員環完全被氟原子或氯原子或取代。本發明具體實例(其中該六員環係完全被取代)係使用以下結構說明：

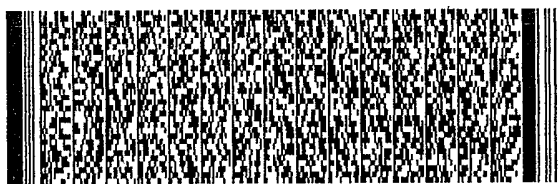


五、發明說明 (3)



其中X係為金屬原子諸如銅、鋅、或鐵，而R係為氫或氟。
本發明亦有關一種製造具有有機薄膜材料之薄膜裝置的方法。

於一具體實例中，本發明有關一種半導體薄膜電晶體裝置，其中該活性層係為一有機半導體材料，其場效遷移率高於 10^{-3} 厘米²/伏特-秒，而電導係數介於約 10^{-9} S/厘米至約 10^{-7} S/厘米之間。於本發明之一具體實例中，該裝置係為具有有機半導體活性層之金屬-絕緣體-半導體-場效電晶體型薄膜電晶體。該裝置一般具有三個隔開之接點(例如導電性金屬諸如金)，其中至少兩點係與該半導體層物理性接觸。該第三個接點係用以控制通過介於該第一個及



五、發明說明 (4)

第二個接點間之半導體層的電流。

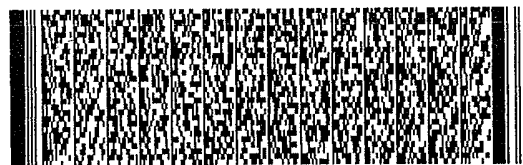
本發明薄膜電晶體裝置係於習用基材材料諸如玻璃、矽或塑料上形成。於該基材上形成介電材料層。其中一接點係物理性連接於該基材，而其他兩接點與該基材之間夾置著介電材料層。

於本發明另一具體實例中，該裝置係為發光二極體(LED)，其中該電子輸送層係為經取代有機半導體材料。

於本發明另一具體實例中，該裝置係為太陽能電池。該太陽能電池具有由兩材料層所組成之p-n界面。該n層係為本發明電子輸送性經取代有機半導體材料。

於本發明方法中，該酞菁配位化合物層係於經加熱之基材上形成。於經加熱之基材上形成酞菁配位化合物時，可改善裝置性能。詳言之，當該基材溫度係介於約30°C至約215°C範圍內時，當於該基材上形成酞菁層時，與其中該酞菁層係於未加熱基材上形成之類似裝置比較之下，所形成之裝置的遷移率較高。可得到較佳遷移率之溫度範圍係根據該酞菁配位化合物中之金屬配位而定。例如，若該金屬配位係為銅，則於約30°C至約215°C範圍內發現較佳遷移率。若該金屬配位係為鋅，則於基材溫度約125°C至約215°C時發現較佳遷移率。若該金屬配位係為鐵，則係於基材溫度約100°C至約215°C下發現較佳遷移率。

本發明經取代酞菁配位化合物係為n-通道材料(即電子被輸送通經此等材料)。因此，此等材料係使用於需要n-通道材料之裝置中。該裝置包括互補金屬-絕緣體-半導體



五、發明說明 (5)

場效電晶體及雙極裝置(其於相同基材上兼具有n-通道及p-通道)。另一種例示裝置係為n-通道金屬-絕緣體-半導體場效電晶體。本發明n-通道材料亦可使用於發光二極體(LED)及太陽能電池。

