



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I661474 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：104104055

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/28 (2006.01)**C22C21/00 (2006.01)**H01L21/285 (2006.01)**H05K1/09 (2006.01)**H01L27/12 (2006.01)*

(30)優先權：2014/02/07 日本

2014-022822

(71)申請人：日商神戶製鋼所股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO
(KOBELSTEEL, LTD.) (JP)

日本

(72)發明人：後藤裕史 GOTO, HIROSHI (JP)；岩成裕美 IWANARI, YUMI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2010-87068A

JP 2010-262991A

US 2007/0040173A1

審查人員：古朝璟

申請專利範圍項數：項 圖式數： 共頁

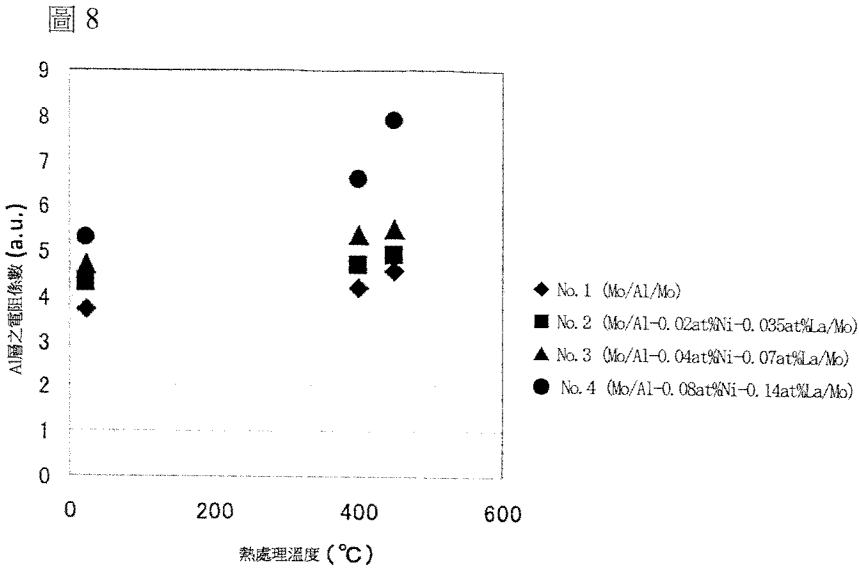
(54)名稱

平板顯示器用配線膜

(57)摘要

本發明之平板顯示器用配線膜，係由第一層與第二層積層而成的積層構造構成，該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬；該第二層由包含 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之範圍的稀土元素、Ni、及 Co 之中至少一種以上的 Al 合金構成。該配線膜即使接受 400°C 以上 500°C 以下之高溫之熱履歷，亦可以抑制配線電阻之上升，不會產生小丘等，耐熱性良好。

指定代表圖：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

平板顯示器用配線膜

【技術領域】

[0001] 本發明關於平板顯示器用配線膜。

【先前技術】

[0002] 液晶顯示器、有機 EL 顯示器、觸控面板等平板顯示器之電極材料使用的配線膜，係使用電阻係數低的 Al 薄膜。但是，Al 之融點低耐熱性小。另外，Al 於大氣中氧化容易形成鈍態膜。因而即使 Al 薄膜直接連接於半導體層或透明畫素電極，基於產生於該接面的 Al 氧化物之絕緣層，會造成接觸電阻上昇，畫面之顯示品質降低等問題。

[0003] 針對彼等問題目前採取以下之對策。首先，針對耐熱性，在 Al 之表面形成由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 等高融點金屬構成的阻障金屬層而設為積層構造。藉由設置高機械強度的阻障金屬層，來抑制基板與 Al 之熱膨脹係數差導致應力集中所產生的半球狀突起物即小丘(hillock)。又，作為防止 Al 氧化物之形成，可以電連接之目的，而於與 Al 薄膜與半導體層或透明畫素電極之間設置上述阻障金屬層。具體言之為，在 Al 薄膜之上下之至

少一方使用形成有上述阻障金屬層的積層配線薄膜。

[0004] 另外，伴隨平板顯示器之高精細化或低消耗電力化之要求，針對作為開關矩陣使用的薄膜電晶體(TFT: Thin Film Transistor)所使用的材料亦加以檢討。例如為追求更高性能化之目的，而由習知非晶質矽，使用低溫多晶矽半導體等之多晶矽半導體或氧化物半導體等。彼等半導體材料具有高的載子遷移率，光能隙大，可於低溫成膜，因此被期待適用於要求大型・高解像度・高速驅動的次世代顯示器或低耐熱性樹脂基板等。

