



(21)申請案號：102100105

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H01L51/50 (2006.01)**

(30)優先權：2012/04/23 日本 2012-097854

(71)申請人：三井金屬鑛業股份有限公司(日本)MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：松浦宜範 MATSUURA, YOSHINORI (JP)；北島望 KITAJIMA, NOZOMU (JP)；
中村利美 NAKAMURA, TOSHIMI (JP)；苗井政治 MYOI, MASAHARU (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201144054A

JP 2005-216705A

JP 2007-234254A

審查人員：楊鴻偉

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：18 共 55 頁

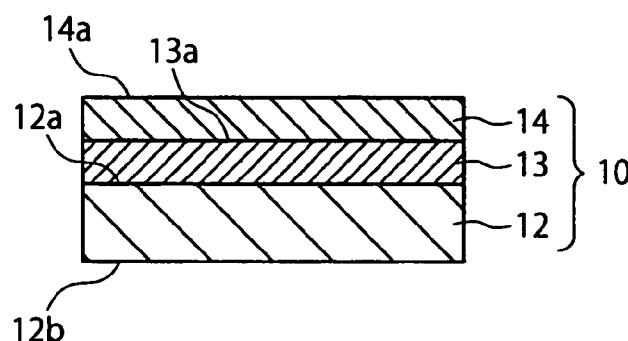
(54)名稱

電極箔及電子裝置

(57)摘要

本發明係一種電極箔及電子裝置，其中，提供防止電極間的短路同時，可發揮優越之光散射性之電極箔。本發明之電極箔係具備厚度 $1\sim 250\mu\text{m}$ 之金屬箔所成，其中，具備於電極箔之至少一方的最表面，依據 JIS B 0601-2001，對於 $181\mu\text{m}\times 136\mu\text{m}$ 之矩形範圍而言加以測定，對於剖面曲線之最大山高度 Pp 而言之剖面曲線之最大谷深度 Pv/Pp 比為 2.0 以上之光散射面所成。

圖 1



10 . . . 電極箔

12 . . . 金屬箔

12a . . . 超平坦面

13 . . . 反射層

14 . . . 緩衝層

發明摘要

公告本

※申請案號：102100105

※申請日：102年01月03日

※IPC分類：H01L51/50 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電極箔及電子裝置

【中文】

本發明係一種電極箔及電子裝置，其中，提供防止電極間的短路同時，可發揮優越之光散射性之電極箔。本發明之電極箔係具備厚度 $1 \sim 250 \mu\text{m}$ 之金屬箔所成，其中，具備於電極箔之至少一方的最表面，依據 JIS B 0601-2001，對於 $181 \mu\text{m} \times 136 \mu\text{m}$ 之矩形範圍而言加以測定，對於剖面曲線之最大山高度 P_p 而言之剖面曲線之最大谷深度 P_v/P_p 比為 2.0 以上之光散射面所成。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

-【本代表圖之符號簡單說明】：

10：電極箔

12：金屬箔

12a：超平坦面

13：反射層

14：緩衝層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

電極箔及電子裝置

[關連申請的互相參照]

[0001] 此申請係主張依據 2012 年 4 月 23 日所申請之日本國專利申請第 2012-097854 號之優先權之構成，此全體的揭示內容則經由參照而放入於本說明書。

【技術領域】

[0002] 本發明係有關使用金屬箔之電極箔及使用此之發光元件，光電元件等之電子裝置之構成。

【先前技術】

[0003] 近年來，有機電激發光照明等之發光元件則作為關懷環境之潔淨裝置而被受注目。作為有機電激發光照明的特徵，係可舉出 1) 對於白熱燈而言為低消耗電力，2) 薄型且輕量，3) 可撓性。現在，有機電激發光照明係為了實現前述 2) 及 3) 的特徵而展開開發。此點，在由平面顯示器 (FPD) 等以往所使用之玻璃基板中，無法實現前述 2) 及 3) 的特徵。

[0004] 因此，展開對於作為為了有機電激發光照明之支持體的基板 (以下，稱作支持基材) 之研究，作為其

候選，提案有極薄玻璃，樹脂薄膜，金屬箔等。極薄玻璃係對於耐熱性，阻障性，及光透過性優越，可撓性亦為良好，處理性稍差，熱傳導性低，材料成本亦高。另外，樹脂薄膜係對於處理性及可撓性優越，材料成本亦低，光透過性亦為良好，但缺乏耐熱性及阻障性，熱傳導性為低。