圖式簡單說明

圖1本發明薄膜電晶體裝置之斷面側視圖。

圖2說明Cu-Pc膜之場效遷移率與用以形成該膜之基材溫度間的關係。

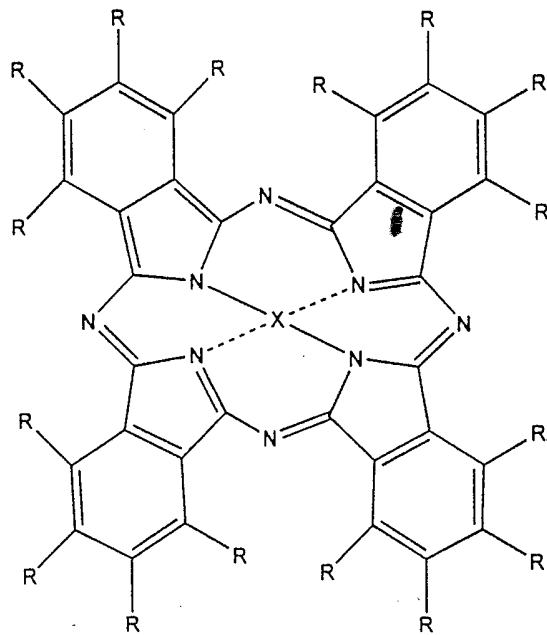
圖3係於不同之閘極電壓下說明薄膜裝置之汲極-源極電流與汲極-源極電壓間之關係 該裝置具有經氟取代之酞菁半導體膜。

詳細說明

本發明有關一種半導體裝置(其中該活性層係為經取代之酞菁配位化合物)及一種製造該裝置之方法。本發明裝置裝有用以於該活性層上施加電流之接點。該經取代之酞菁配位化合物具有四個六員環，其中至少一環係經強拉電子基諸如氟或氯所取代。較佳情況係為該配位化合物中所有四個六員環皆完全經拉電子基所取代。本發明之具體實例(其中所有六員環皆完全經取代)係使用以下結構說明：

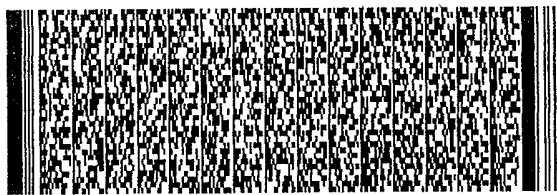


五、發明說明 (6)



該配位離子通常係以字母X表示。較佳情況係該配位離子係為銅、鋅、或鐵。

於本發明之一具體實例中，該裝置係為n-通道薄膜電晶體裝置。本發明裝置於20°C下具有高於 10^3 之開閉比。為了得到所需開閉比之裝置，較佳情況係該酞菁之場效遷移率高於 10^{-3} 厘米²/伏特-秒，而電導係數係約 10^{-9} S/厘米至約 10^{-7} S/厘米。圖1說明本發明金屬-絕緣體-半導體場效電晶體型裝置之一實例。電晶體20係為基材11，於其上層形成介電材料13層及金屬接點15。兩個其他接點17及19係於該介電層13上形成。酞菁配位化合物21層係於接點17及19上及之間形成。熟習此技藝者已知本發明本發明電晶體可



五、發明說明 (7)

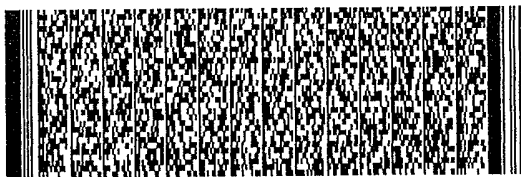
於各種不同結構下形成，此處不予詳述。

前述裝置之基材係由習用材料諸如矽、玻璃、或塑料所製造。該接點係由習用材料諸如金所製造。介電材料係為習用材料諸如二氧化矽、氮化矽(Si_3N_4)或氧化鋁(Al_2O_3)。該接點及介電層係使用已知之習用技術而於該基材上形成，此處不予詳述。