[0005] 低溫多晶矽半導體，係使用非單結晶性之非晶質矽或微結晶矽之半導體薄膜，大致經由 400～500℃ 左右之結晶退火及雜質植入後之活化退火等加熱製程製作。具體言之為，例如針對藉由 CVD 法形成於基板上的非晶質矽或粒徑約 0.1 μm 以下之較小的微結晶矽等半導體薄膜照射雷射光。藉由該雷射光照射而局部加熱半導體薄膜，使至少一部分熔融後，於該冷卻過程使半導體薄膜結晶成為約 0.3 μm 以上之粒徑較大的多結晶。藉由此種雷射光照射之結晶退火，使薄膜半導體裝置之低溫製程成為可能，不僅可以使用耐熱性良好的高價位石英基板，亦可以使用便宜的玻璃基板。又，活化退火中，亦兼作為促進植入多晶矽薄膜的雜質與 Si 之結合，控制載子濃度的之同時，使離子植入而被破壞的結晶回復之處理。

[0006] 如上述說明，低溫多晶矽之製作中，為結晶退火或活化退火而暴露於 400～500℃ 左右之熱履歷，因

此和非晶質矽比較製程溫度較高。

[0007] 又，對氧化物半導體亦實施雷射退火或 350～500℃ 左右之高溫退火使改善為結晶性之膜質，提升半導體之遷移率或 TFT 之臨限值電壓等性能。

[0008] 使用習知非晶質矽的 TFT，在 TFT 之製造工程中施加的熱履歷最大在 350℃ 左右，因此可以無問題使用前述積層高融點金屬與 Al 薄膜之配線薄膜。但是，將低溫多晶矽或氧化物半導體般暴露於 400～500℃ 左右之熱履歷的半導體材料使用於 TFT 時，高的熱履歷使 Al 與 Mo 等高融點金屬之間起相互擴散，造成配線電阻增加等問題。或者，基於高的熱履歷而使基板與配線薄膜之應力變大，促進 Al 之應力擴散至可以穿透高融點金屬而於配線薄膜之表面產生小丘。又，配線薄膜之側壁部分中，未被高融點金屬覆蓋的部分亦產生側部小丘等問題。如上述說明，400℃ 以上之熱處理中，需要可以對應於和小於 400℃ 之熱處理不同行為的配線膜。

[0009] 因此，將低溫多晶矽或氧化物半導體等使用於 TFT 之半導體層時，並非如使用非晶質矽般使用高融點金屬與 Al 薄膜之積層配線膜，而是使用高融點金屬之單層配線薄膜。但是，高融點金屬具有高的電阻係數。

[0010] 截至目前為止，作為 400℃ 為止之耐熱性，亦即可以防止小丘產生之良好的耐熱性配線材料，發明人於專利文獻 1 揭示在合計大於 1.0 原子%且 15 原子%以下之範圍含有 Nd、Gd、Dy 之一種以上的 Al 合金膜。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[0011]

[專利文獻 1]專利第 2733006 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0012] 但是專利文獻 1 關於以非晶質矽為對象之技術。亦即專利文獻 1 係以 TFT 製造過程上不可避免的電極膜形成後之 250～400℃ 左右之加熱工程中耐熱性及低比電阻之實現為目標，並非為了實現較其更高溫之上述特性改善。

[0013] 本發明有鑑於上述事情，目的在於提供即使在 400℃ 以上 500℃ 以下之高溫熱履歷，亦可以抑制配線電阻之上升，不會產生小丘等，具良好耐熱性的平板顯示器用配線膜。

[解決課題的手段]

[0014] 解決上述課題的平板顯示器用配線膜，係形成於基板上的平板顯示器用之配線膜，上述配線膜由第一層與第二層積層而成的積層構造構成，該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬，該第二層由在 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之範圍含有稀土元素、Ni、及 Co 之中至少一種以

上的 Al 合金構成。

[0015] 較佳實施態樣係於上述第一層與上述第二層之接面，具有包含上述高融點金屬之至少 1 種與 Al 的反應層。

[0016] 本發明之較佳實施形態中，上述 Al 合金包含 0.01 原子%以上之稀土元素，與 0.01 原子%以上的 Ni 及 Co 之中至少一種以上。

[0017] 本發明之較佳實施形態中，上述反應層藉由 400℃ 以上、500℃ 以下之熱履歷形成。

[0018] 本發明之較佳實施形態中，上述稀土元素係由 Nd、La、Gd、Dy、Y、及 Ce 構成之群所選出的至少一種以上。

[0019] 本發明之較佳實施態樣中，反應層包含 Al 與 Mo 之化合物。

[0020] 本發明之較佳實施態樣中，由基板側起依序，使上述第一層及上述第二層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成，或者使上述第二層及上述第一層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成。