[0005] 對此，金屬箔係如除了無光透過性之外，具有對於耐熱性，阻障性，處理性，熱傳導性優越，可撓性亦為良好，材料成本亦低之優越特徵。特別是關於熱傳導性，對於典型的可撓性玻璃或薄膜為極低之 $1\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ 以下之情況而言，銅箔之情況，為極高之 $280\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ 程度。

[0006] 爲了實現使用金屬基板之發光元件，在專利文獻 1（日本特開 2009-152113 號公報）中，提案有經由研磨處理或電鍍處理而將金屬基板表面作為平滑化，於其上方形成有機層之情況。另外，在專利文獻 2（日本特開 2008-243772 號公報）中，提案有由設置鍍鎳層於金屬基板上者而無需進行研磨等而形成平滑面，並於其上方形成有機電激發光元件者。另一方面，亦提案有使用金屬基板之光電元件，例如，對於專利文獻 3（日本特開 2011-222819 號公報）中，提案有於加以平滑化處理之金屬基材上，設置有機薄膜電動勢層之太陽能電池。在此等技術中，爲了防止電極間之短路，金屬基板表面之平滑化則成爲重要之課題。作為對應於此課題之技術，在專利文獻 4（國際申請第 2011/-152091 號）及專利文獻 5（國際申請第 2011/-152092 號）中，提案有將具備算數平均粗度 Ra

為極低之 10.0nm 以下之超平坦面的金屬箔，作為支持基材兼電極而使用。

[0007] 但在發光元件或光電元件中，對於為了效率佳地導出或導入光，係知道有在金屬箔上使光散射者為有利之情況。即，當光散射性為高時，在發光元件中，發光效率則提昇，在光電元件中，發電效率則提昇。此點，未在通常的金屬箔表面使短路發生而充分地使光散射之情況係為困難之故，對於發光元件之情況係作為於光取出側的基板表面配置微透鏡等，而使發光效率提昇之嘗試。但，微透鏡等之形成係從需要細微加工之情況，從生產性或成本之觀點並非有利，因此很難說適合於大面積化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0008]

[專利文獻 1] 日本特開 2009-152113 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2008-243772 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2011-222819 號公報

[專利文獻 4] 國際申請第 2011/152091 號公報

[專利文獻 5] 國際申請第 2011/152092 號公報

【發明內容】

[0009] 本發明者們係此次，得到由賦予凹部優勢之特異性之表面輪廓於金屬箔表面本身者，在防止使用於發光元件，光電元件等之電子裝置時之電極間的短路同時，

可發揮優越之光散射性之電極箔，而由此得到可在電極箔本身提昇發光效率或發電效率之見解。

[0010] 隨之，本發明之目的係提供防止電極間之短路同時，可發揮優越之光散射性之電極箔者。

[0011] 如根據本發明之一形態，提供屬於具備厚度 $1 \sim 250 \mu\text{m}$ 之金屬箔所成之電極箔，其中，具備於前述電極箔之至少一方的最表面，依據 JIS B 0601-2001，對於 $181 \mu\text{m} \times 136 \mu\text{m}$ 之矩形範圍而言加以測定，對於剖面曲線之最大山高度 P_p 而言之剖面曲線之最大谷深度 P_v 之 P_v/P_p 比為 2.0 以上之光散射面所成之電極箔。

[0012] 如根據本發明之其他形態，提供具備：

上述電極箔，

和設置於前述電極箔之前述光散射面上，具有半導體特性之半導體機能層的電子裝置。

【圖式簡單說明】

[0013]

圖 1 係顯示經由本發明之電極箔之一例的模式剖面圖。

圖 2 係顯示作為陽極而使用經由本發明之電極箔之有機電激發光元件之一例之模式剖面圖。

圖 3 係顯示經由本發明之頂放射型有機電機發光照明之一例的模式剖面圖。

圖 4 係顯示作為陰極而使用經由本發明之電極箔之有

機電激發光元件之一例之模式剖面圖。

圖 5 係說明經由本發明之光電元件之層積步驟之一例的圖。

圖 6 係說明經由本發明之光電元件之層積步驟之其他一例的圖。

圖 7 係說明在例 1 所使用之光學測定系統之模式圖。

圖 8 係將在例 2 所製作之電極箔，算數平均粗度 R_a 與 P_v/P_p 比之關係作為圖示的圖。

圖 9 係以 SEM (1000 倍) 觀察圖 8 所示之試料 6 的表面之畫像。

圖 10 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 8 所示之試料 6 表面所得到之表面三維輪廓。