例如，於經n-摻雜之矽基材上形成金屬-絕緣體-半導體場效電晶體型薄膜電晶體，其通道長度12微米，而閘極長度250微米。於該基材上形成3000埃厚度之二氧化矽層。該二氧化矽層係作為閘極介電材料，而電容係約10 nF/厘米²。於該閘極介電層上形成兩個隔離之金接點。於該閘極介電層及位於其上層之接點上形成酞菁配位化合物膜。於經加熱之基材上形成酞菁膜。基材溫度係介於約30°C至約215°C範圍內。如前文所述，可使形成之裝置得到較佳遷移率之基材溫度係根據該酞菁配位化合物中之金屬配位而定。例如，當該金屬配位係為銅時，較佳遷移率係於約30°C至約215°C之整體溫度範圍內得到。而當該金屬配位係為鐵時，較佳遷移率係於約100°C至約215°C之整體溫度範圍內得到。

該酞菁膜係使用習用技術基材真空沉積而於基材上形成。較佳情況係為該酞菁膜厚度係約30毫微米至約100毫微米。所形成之薄膜電晶體之開閉比於20°C下高於 10^4 。

於本發明另一具體實例中，該裝置係為發光二極體(LED)，其中該電子輸送層係為經取代之有機半導體材



五、發明說明 (8)

料。適當之發光二極體之一實例係為玻璃基材或透明塑料基材，其上層形成習用陽極諸如氧化銦錫電極。於該陽極上形成電洞輸送層。適當之電洞輸送層材料實例包括銅酞菁、芳族二胺、聚乙烯吡啶、及聚苯乙烯。此等薄層之適當厚度係約30毫微米至約100毫微米。於該電洞輸送層上形成發射劑層。可適當地使用習用發射劑材料，而係根據發光二極體所需之次序選擇。發射劑層之厚度係為約10毫微米或更薄。於該發射劑層上形成電子輸送層。該電子輸送層厚度係約5毫微米至約20毫微米範圍內。於該電子輸送層上形成陰極。陰極厚度至少約40毫微米。適於陰極之材料包括例如鋁及鈣。

另一具體實例中，個別發射劑層不存在。於此等具體實例中，電洞輸送層或電子輸送層中摻雜發射劑材料，或該電洞輸送性材料亦係為發光材料。

於本發明另一具體實例中，該裝置係為太陽能電池。該太陽能電池具有p-n接面，係由兩材料層所組成。該n-層係為本發明電子輸送性經取代有機半導體材料。適當之太陽能電池之一實例係為一玻璃基材或一透明塑料基材，其上層形成習用電極諸如氧化銦錫電極。於該電極上形成經取代酞菁n-通道半導體材料。於該n-通道半導體層上形成p-通道半導體材料。適當之p-通道半導體材料實例包括金屬樸啉、喹吡啶銅(quinacridone)顏料、聚乙炔、及聚吡咯。n-通道層及p-通道層皆具有約10毫微米至約1微米之厚度。於該p-通道層上形成習用金屬(例如金、銀、鋁、



五、發明說明 (9)

及銻)電極。

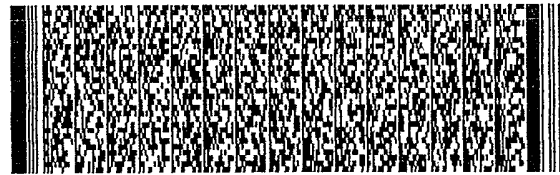
實施例1

自供應商處得到含有鉑(Pt)、銅(Cu)、鋅(Zn)、鎳(Ni)、鐵(Fe)、錫(Sn)、及氫(H₂)之酞菁配位化合物。為簡便計，該酞菁配位化合物通稱為X-Pc，其中X係為配位離子之通稱(例如Pt, Fe, H₂等)。此等材料係藉著於低於約 8×10^{-4} 托耳之壓力及約380°C之溫度下昇華而純化。該昇華方法共進行三次。

使用前述酞菁配位化合物作為活性層而形成裝置。於基材上形成酞菁配位化合物21層，以形成圖2所示而大體上描述於前文之裝置20。於此實施例中，基材一辭意指矽基材11之結構，其上層形成閘極介電層13，上層再形成兩接點17及19。第三個接點15係直接形成於該矽基材上。