[0021] 本發明之較佳實施態樣中，由基板側起依序，使上述第一層、上述第二層及上述第一層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成，於上述第一層與上述第二層之接面均形成上述反應層。

[發明之效果]

[0022] 依據本發明，可以提供即使接受 400°C 以上 500°C 以下之高溫之熱履歷亦可以抑制電阻係數之上升，未產生小丘，兼具低的配線電阻與高的耐熱性之平板顯示器用配線膜。

【圖式簡單說明】

[0023]

圖 1 表示實施例編號 1 之剖面之掃描型電子顯微鏡照片。

圖 2 表示實施例編號 2 之剖面之掃描型電子顯微鏡照片。

圖 3 表示實施例編號 3 之剖面之掃描型電子顯微鏡照片。

圖 4 表示實施例編號 4 之剖面之掃描型電子顯微鏡照片。

圖 5 表示實施例編號 1 之剖面之透過型電子顯微鏡照片。

圖 6 表示實施例編號 2 之剖面之透過型電子顯微鏡照片。

圖 7 表示實施例編號 4 之剖面之透過型電子顯微鏡照片。

圖 8 表示由實施例之三層構造構成的各種積層配線膜中，熱處理溫度與各配線膜之電阻係數間的關係之圖。

【實施方式】

[0024] 本發明人為提供即使接受 400℃ 以上 500℃ 以下之高溫之熱履歷亦可以抑制配線電阻之上升，亦未產生小丘等，具良好耐熱性之平板顯示器用配線膜，進行重複檢討。結果發現，在由 Mo 等高融點金屬層與 Al 配線之積層構造構成的配線膜中，作為 Al 配線材料只要使用 Al 合金，係以較習知為極低量含有 Nd、La、Gd、Dy、Y、Ce 等稀土元素(以下有稱為「REM」(rare earth metal))、Ni、Co 之中至少一種以上之合金元素者即可。亦即藉由該合金元素添加有效發揮耐熱性提升作用，而且作為防止 Al 與高融點金屬之相互擴散的阻障層機能之反應層被形成於該接面，成為擴散路徑的粒界密度變低，可以抑制配線電阻之上升，而完成本發明。

[0025] 關於 Mo 等高融點金屬與 Al 配線之相互擴散，構成 Al 配線之組織越是微細粒界密度越高，越促進上述相互擴散，配線電阻之上升率變大為習知者。組織最粗大，粒界密度越低者為純 Al，但純 Al 之耐熱性不佳。因此積層有高融點金屬之狀態下，接受 400℃ 以上之熱履歷後如後述實施例所示產生側部小丘。側部小丘表示後突破上層之閘極絕緣膜或保護膜，產生漏電流，導致 TFT 元件之特性劣化。

[0026] 本發明人著眼於可以抑制高融點金屬與 Al 配線之相互擴散引起的配線電阻之上升，而且可以作為具良好耐熱性的 Al 合金的合金元素。結果確認，稀土元素、

Ni 及 Co 之中至少一種以上以合計含有量小於 0.2 原子% 的方式添加而成的 Al 合金，基於組織之結晶粒較大而接近純 Al，可以減低粒界密度。

[0027] 對其施加 400°C 以上的高的熱履歷時，自含有與該 Al 合金所構成第二層接觸之高融點金屬的第一層至第二層側，主要產生通過 Al 粒界的高融點金屬之擴散，亦即粒界擴散。Al 合金中，相較於朝結晶粒之內部擴散的粒內擴散，朝粒界擴散的粒界擴散更大。因此，藉由使用如本發明所界定般顯著減低 Al 合金之合金元素之合計含有量而成的 Al 合金，雖會使上述粒界擴散稍微進展，但是比起粒界擴散而在第一層與第二層之接面形成至少包含 Al 與高融點金屬的反應層亦被進展，結果接面之反應層形成先行終了。該反應層有效發揮作為防止 Al 與高融點金屬之相互擴散之阻障層機能，而使上述粒界擴散停止。結果，抑制配線電阻之上升。

[0028] 本發明之配線膜具有由第一層與 Al 合金之第二層積層而成的積層構造，該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬，該第二層之合金元素含有 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之稀土元素、Ni、及 Co 之中至少一種以上。

[0029] 首先，說明配線膜中構成最具特徵的第二層之 Al 合金。

[0030]

[0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之稀土元素、Ni 及 Co

之中至少一種以上]

稀土元素、Ni 及 Co 均為有助於 Al 之耐熱性提升的元素，如後述說明般，藉由與第一層之積層更有助於 400 以上 500℃ 以下之耐熱性提升。

[0031] 本發明使用的稀土元素，係指由 La 至 Lu 為止之 15 元素構成的鑷系元素、Sc 及 Y。較佳之稀土元素為 Nd、La、Gd、Dy、Y、或 Ce，彼等可以單獨或並用二種以上使用。更好是 Nd、La、Gd、Dy，再更好是 Nd、La。