圖 11 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 8 所示之試料 6 表面所得到之表面輪廓。

圖 12 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 8 所示之試料 7 表面所得到之表面三維輪廓。

圖 13 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 8 所示之試料 7 表面所得到之表面輪廓。

圖 14 係顯示在例 3 所製作之光電元件之層構成的模式剖面圖。

圖 15 係顯示在例 3 對於光電元件所測定之電壓與電流之關係的圖。

圖 16 係以 SEM (1000 倍) 觀察在例 4 所製作之試料 8 的表面之畫像。

圖 17 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 16 所示之試料 8 表面所得之表面三維輪廓。

圖 18 係以非接觸表面形狀測定機而測定圖 16 所示之試料 8 表面所得之表面輪廓。

【實施方式】

[0014]

電極箔

於圖 1 顯示經由本發明之電極箔之一例的模式剖面圖。圖 1 所示之電極箔 10 係具有厚度 $1 \sim 250 \mu\text{m}$ 之金屬箔 12 而成。電極箔 10 係具備經由期望而於金屬箔 12 之一方的面或兩面，直接或藉由擴散防止層加以設置之反射層 13 亦可。另外，電極箔 10 係具備經由期望而至少於金屬箔 12 之一方的面或兩面或於（對於存在之情況）反射層 13 之表面上，直接加以設置之緩衝層 14 亦可。圖 1 所示之電極箔 10 係具備金屬箔 12，反射層 13 及緩衝層 14 之 3 層構成，但本發明之電極箔係不限於此，而亦可為金屬箔 12 之 1 層構成，而為金屬箔 12 及反射層 13 之 2 層構成亦可。或者，於金屬箔 12 的兩面具備反射層 13 及緩衝層 14 之 5 層構成亦可。

[0015] 電極箔 10 之至少一方的最表面係具備依據 JIS B 0601-2001，對於 $181 \mu\text{m} \times 136 \mu\text{m}$ 之矩形範圍而言加以測定，對於剖面曲線之最大山高度 P_p 而言之剖面曲線之最大谷深度 P_v 之 P_v/P_p 比為 2.0 以上之光散射面所

成。最大山高度 P_p 係表示凸部之高度，另一方最大谷深度 P_v 係表示凹部的深度。隨之，2.0 以上之 P_v/P_p 比係意味著將凹部較凸部優先具備之特異性之表面輪廓。並且，如根據本發明者之見解，經由賦予如此之凹部優勢之特異性的表面輪廓於電極箔 10 之時，對於電極箔本身可使優越的光散射性發揮，而由此可在電極箔本身提昇發光效率或發電效率。此係認為根據因優先所形成之凹部引起而散射光線之同時，由抑制凸部的形成而防止電極間的短路（具體而言係與對向電極之短路或在半導體機能層間之短路）之構成。特別是對於本發明之電極箔，係在金屬箔乃至電極箔表面輪廓本身得到光散射特性之故，作為無需微透鏡形成及伴隨此之細微加工而可迴避生產性或成本效率之下降，因此對於大面積化亦為適合。理想之 P_v/P_p 比為 2.3 以上，更理想為 2.5 以上，又理想為 2.8 以上，特別理想為 3.0 以上。然而，最大山高度 P_p 及最大谷深度 P_v 係可使用市售之非接觸表面形狀測定機，依據 JIS B 0601-2001 而作測定者。

[0016] 在此，電極箔 10 之光散射面係意味 1 層構成之情況係成為金屬箔 12 之表面，對於含有反射層 13 或緩衝層 14 之複數層構成之情況，係位置於最外側之反射層 13 或緩衝層 14 之表面。不過，在如此之複數層構成情況之上述 P_v/P_p 比的實現係將成為形成有反射層 13 及/或緩衝層 14 情況之金屬箔 12 的表面 12a 之 P_v/P_p 比，作為上述同樣的範圍，即 2.0 以上，理想為 2.3 以上，更理想為