基材上沉積每一種薄膜之期間皆控制基材溫度，以決定基材溫度對於該酞菁層之遷移率及電導係數的影響。前述每一種酞菁配位化合物之個別薄膜皆於加熱至30°C、125°C及200°C之基材上形成。每一薄膜皆係於 2×10^{-6} 托耳壓力下於蒸發槽中使用真空沉積法形成。將約50毫克酞菁置於鎢舟皿上。該舟皿係放置於習用蒸發器中。該基材亦置於位在銅塊上之蒸發器中。使用溫度控制器以控制銅塊溫度，而藉以控制基材溫度。該舟皿加熱至約380°C之材料，而該酞菁膜係於每秒約4埃至約5埃之速率下形成。

如前文般製備之各種薄膜之場效遷移率及電導係數係列示於下表I中。基材於薄膜形成期間之溫度對於該膜之場



五、發明說明 (10)

效遷移率及電導係數之影響亦記錄於表 I 中。

表 I

材料	性質	基材溫度		
		30°C	125°C	200°C
Cu-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	6.0×10^{-4}	2×10^{-2}	6.7×10^{-3}
	電導係數(S/厘米)	1.8×10^{-9}	4×10^{-9}	3.1×10^{-9}
	開/閉比	3.7×10^4	4×10^5	1.7×10^5
Zn-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	2.3×10^{-4}	2.4×10^{-3}	2.8×10^{-3}
	電導係數(S/厘米)	1.4×10^{-6}	1.1×10^{-8}	1×10^{-7}
	開/閉比	12	2.2×10^4	2×10^3
H ₂ -Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	1.3×10^{-3}	2.6×10^{-3}	5.6×10^{-7}
	電導係數(S/厘米)	6.4×10^{-7}	2.2×10^{-9}	2.1×10^{-9}
	開/閉比	160	8.1×10^4	26
Sn-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	7.3×10^{-5}	3.4×10^{-3}	無法測量
	電導係數(S/厘米)	1.9×10^{-7}	2.4×10^{-8}	4.8×10^{-8}
	開/閉比	36	1.6×10^4	無法測量
Fe-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	3.6×10^{-5}	6.9×10^{-4}	1.1×10^{-5}
	電導係數(S/厘米)	5.1×10^{-9}	6.8×10^{-7}	1×10^{-7}
	開/閉比	570	110	100
Pt-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}	9×10^{-5}
	電導係數(S/厘米)	2.2×10^{-7}	2.7×10^{-7}	4.7×10^{-9}
	開/閉比	120	80	2.6×10^3
Ni-Pc	遷移率(厘米 ² /伏特.秒)	7×10^{-6}	3×10^{-5}	5.4×10^{-5}
	電導係數(S/厘米)	3.9×10^{-9}	6.2×10^{-8}	6.4×10^{-9}
	開/閉比	120	110	110

表 I 所記錄之場效遷移率係使用下式計算：

$$I_{DS} = (WC_i / 2L) \mu (V_G - V_0)^2$$

其中 W 係為通道寬度(250 微米)，L 係為通道長度(12 微米)，而 C_i 係為閘極介電質之每單位面積電容(10 nF/



五、發明說明 (11)

厘米²)。使用上式計算場效遷移率 μ 時，該裝置之臨限電壓(V_0)係由該汲極-源極電流(I_{DS})於飽和區中之平方根與核裝置自測量值外插回 $I_{DS}=0$ 之閘極電壓(V_G)間的關係決定。位於飽和區之 I_{DS} ，係藉著觀察汲極-源極電壓(V_{DS})與於特定 V_G 下之汲極-源極電流間的關係決定。位於飽和區之 I_{DS} 係為 I_{DS} 不再隨著汲極-源極電壓之增加而增加之部分。位於飽和區中之 I_{DS} 隨 V_G 而改變。此種測定 V_0 之方法係為習用方法，而熟習此技藝者皆熟知。