[0032] 欲顯現上述效果，本發明之 Al 合金中彼等稀土元素、Ni、Co 之中至少一種以上之合金元素需含有 0.01 原子%以上，較好是 0.02 原子%以上，更好是 0.05 原子%以上。

[0033] 另外，就耐熱性提升之觀點而言，合金元素之含有量較多較佳，但合金元素之含有量過剩則結晶粒變小粒界密度增加，沿著粒界朝第二層內擴散的高融點金屬增加，配線電阻顯著增加。因此包含於 Al 合金的上述合金元素之合計含有量需設為小於 0.2 原子%，較好是 0.15 原子%以下，更好是 0.12 原子%以下。

[0034] 就獲得良好的耐熱性提升效果觀點而言，稀土元素量較好是 0.01 原子%以上。另外，稀土元素含有量之上限，就耐熱性之觀點而言可以容許小於合金元素含有量之上限亦即 0.2 原子%，但就更進一步減低 400℃ 以上 500℃ 以下之配線電阻觀點而言，較好是 0.05 原子%以

下。稀土元素含有量更好是 0.02 原子%以上，再更好是 0.035 原子%以上，再再更好是 0.15 原子%以下，特別好是 0.10 原子%以下。於此，稀土元素含有量，單獨含有稀土元素時係指單獨之量，並用二種以上之稀土元素時係指合計量。

[0035] 又，就耐熱性提升效果及配線電阻上升抑制效果之充分發揮觀點而言，Ni 及 Co 之至少一種以上(以下亦有簡單稱為「Ni、Co」)之含有量較好是 0.01 原子%以上，更好是 0.02 原子%以上。另外，Ni、Co 之含有量之上限，就耐熱性之觀點而言可以容許小於合金元素含有量之上限 0.2 原子%，但過剩含有反而導致配線電阻變高，因而較好是 0.1 原子%以下，更好是 0.08 原子%以下。Ni、Co 可以單獨添加，亦可以並用雙方。Ni、Co 包含其中一方時為該一方之量，含有雙方時為合計量。

[0036] 本發明中，合金元素可以單獨添加，或並用二種以上之合金元素。Al 合金中之合金元素，包含於上述範圍可以獲得耐熱性提升效果。欲獲得更良好的耐熱性提升效果時較好是包含稀土元素、Ni 及 Co 之至少一種以上。

[0037] 如上述說明，本發明使用的 Al 合金係在 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之範圍含有稀土元素、Ni 及 Co 之中至少一種以上，殘部為 Al 及不可避免之雜質。較好是包含稀土元素與至少 Ni、或 Co 之任一方，殘部為 Al 及不可避免之雜質。

[0038] 另外，在不損及本發明之作用範圍內，可於本發明之 Al 合金包含(i)由 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上；(ii)Cu 及 Ge 之至少一種以上。

[0039] (i)由 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上，在 400°C 以上 500°C 以下之高的熱履歷中可以提升 Al 合金之耐熱性，可以有效抑制小丘或 Al 氧化物之形成。與獲得此種效果時，由 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之含有量較好是 0.01 原子%以上，更好是 0.02 原子%以上。又彼等合金元素之含有量較好是小於 0.05 原子%，更好是 0.03 原子%以下之少量，即使合金化亦可以減低配線電阻。另外藉由上述反應層之形成，亦可以抑制高融點金屬由第一層通過 Al 粒界之擴散，因此可以抑制相互擴散引起的配線電阻之上升。彼等合金元素可以單獨添加，亦可以並用複數。單獨含有任一時係指該一方之量，複數含有時為合計量。

[0040] (ii)Cu 及 Ge 係在較上述稀土元素或 Ni、Co 更低溫析出之元素，又，對粒界密度沒有不良影響，因此可以抑制配線電阻之上升。為獲得此種效果，Cu 及 Ge 之至少一種以上之含有量較好是 0.01 原子%以上，更好是 0.02 原子%以上。另外，Cu 或 Ge 之含有量過多時，反而配線電阻會上升，因此較好是 0.05 原子%以下，更好是 0.03 原子%以下。Cu、Ge 可以單獨添加，亦可以並用兩者。單獨含有任一時係指該一方之量，雙方含有時為合計量。

[0041] 又，即使包含(i)由 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 構成之群所選出的一種以上，(ii)Cu 及 Ge 之一種以上時，包含於 Al 合金的合金元素、亦即稀土元素、Ni、Co 及上述(i)、(ii)之合計量亦需要控制成為小於 0.2 原子%。合計量成為 0.2 原子%以上時，會產生加熱後之配線電阻上升等問題。合計量之較佳範圍如上述。