2.5 以上，又理想為 2.8 以上，特別理想為 3.0 以上，最理想為 3.3 以上，經由將反射層 13 及/或緩衝層 14 成膜於此上方之時而可進行者。如此，將與欲在最表面所賦予之算數平均粗度 P_v/P_p 比同等或若干為高之 P_v/P_p 比，賦予較其為下方的層乃至箔的表面為佳。然而，為了層積狀態而未構成最表面之金屬箔表面的 P_v/P_p 比之評估係從金屬箔表面，由 FIB (Focused Ion Beam) 加工製作剖面，可經由以透過型電子顯微鏡 (TEM) 觀察其剖面而進行，而為了層積狀態而未構成最表面之反射層表面的 P_v/P_p 比之評估亦可同樣作為而進行。

[0017] 電極箔 10 之光散射面則具有無數深度 $1\ \mu\text{m}$ 以下 (典型來說係 $0.1\sim 1\ \mu\text{m}$)，長軸口徑 $100\ \mu\text{m}$ 以下 (典型來說係 $1\sim 100\ \mu\text{m}$) 之凹部為佳，由此實質上作為無凸部而可顯著地實現高 P_v/P_p 比者。當深度較 $1\ \mu\text{m}$ 淺時，更可確實地支持形成於其上方之半導體機能層。另外，長軸口徑為 $1\ \mu\text{m}$ 以上時，容易得到光散射效果。如此之凹部係於 $10000\ \mu\text{m}^2$ 之範圍內存在有 200 個以下 (典型來說係 $1\sim 200$ 個) 為佳。

[0018] 對於本發明係由不僅支持基材而作為電極使用金屬箔 12 者，可提供兼備支持基材與電極之機能之電極箔。並且，由將金屬箔 12 之厚度作為 $1\sim 250\ \mu\text{m}$ 者，亦可作為兼具可撓性電子裝置用之支持基材之電極而使用者。關於如此之可撓性電子裝置之製造，本發明之電極箔 12 係將金屬箔作為基底之故，無特別需要支持基材，例

如可經由捲對捲 (roll-to-roll) 處理而有效率地製造。捲對捲處理係在有效率地量產導出捲成捲狀之長狀的箔，施以特定之處理之後再捲上之電子裝置上，為有利的處理，在實現本申請發明之用途的發光元件及光電元件等之電子裝置的量產上成為關鍵之處理。如此，本發明之電極箔係可作為無需支持基材及反射層者。因此，本發明之電極箔係於至少構築電子裝置之部分未具有絕緣層為佳，而更理想係於任何部位均未有絕緣層。

[0019] 金屬箔 12 係如為具有作為支持基材之強度及作為電極具有必要之電性特性之箔狀金屬材料，並無特別加以限定。理想的金屬箔係從可防止經由在加工時產生之粒子狀物的帶磁之附著之觀點，為非磁性金屬箔。作為非磁性金屬之理想例係可舉出銅，鋁，非磁性不鏽鋼，鈦，鉬，鉍等，更理想為銅，鋁，及非磁性不鏽鋼。最理想之金屬箔係銅箔。銅箔係比較廉價，同時對於強度，可撓性，電性特性等優越。

[0020] 電極箔 10 之光散射面係具有 60.0nm 以下之算數平均粗度 Ra 之超平坦面為佳，更理想為 30.0nm 以下，又理想為 20.0nm 以下，特別理想為 10.0nm 以下，更特別理想係 7.0nm 以下，如因應對於電極箔所要求之用途或性能等而適宜決定粗度即可。算數平均粗度 Ra 的下限並無特別加以限定，而亦可為零，但當考慮平坦化處理之效率時，作為下限值的基準而可舉出 0.5nm。其算數平均粗度 Ra 係可依照 JIS B 0601-2001 而使用市售的粗度測定