表I所記錄之場效遷移率係為平均值。針對表I所列之每一種材料及每一個溫度皆使用兩基材以形成裝置。例如，於共六個基材上形成具有Cu-Pc膜之裝置，所記錄之溫度各兩個。每個基材上皆形成至少二十個裝置。

該開閉比係為當 V_G 等於或大於汲極電壓(V_D)時飽和流動之汲極電流(I_{D1})相對於當 V_G 為零時之 I_{D2} 流動之比例。例如，當 V_D 及 V_G 皆為-100伏特而 I_{DS} 係為 8×10^{-5} 安時，及當 $V_G=0$ 且 $V_D=-100$ 伏特而 I_{DS} 係為 1×10^{-11} 安時，該裝置之開閉比係為 8×10^6 。

雖然本發明人不欲受限於特定理論，但相信該裝置之性能與該酞菁膜之形態有關表I所列之該膜X-射線繞射分析顯示大部分薄膜之次序隨欲用以形成該膜之基材的溫度之增加而增加(即該膜變成較低非晶性)。該膜之次序係由該(200)晶格平面所得之X-射線繞射追蹤圖而決定。具有單一尖峰之追蹤圖表示高度有序膜。發現該尖峰之強度隨欲用以形成薄膜之基材溫度的升高而增高。



五、發明說明 (12)

結果，該膜之次序顯然與材料之場效遷移率有關。如表 I 之數據所示，大部分薄膜之場效遷移率皆隨基材溫度自 30 °C 升高至 125 °C 而增加。如前文所示，該膜次序亦隨著基材於薄膜形成期間之溫度的升高而增高。然而，表 I 亦顯示場效遷移率隨該基材於沉積期間溫度自 125 °C 升高至 200 °C 而降低。此種效應可由薄膜不連續性於較高溫度下增加及此等不連續性對於場效遷移率之負面影響來說明。

基材於膜形成期間之溫度及 Cu-Pc 膜之場效遷移率間的關係係說明於圖 2 中。圖 2 證明該 Cu-Pc 膜之場效遷移率隨著該基材溫度自約 30 °C 升高至約 140 °C 而大幅增加。基材溫度高於 140 °C 時，相反地，該場效遷移率隨著溫度之增加而降低。

本發明經取代酞菁係為 n- 型半導體（即輸送電子之材料）。該材料於空氣中亦具安定性。於本發明中，於空氣中具有安定性意指該半導體材料之電子輸送性於含有空氣之氛圍中不因時間而降低。

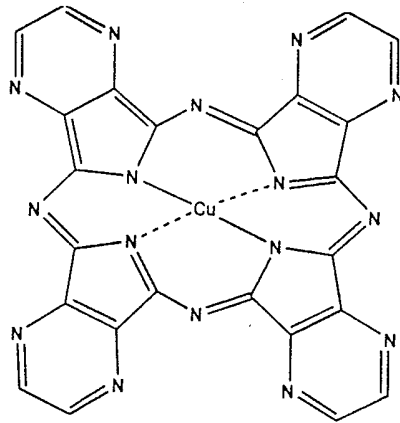
實施例 2

以下化合物係購自歐瑞化學公司 (Aldrich Chemical Company) : $F_{16}CuPc$; $F_{16}ZnPc$; $F_{16}CoPc$; 及 $Cl_{16}FePc$ 。經氰基取代之銅酞菁 ($(CN)_8CuPc$) 係根據 Whorle, D. 等人, Makromol. Chem., 第 181 冊, 第 2127 頁 (1980) 所描述之方法合成。四-2, 3-吡啶紫菜吡銅 ($PyCuPc$) (吡啶衍化之銅酞菁) 係根據 Schlettwein, D. 等人於電化學協會期刊, 第 136 冊, 第 2882 頁 (1989) 所描述之方法製備。此等材料隨