[0042] 以下，對本發明之配線膜進行說明。

[0043] 本發明之配線膜係由第一層與第二層積層而成的積層構造，該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬，該第二層由上述 Al 合金構成。具體言之為，可以是由基板側起依序使上述第一層及上述第二層依該順序積層而成的二層構造，或使上述第二層及上述第一層依該順序積層而成的二層構造。或者，於上述第二層之上下配置上述第一層之三層構造。亦即由基板側起依序使上述第一層、上述第二層及上述第一層依該順序積層而成的三層構造。又，本發明中設為三層構造時，有時由第二層觀察而將積層於基板側與相反側的第一層稱為第三層。

[0044] 特別是設為三層構造時，第二層之 Al 合金之耐氧化性提升之同時，耐熱性更進一步提升，因此較好。

[0045] 本發明之第一層使用的高融點金屬係平板顯示器之技術領域作為阻障層通常被使用者。具體言之為，可以作為含有 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 之一種或二種以上的合金元素使用。於上述第二層之上下配置上述第一層時，

上側之第一層與下側之第一層可以是相同組成或不同。又第一層可以包含高融點金屬以外之元素，但較好是任意之上述高融點金屬，以及殘部為不可避免之雜質。

[0046] 本發明之配線膜，設為具有任一積層構造，於上述第一層與上述第二層之接面，設為三層構造時係於上述第二層與第三層之接面形成含有 Al 與高融點金屬的反應層。本發明中反應層，係指低溫多晶矽或氧化物半導體暴露於高溫之熱履歷、較好是 400℃ 以上、500℃ 以下而形成者。藉由設定熱履歷之上限為 500℃ 以下，上述反應層不致於成長至接面以上，停留於接面，因此可以有效抑制電阻之上升。上述反應層，例如包含 Al 與高融點金屬之化合物，具體言之為包含 Al 與 Mo 之化合物者。

[0047] 如實施例所示，反應層藉由透過型電子顯微鏡(以下亦有稱為「TEM」(Transmission Electron Microscope))觀察即可確認具有熱處理後之積層構造的配線膜之剖面。

[0048] 本發明使用的基板，只要是平板顯示器之領域通常使用者即可，並未特別限定，例如可由玻璃、石英、矽、SUS、Ti 箔等金屬構成。

[0049] 本發明之平板顯示器，係具備上述本發明之配線膜者，例如可為液晶顯示器、有機 EL 顯示器、觸控面板、場發射顯示器、真空螢光管顯示器、電漿顯示器等。

[0050] 上述平板顯示器中，薄膜電晶體之半導體層較好是由低溫多晶矽或氧化物構成。如前述說明，彼等基

於製作過程或膜質改善等目的需要接受 400℃ 以上 500℃ 以下之高溫熱履歷，使用本發明之配線膜時，不會對耐熱性或配線電阻造成不良影響，而可以享受彼等半導體層材料帶來的最大限之優點。上述氧化物並未特別限定，例如可以是通常使用的包含由 In、Zn、Ga 及 Sn 構成之群所選出的至少一種元素的氧化物。

[0051] 本發明特徵之上述 Al 合金薄膜，較好是藉由濺鍍法使用濺鍍靶(以下亦有稱為「靶」)形成。薄膜之形成方法，例如可以是噴墨塗布法、真空蒸鍍法、濺鍍法等。其中濺鍍法在合金化之容易或膜厚均勻性具有優勢因而較好。

[0052] 以上述濺鍍法形成上述 Al 合金膜時，作為上述濺鍍靶，使用含有特定量之稀土元素、Ni 及 Co 之中至少一種以上，和所要之 Al 合金膜為同一組成之 Al 合金濺鍍靶，即可以在無組成誤差之情況下，形成所要成分組成之 Al 合金膜。或者對複數個濺鍍靶同時進行蒸鍍以便成為所要成分組成之 Al 合金膜。

[0053] 第一之配線膜之形成使用的濺鍍靶，係在 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之範圍包含稀土元素、Ni 及 Co 之中一種以上，殘部為 Al 及不可避免之雜質的 Al 合金濺鍍靶。較好是含有 0.01 原子%以上之稀土元素，及 0.01 原子%以上之 Ni 及 Co 之中一種以上，合計合金元素含有量小於 0.2 原子%，殘部為 Al 及不可避免之雜質的 Al 合金濺鍍靶。

[0054] 在不損及發明作用之範圍內，濺鍍靶可以以前述之量含有(i)由 Mo、Ti、Cr、W 及 Ta 構成之群所選出的一種以上，及(ii)Cu 及 Ge 之中一種以上。