裝置加以測定。

[0021] 如前述，電極箔 10 之光散射面係意味 1 層構成之情況係成爲金屬箔 12 之表面，對於含有反射層 13 或緩衝層 14 之複數層構成之情況，係位置於最外側之反射層 13 或緩衝層 14 之表面。不過，在如此之複數層構成情況之上述算數平均粗度 Ra 的實現係將成爲形成有反射層 13 及/或緩衝層 14 情況之金屬箔 12 的表面 12a 之算數平均粗度 Ra，作爲上述同樣的範圍，即 60.0nm 以下，理想爲 30.0nm 以下，更理想爲 20.0nm 以下，又理想爲 10.0nm 以下，特別理想爲 7.0nm 以下，最理想爲 5.0nm 以下，經由將反射層 13 及/或緩衝層 14 成膜於此上方之時而可進行者。如此，將較欲在最表面所賦予之算數平均粗度 Ra 同等或若干爲小之算數平均粗度 Ra，賦予較其爲下方的層乃至箔的表面爲佳。然而，爲了層積狀態而未構成最表面之金屬箔表面的算數平均粗糙度 Ra 之評估係從金屬箔表面，由 FIB (Focused Ion Beam) 加工製作剖面，可經由以透過型電子顯微鏡 (TEM) 觀察其剖面而進行，而爲了層積狀態而未構成最表面之反射層表面的算數平均粗度 Ra 之評估亦可同樣作爲而進行。

[0022] 電極箔 10 之光散射面的算數平均粗度 Ra 則如上述極小時，可更一層有效地防止使用於發光元件，光電元件等之電子裝置時之電極間的短路。

如此之超平坦面係可經由根據 CMP (Chemical Mechanical Polishing) 處理而研磨金屬箔之時而實現。

CMP 處理係可使用公知的研磨液及公知的研磨墊片，依照公知的條件而進行。作為理想之研磨液，係可舉出更含有選自二氧化鈾，二氧化矽，氧化鋁，銻等之 1 種以上之研磨粒約 0.1~10 重量%程度所成，且可舉出苯并三唑（BTA）等之防銹劑，和更且/或喹啉啞酸，喹啉酸，菸鹼酸，蘋果酸，胺基酸，枸橼酸，羧酸，聚丙烯酸等之有機錯合物形成劑，陽離子性界面活性劑，陰離子性界面活性劑等之界面活性劑，和經由期望防蝕劑的構成。作為理想的研磨墊係可舉出胺甲酸乙酯製的墊片。研磨條件係如適宜調整墊片旋轉速度，工作荷重，研磨液塗佈流量等，並無特別加以限定，但將旋轉速度調整為 20~1000rpm 之範圍內，將工作荷重調整為 100~500gf/cm² 之範圍內，將研磨液塗佈流量調整為 20~200cc/min 範圍內為佳。

[0023] 金屬箔 12 之超平坦面 12a 係亦可經由使用電解研磨法，拋光研磨法，藥液研磨法，及此等組合等而研磨金屬箔 12 之時而實現。藥液研磨法係如適宜調整藥液，藥液溫度，藥液浸漬時間等即可，並無特別加以限定，但例如銅箔之藥液研磨係可經由使用 2-乙醇胺與氯化銨之混合物之時而進行。藥液溫度係室溫為佳，使用浸漬法（Dip 法）為佳。另外，藥液浸漬時間係變長時，有著平坦性惡化之傾向之故，10~120 秒為佳，30~90 秒更佳。藥液研磨後之金屬箔係經由流水而加以洗淨為佳。如根據如此之平坦化處理，可將 Ra 算數平均粗度 Ra 12nm 程度之表面，平坦化至 Ra 10.0nm 以下，例如 3.0nm 程度

者。

[0024] 超平坦面 12a 係亦可經由將金屬箔 12 之表面經由噴砂而研磨之方法，或將金屬箔 12 之表面經由雷射，阻抗加熱，燈加熱等之手法而使其熔融之後加以急冷之方法等而實現。

[0025] 但，如上述作為所得到之超平坦面 12a 係凹部及凸部則大概加以形成為同程度之故，通常成為 2.0 以上之 P_v/P_p 比係不可能。因此，進行為了賦予 2.0 以上之 P_v/P_p 比於超平坦面 12a 之處理為佳。

作為如此之表面處理之理想例係可舉出超音波洗淨，使用化學研磨液之化學研磨，及/或乾冰噴射法等。超音波洗淨係例如使用市售之流水式超音波洗淨機，可以特定之高頻率輸出（例如 60W），經由特定時間（例如 10 分鐘）處理金屬箔表面而進行。化學研磨係例如，可經由使用化學研磨液（例如日本三菱氣體化學公司製之 CPB-10 等之純銅用之研磨液），以特定比例（例如，1:2 之重量比例）混和研磨液和水，以室溫下使其浸漬 1 分鐘，再歷經純水洗淨，以稀硫酸（例如，0.1N 稀硫酸）之洗淨，再次純水洗淨，及乾燥而進行者。乾冰噴射法係例如，使用乾冰雪花系統（AIR WATER 公司製）等之市售裝置，可根據經由將壓縮成高壓之碳酸氣體，從細噴嘴噴射之時，將低溫固化之碳酸噴射至超平坦面 12a 而進行。然而，再使電解銅箔電積時，經由適量調整有機物，氫等添加之有無或量之時，亦可控制電解銅箔之表面形狀。此情