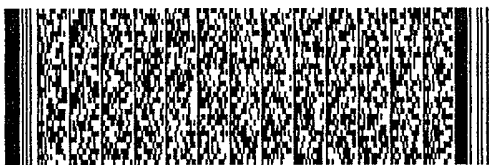
五、發明說明 (13)

之於低於約 8×10^{-4} 托耳之壓力下及約 380°C 之溫度下昇華兩次而純化。四-2,3-吡啞紫菜吡銅之結構係為



使用前述酞菁配位化合物作為活性層而形成裝置。每種前述酞菁配位化合物21層皆施加於個別經n-摻雜之矽基材上，以形成圖2所示而大體上描述於前文之裝置20。於此實施例中，基材一辭意指矽基材結構，其上層形成閘極介電層13，而該介電層上形成兩接點17及19。第三個接點係直接形成於該矽基材上。該介電層係為300毫微米厚，而每單位面積之電容(Ci)係為 $10 \text{ nF}/\text{厘米}^2$ 。該接點係為金接點。製造之裝置的通道長度係為25微米、12微米、4微米及1.5微米。

於各膜沉積期間控制基材溫度，以決定基材溫度對於該酞菁層之遷移率及電導係數的影響。前述每一種經取代之酞菁配位化合物之個別薄膜皆於加熱至 30°C 、 125°C 及 215°C 之基材上形成。每一薄膜皆係於 2×10^{-6} 托耳壓力下於蒸發槽中使用真空沉積法形成。將約50毫克酞菁置於鎢



五、發明說明 (14)

舟皿上。該舟皿係放置於習用蒸發器中。該基材亦置於位在銅塊上之蒸發器中。使用溫度控制器以控制銅塊溫度，而藉以控制基材溫度。該舟皿加熱至約380°C之材料，而該酞菁膜係於每秒約0.4毫微米至約0.5毫微米之速率下形成。

此等裝置之電性質係於真空下測量，除非另有陳述。使用惠普(HP) 4145B分析器得到電流-電壓特性。經取代之酞菁配位化合物之場效遷移率係使用前述實施例I所描述之方法計算。針對此等裝置計算之場效遷移率係列示於下表2中。

表 II

材料	以下基材溫度下遷移率(厘米 ² /伏特.秒)		
	30°C	125°C	215°C
F ₁₆ CuPc	5 x 10 ⁻³	3 x 10 ⁻²	2 x 10 ⁻²
F ₁₆ ZnPc	1.7 x 10 ⁻⁵	4.6 x 10 ⁻⁴	1.2 x 10 ⁻³
F ₁₆ CoPc	1.8 x 10 ⁻⁶	4.5 x 10 ⁻⁵	4.3 x 10 ⁻⁵
F ₁₆ FePc	5.5 x 10 ⁻⁴	5.8 x 10 ⁻³	1.3 x 10 ⁻³
Cl ₁₆ FePc	無場效 發現遷移率	2.7 x 10 ⁻⁵	化合物解吸 溫度
(CN) ₈ CuPc	化合物無法昇華	化合物無法昇華	化合物無法昇華
PyCuPc	化合物無法昇華	化合物無法昇華	化合物無法昇華

當沉積溫度自30°C升高至125°C時，該裝置之遷移率大幅增加。然而，當沉積溫度增加至高於約150°C時，發現某些裝置之遷移率降低。雖申請人不欲受限於特定理論，但申請人相信於高溫下所形成之經取代酞菁膜具有較適於輸送電子之形態。然而，基材溫度與形成之裝置的遷移率



五、發明說明 (15)

間之關係與經取代酞菁配位化合物中之金屬配位稍有關係。例如，當該金屬配位係為銅時，於約 30°C 至約 215°C 之整體溫度範圍內發現較佳遷移率。然而，當該金屬配位係為鐵時，於約 100°C 至約 215°C 之整體溫度範圍內發現較佳遷移率。而當該金屬配位係為鋅時，於約 125°C 至約 215°C 之整體溫度範圍內發現較佳遷移率。