[0055] 上述濺鍍靶之製作方法可以是真空溶解法或粉末燒結法，真空溶解法之製作可以確保靶面內之組成或組織之均勻性，就此一觀點而言較好。

[0056] 本發明之配線膜之配線電阻雖因平板顯示器之構造、設計規則(design rule)等不同，大致在 $5.5\ \mu\Omega\text{cm}$ 以下，較好是 $5.0\ \mu\Omega\text{cm}$ 以下之電阻係數。

[0057] 本發明主張 2014 年 2 月 7 日申請的日本專利申請第 2014-022822 號之優先權。2014 年 2 月 7 日申請之日本專利申請第 2014-022822 號之說明書之全部內容於本發明被參考、援用。

[實施例]

[0058] 以下，依據實施例更具體說明本發明，但本發明不受限於下述實施例，在適合前/後述主旨之範圍內可以適合變更實施，彼等均包含於本發明之技術範圍。

[0059]

實驗 1(耐熱性評估)

於玻璃基板上，使用濺鍍法由基板側起依序積層由 Mo 構成的膜厚 70nm 之第一層，具有表 1 所示組成的膜厚 300nm 之 Al-Ni-La 合金構成的第二層，及 Mo 構成的膜厚 70nm 之第一層(以下稱為「第三層」)。又，編號 2

～編號 4 之第二層，係使用具有和膜對應之組成的濺鍍靶成為蒸鍍。此時，控制 DC 電力之比率以使第二層成為表 1 所示組成。又，編號 1 之第二層係使用純 Al 濺鍍靶形成膜厚 300nm 之純 Al 膜。第二層之組成係使用 ICP 發光分光分析裝置進行定量分析確認。又，表中，at%意味著原子%。

[0060] 濺鍍條件如下。

[0061] DC 磁控管濺鍍裝置

靶尺寸：4 英吋 ϕ × 5mmt

Ar 氣體壓：2mTorr

DC 電力：250W

極間距離：100mm

基板溫度：室溫

接著，藉由微影成像技術及蝕刻形成 5 μ m 寬度之線寬/間隔圖案(line and space pattern)後，藉由紅外線加熱，於氮氛圍中分別以 400℃、450℃ 之各溫度進行 1 小時之熱處理。

[0062] 對獲得的各試料之耐熱性進行評估。詳言之為，藉由掃描型電子顯微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)由熱處理後之積層配線之斜上方向觀察試料剖面，調查側部小丘之有無。倍率以 3000～10000 倍之範圍進行，觀察到有側部小丘之產生者標記為×，無觀察到側部小丘之產生者標記為○。結果如表 1 所示。

[0063]

[表 1]

編號	第一層/第二層/第三層	小丘之產生有無	
		400°C	450°C
1	Mo/Al/Mo	x	x
2	Mo/Al-0.02at%Ni-0.035at%La/Mo	○	○
3	Mo/Al-0.04at%Ni-0.07at%La/Mo	○	○
4	Mo/Al-0.08at%Ni-0.14at%La/Mo	○	○

[0064] 由表 1 可知，編號 2~4 於任一加熱溫度下均無觀察到側部小丘之產生。又，於配線端部亦無觀察到側

部小丘。

[0065] 另外，編號 1 於任一加熱溫度下均確認在配線端部以高密度形成稱為所謂側部小丘之突起。

[0066] 圖 1~4 係以 450℃ 加熱後之編號 1~4 之 SEM 照片，如圖 1 所示，於編號 1 確認由配線端部產生和側部小丘相當的突起 1。另外，如圖 2~4 所示編號 2~4 未產生突起。

[0067] 更進一步，針對 450℃ 加熱後之積層配線之剖面以 TEM 暗視野像觀察之結果如圖 5~7 所示。如圖 5~7 所示確認在第一層 3 與第二層 4、第二層 4 與第三層 5 之間存在 Mo-Al 之反應層 2。又，圖 5~7 分別為編號 1、2、4，編號 1、2、4 與合金元素之添加量越多，反應層之區域越廣。

[0068]

實驗 2(配線電阻評估)

除形成寬度 100 μ m，長度 10 之線寬/間隔圖案以外，均和上述實驗 1 同樣製作各試料。又，本實施例中使用的濺鍍裝置極間距離並非通常之 55mm，而是設為 100mm。因此，本實施例中和以 55mm 之極間距離成膜時比較，取入膜中而殘留於濺鍍腔室內之主要的氧、氮、水分等氣體成分變多，電阻係數增高 2 成左右。

[0069] 以 4 端子法測定獲得的積層配線中第二層之電阻係數而對配線電阻進行評估。配線電阻可考慮為 Mo 與 Al 之並聯電阻，Mo 之電阻係數於熱處理前後設為