況，如因應所得到之金屬箔之表面平坦度而適宜選擇後處理（例如，超音波洗淨，化學研磨，乾冰噴射處理，CMP處理等）即可。

[0026] 金屬箔 12 之厚度係只要無損可撓性，作為箔而可以單獨裝卸之厚度，並無特別加以限定，但為 1~250 μm ，理想為 5~200 μm ，更理想為 10~150 μm ，又理想為 15~100 μm ，但如因應對於電極箔所要求之用途或性能等而適宜決定厚度即可。隨之，對於更期望金屬使用量之降低或輕量化的情況，厚度的上限係作為 50 μm ，35 μm 或 25 μm 者特別理想，另一方面，對於強度更期望之情況，將厚度的下限作為 25 μm ，35 μm 或 50 μm 者特別理想。如為如此之厚度，可使用市售之裁斷機而簡單地進行切斷。另外，金屬箔 12 係與玻璃基板不同，未有破裂，破片等之問題，另外，亦有不易發生切斷時之粒子等之優點。金屬箔 12 係四角形以外之形狀，例如可作為圓形，三角形，多角形之各種形狀，並且，從亦可切斷及熔接之情況，經由剪貼而可製作立方狀或球狀之立體形狀的電子裝置。此情況，對於金屬箔 12 之切斷部或熔接部係未形成半導體機能層為佳。

[0027] 超平坦面 12a 係由鹼性溶液加以洗淨為佳。作為如此之鹼性溶液，係可使用含有氨之溶液，氫氧化鈉溶液，氫氧化鉀溶液等之公知的鹼性溶液。理想的鹼性溶液係含有氨之溶液，更理想為含有氨之有機系鹼性溶液，更理想為四甲基氫氧化銨（TMAH）溶液。TMAH 溶液之

理想濃度係 0.1~3.0wt%。作為如此之洗淨的一例係可舉出使用 0.4% TMAH 溶液，以 23°C 進行 1 分鐘的洗淨。與經由如此鹼性溶液之洗淨同時，或取代經由鹼性溶液之洗淨，進行 UV (Ultra Violet) 處理，亦可得到同樣的洗淨效果。更且，銅箔等之情況，使用稀硫酸等之酸性洗淨液，亦可除去形成於銅表面之氧化物。作為酸洗淨之一例，可舉出使用稀硫酸而進行 30 秒鐘的洗淨。

[0028] 除去存在於超平坦面 12a 上之粒子者為佳。作為有效之粒子除去之手法，係可舉出經由超純水之音波洗淨法或乾冰噴射法等，但乾冰噴射法更為有效。乾冰噴射法係經由將高壓壓縮的碳酸氣體，從細噴嘴噴射之時，噴射低溫固化之碳酸於超平坦面 12a 而除去粒子之方法。其乾冰噴射法係與濕式工程不同，可省去乾燥工程，另外具有可除去有機物等之優點。乾冰噴射法係例如可使用乾冰雪花系統 (AIR WATER 公司製) 等市售之裝置而進行。不過，對於經由為了賦予 2.0 以上之 P_v/P_p 比於超平坦面 12a 之處理 (例如，乾冰噴射法) 既已除去粒子之情況，係可省略此粒子除去工程。

[0029] 經由期望而對於金屬箔 12 之超平坦面上，係直接，或藉由後述之反射防止層加以設置反射層 13。反射層 13 係由選自鋁，鋁系合金，銀，及銀系合金所成的群之至少一種加以構成為佳。此等材料係因光的反射率高之故而適合於反射層，並且對於薄膜化時之平坦性亦為優越。特別是鋁或鋁系合金係為從便宜的材料之情況為佳。