於表2所記錄之測量場效遷移率中，氟化酞菁所測得之遷移率最高。而經氟基取代之酞菁及吡啉衍化銅材料於其昇華至基材上之前即已分解。

發現經鹵素取代之酞菁於空氣中具有安定性。具有經鹵素取代之酞菁半導體的裝置之電子遷移率及開閉比，即使於該裝置儲存於開放空氣中歷經六個月以上，實質上仍不改變。然而，於 30°C 下使用經氯取代之酞菁材料所形成之裝置的場效遷移率無法測定，而該經氯取代之酞菁材料於 215°C 下解吸(即不形成該膜)。因此，顯然經氟取代之酞菁材料可於較經氯取代之酞菁材料寬幅條件下沉積。

圖3係為於 125°C 溫度下將 F_{16}CuPc 半導體沉積於該基材上所得之裝置的電流-電壓曲線。該汲極-源極電流(微安)係於不同閘極電壓下以汲極-源極電壓之函數記錄。所測量之裝置的通道長度係為12微米。該膜沉積之形式係如同n-通道電晶體。當施加於該裝置之閘極電壓增高時，發現注射於半導體膜中之電子增加(由汲極-源極電流隨著汲極-源極電壓之增高而增加顯示)。根據圖3所記錄之數據，該裝置之場效遷移率使用實施例1所描述之方法計算係為



五、發明說明 (16)

0.03 厘米² / 伏特-秒。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：製備有機薄膜電晶體之方法及由此方法製備之物件)

本發明揭示一種薄膜型n-通道電晶體，其中活性層係為經取代酞菁配位化合物，其於20°C下之場效遷移率高於 10^{-3} 厘米²/伏特秒，而電導係數係介於約 10^{-9} S/厘米至約 10^{-7} S/厘米。適當之經取代酞菁之實例包括銅酞菁、鋅酞菁、氫酞菁、及錫酞菁，其中該酞菁之至少一六員環上具有至少一氟或氯取代基。此等材料所製造之薄膜裝置之開閉比(on-off ratio)至少約 10^3 。較佳情況係該裝置使用一方法製造，其中當於基材上形成薄膜時，該基材係加熱至介於約30°C至約215°C範圍內之溫度。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF MAKING AN ORGANIC THIN FILM TRANSISTOR AND ARTICLE MADE BY THE METHOD)

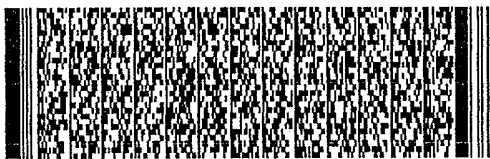
Thin film, n-channel transistors in which the active layer is an ordered film of a substituted phthalocyanine coordination compound with a field-effect mobility greater than 10^{-3} cm²/Vs and a conductivity in the range of about 10^{-9} S/cm to about 10^{-7} S/cm at 20°C are disclosed. Examples of suitable substituted phthalocyanines include copper phthalocyanine, zinc phthalocyanine, hydrogen phthalocyanine, and tin phthalocyanine in which the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：製備有機薄膜電晶體之方法及由此方法製備之物件)

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF MAKING AN ORGANIC THIN FILM TRANSISTOR AND ARTICLE MADE BY THE METHOD)

phthalocyanine has at least one fluorine or chlorine substituent on at least one of its six-membered rings. Thin film devices made of these materials have an on/off ratio of at least about 10^3 . It is advantageous if the device is fabricated using a process in which the substrate is heated to a temperature in the range of about 30°C to about 215°C when the film is formed thereon.