12 $\mu\Omega\text{cm}$ 之並聯電阻，以積層配線之膜厚比分割電阻並減算而算出上述 Al 合金之電阻係數。為了參考之用，針對上述加熱處理前 24°C 之第二層之電阻係數亦同樣進行測定(表中「asdepo(加熱前樣品)」欄所示)。本實施例中，電阻係數在 5.5 $\mu\Omega\text{cm}$ 以下者設為配線電良好合格，大於 5.5 $\mu\Omega\text{cm}$ 者評為配線電阻高而不合格。

[0070]

[表 2]

編號	第一層/第二層/第三層	電阻係數 ($\mu \Omega \text{ cm}$)		
		asdepo (加熱前樣品)	400°C	450°C
1	Mo/Al/Mo	3.7	4.2	4.6
2	Mo/Al-0.02at%Ni-0.035at%La/Mo	4.3	4.7	4.9
3	Mo/Al-0.04at%Ni-0.07at%La/Mo	4.7	5.4	5.5
4	Mo/Al-0.08at%Ni-0.14at%La/Mo	5.3	6.6	7.9

[0071] 彼等結果如圖 8 所示。由圖 8 可知，使用編號 1~3 時，不論加熱溫度 400°C 或 450°C 之任一，電阻係數均可以抑低至 $5.5 \mu \Omega \text{ cm}$ 以下。

[0072] 詳言之為，第二層使用純 Al 的編號 1(圖中之◆)之電阻係數雖顯現隨加熱溫度變高而增加，但其程度非常低。

[0073] 又，第二層由滿足本發明要件之 Al 合金構成的編號 2、3(圖中之■、▲)之電阻係數雖顯現隨加熱溫度變高而增加，但亦可以抑制在合格基準之電阻係數之範圍內。該增加率比純 Al 高。

[0074] 相對於此，編號 4(圖中之●)係第二層之 Al 合金膜的合金元素之合計含有量為較多的 0.22 原子%之例，電阻係數上升。

[0075] 由以上之實驗 1、2 之結果可以確認，使用含有本發明界定的 Al 合金之編號 2、3 之配線膜時，即使接受 400℃ 以上 500℃ 以下之高溫熱履歷，亦可以抑制配線電阻之上升，無產生側部小丘等，可以獲得具良好耐熱性的平板顯示器。

[0076] 另外，使用純 Al 的編號 1 中，加熱處理後之電阻係數在加熱溫度大於 400℃ 時顯現慢慢增加，但其程度非常低。但是，使用純 Al 時耐熱性降低，使用純 Al 時加熱處理後產生側部小丘。

[0077] 編號 4 係第二層使用合金元素含有量過剩之 Al 合金之例。編號 4 於加熱處理中無產生側部小丘，耐熱性良好，但如圖 8 所示，加熱溫度大於 400℃ 時加熱處理後之電阻係數顯著增加，其增加率比純 Al 為非常高者。

【符號說明】

[0078]

- 1：和側部小丘相當的突起
- 2：反應層
- 3：第一層
- 4：第二層
- 5：第三層

I661474

發明摘要

※申請案號：104104055

※申請日：104 年 02 月 06 日

※IPC 分類：*H01L 21/28* (2006.01)

C22C 21/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

H01L 21/285 (2006.01)

平板顯示器用配線膜

H05K 1/09 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

【中文】

本發明之平板顯示器用配線膜，係由第一層與第二層積層而成的積層構造構成，該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 構成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬；該第二層由包含 0.01 原子%以上、小於 0.2 原子%之範圍的稀土元素、Ni、及 Co 之中至少一種以上的 Al 合金構成。該配線膜即使接受 400℃ 以上 500℃ 以下之高溫之熱履歷，亦可以抑制配線電阻之上升，不會產生小丘等，耐熱性良好。