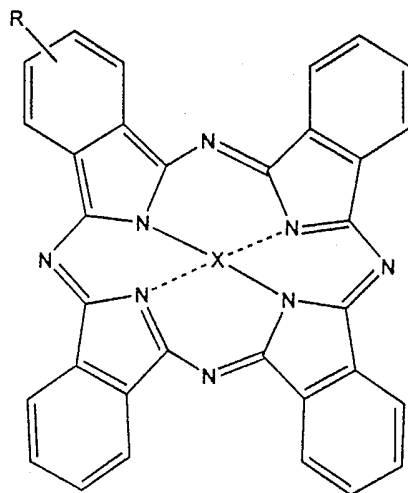


公告本

六、申請專利範圍

1. 一種半導體裝置，其包括：

一基材，其具有位於其上層之經取代酞菁配位化合物層及用以使電流通經該經取代酞菁配位化合物層之接點，其中該酞菁配位化合物層具有以下結構：



其中X係選自銅、鐵、及鋅，而R係為拉電子性取代基，而其中至少一個六員環係具有至少一R取代基。

2. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，其中R係選自氟及氯。

3. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，其中該半導體裝置係為薄膜電晶體，而其中該經取代酞菁配位化合物於20°C下係具有高於約 10^{-3} 厘米²/伏特-秒之場效遷移率，及介於約 10^{-9} S/厘米至約 10^{-7} S/厘米之電導係數，其中該薄膜電晶體之源極-汲極電流的開閉比至少約 10^3 。

4. 如申請專利範圍第3項之薄膜電晶體，其中該經取代酞菁配位化合物層係具有約30毫微米至約100毫微米之厚



六、申請專利範圍

度。

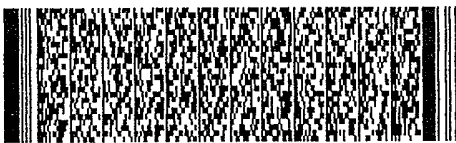
5. 如申請專利範圍第4項之薄膜電晶體，其中該經取代酞菁配位化合物層係為有序層。

6. 如申請專利範圍第5項之薄膜電晶體，其中該薄膜電晶體係為金屬-絕緣體-半導體場效電晶體。

7. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中該六員環係完全經拉電子基所取代。

8. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中該半導體裝置係為發光二極體。

9. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中該半導體裝置係為太陽能電池。



圖式

圖 1 399338

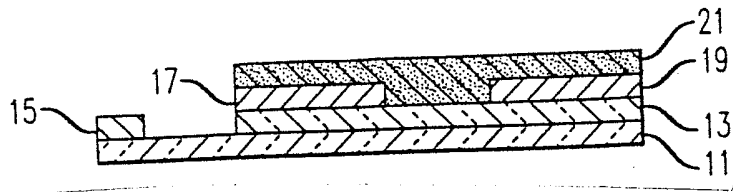


圖 2

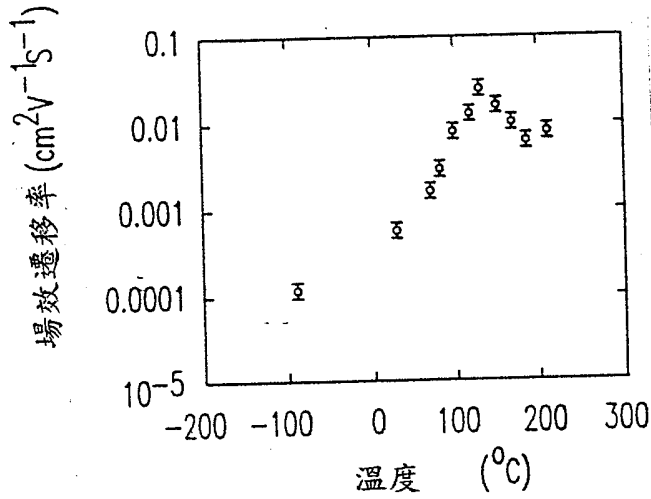


圖 3