【英文】

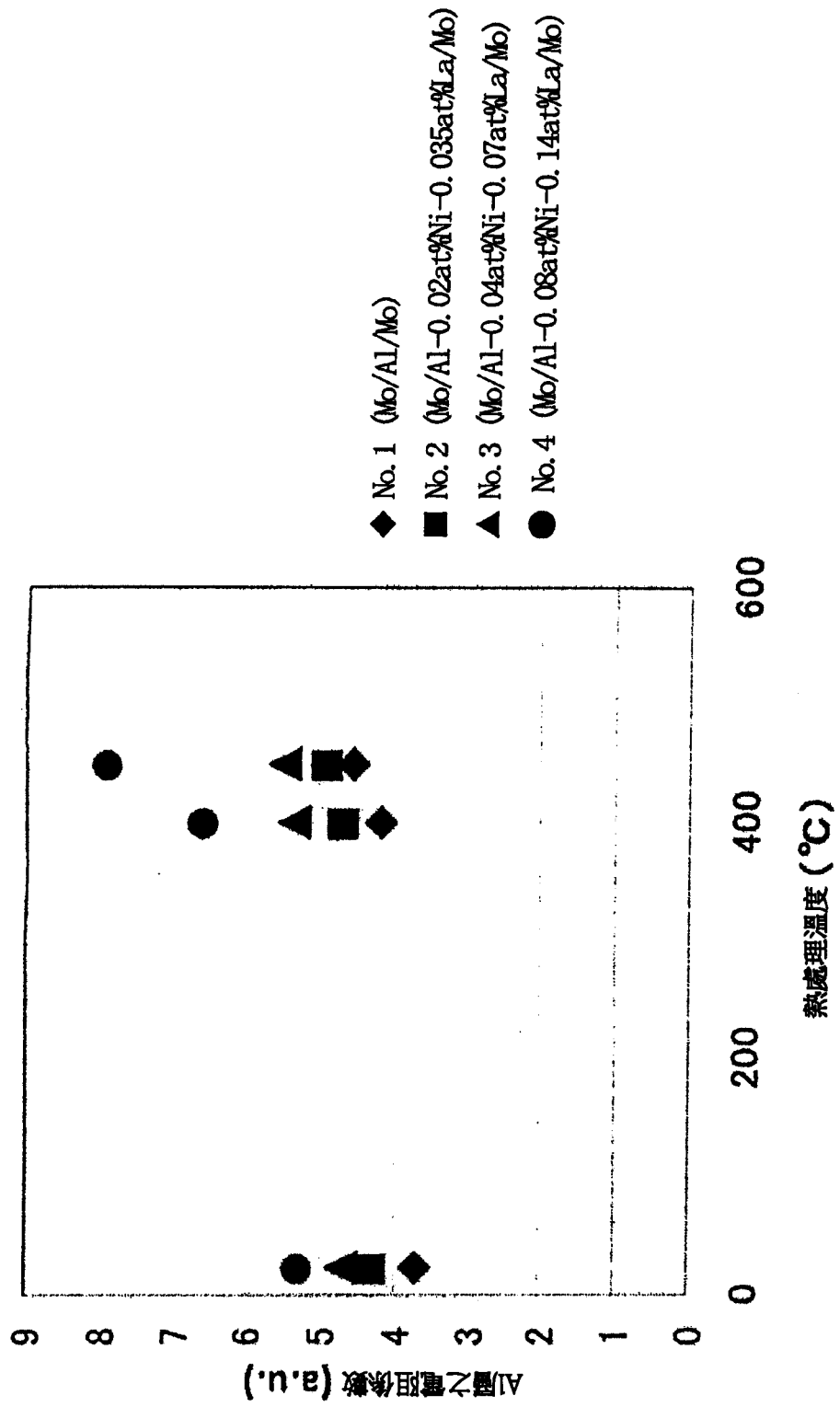
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(8)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖 8



申請專利範圍

1.一種平板顯示器用配線膜，係形成於基板上的平板顯示器用之配線膜，其特徵為：

上述配線膜係由積層有第一層與第二層之積層構造構成，

該第一層含有由 Mo、Ti、Cr、W、及 Ta 組成之群所選出的至少一種以上之高融點金屬，且殘部為不可避免之雜質；

該第二層由 Al 合金構成，該 Al 合金包含 0.01 原子%以上且小於 0.2 原子%之稀土元素；及 0.01 原子%以上且 0.08 原子%以下的 Ni 及 Co 之中至少一種以上。

2.如申請專利範圍第 1 項之平板顯示器用配線膜，其中

於上述第一層與上述第二層之接面具有反應層，該反應層包含上述高融點金屬之至少 1 種與 Al。

3.如申請專利範圍第 2 項之平板顯示器用配線膜，其中

上述反應層藉由 400℃ 以上、500℃ 以下之熱履歷形成。

4.如申請專利範圍第 1 項之平板顯示器用配線膜，其中

上述稀土元素係由 Nd、La、Gd、Dy、Y、及 Ce 構成之群所選出的至少一種以上。

5.如申請專利範圍第 2 項之平板顯示器用配線膜，其

中

上述反應層包含 Al 與 Mo 之化合物。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之平板顯示器用配線膜，其中

由基板側起依序使上述第一層及上述第二層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成，或使上述第二層及上述第一層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成。

7.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之平板顯示器用配線膜，其中

由基板側起依序，使上述第一層、上述第二層及上述第一層之積層構造之配線膜依照此一順序被形成，於上述第一層與上述第二層之接面均形成包含上述高融點金屬之至少 1 種與 Al 的反應層。