作為鋁系合金與銀系合金，可廣泛採用在發光元件或光電元件中具有作為陽極或陰極所使用之一般的合金組成之構成。作為理想之鋁系合金組成的例係可舉出 Al-Ni、Al-Cu、Al-Ag、Al-Ce、Al-Zn、Al-B、Al-Ta、Al-Nd、Al-Si、Al-La、Al-Co、Al-Ge、Al-Fe、Al-Li、Al-Mg、Al-Mn 合金。如為構成此等合金之元素，配合必要之特性而可做任意組合。另外，作為理想之銀合金組成的例係可舉出 Ag-Pd、Ag-Cu、Ag-Al、Ag-Zn、Ag-Mg、Ag-Mn、Ag-Cr、Ag-Ti、Ag-Ta、Ag-Co、Ag-Si、Ag-Ge、Ag-Li、Ag-B、Ag-Pt、Ag-Fe、Ag-Nd、Ag-La、Ag-Ce 合金。如為構成此等合金之元素，配合必要之特性而可做任意組合。反射層 13 之膜厚係並無特別加以限定，但具有 30~500nm 之厚度為佳，更理想為 50~300nm，又理想為 100~250nm。

[0030] 反射層 13 則由鋁膜或鋁系合金膜加以構成之情況，由將反射層至少由 2 個層所成之層積構造構成亦可。在此形態中，係具有經由界面隔開反射層 13 之 2 個層之層積構造，將此界面於交界具有下層及上層相互不同之結晶方位。由此，電極箔即使曝露於相當高溫之情況，亦可有效果地抑制從銅箔與鋁含有反射層之間的界面產生之熱遷移，進而可抑制因熱遷移引起之表面平坦性或反射率之降低。即，可提昇電極箔之耐熱性。隨之，此形態係以 200°C 以上，理想為 230°C 以上，更理想為 250°C 以上之溫度加以進行，可說在電洞植入層塗佈後之熱處理中為

特別有效。如此之耐熱性的提升係認為優先晶粒邊界而進行之熱遷移則根據經由晶粒邊界成為不連續之界面所阻止而實現。然而，反射層 13 中之界面的數量係亦可為 2 個以上，此情況，反射層係成為 3 層以上之層積構造。

[0031] 層積構造之反射層係可將濺鍍法等之成膜處理，經由歷經特定之間隔進行複數次之時而製作。作為如此之方法的理想例係可舉出以下之構成。

(1) 經由濺鍍法，將下層之成膜，至理想厚度為 10nm 以上加以進行，再暫時停止濺鍍。在此狀態下，將下層放置於濺鍍裝置之處理室內。其放置時間係作為 30 秒以上為佳。接著，再開始濺鍍而進行上層之成膜。

(2) 經由濺鍍法，將下層之成膜，至理想厚度為 10nm 以上加以進行，再暫時停止濺鍍。並且，將下層接觸於大氣。其大氣接觸係亦可將形成有下層之金屬箔，從濺鍍裝置之處理室取出曝露於大氣，而未取出金屬箔，將處理室解放於大氣亦可。接著，再開始濺鍍而進行上層之成膜。將下層曝露於大氣之時間係在數秒程度而為充分，以如通常之無塵室環境之濕度及溫度得到所期望之效果。

(3) 經由濺鍍法，將下層之成膜，至理想厚度為 10nm 以上加以進行，再暫時停止濺鍍。接著，導入氧於濺鍍裝置之處理室內而做成氧環境之後，再次進行真空吸引而進行上層之成膜。導入氧的處理室內之壓力係 0.01Pa 以上為佳，更理想為 0.1Pa 以上，而又理想為 1Pa 以上。

[0032] 在層積構造之反射層中，界面的數量係一個

為充分。在一個界面，亦可在 250°C 程度之高溫下發揮充分的耐熱性。不過，經由增加成膜處理的次數而將界面設置成 2 個以上之時，亦可更謀求耐熱性之提昇。

[0033] 根據期望，設置於金屬箔 12 與反射層 13 之間的擴散防止層係如具有防止來自金屬膜之金屬的擴散之機能的構成即可，可採用公知之所有組成及構造的膜。由此，電極箔即使曝露於相當高溫之情況，亦可有效果地抑制從銅箔與鋁含有反射層之間的界面產生之熱遷移，進而可抑制因熱遷移引起之表面平坦性或反射率之降低。即，可提昇電極箔之耐熱性。隨之，此形態係以 200°C 以上，理想為 230°C 以上，更理想為 250°C 以上之溫度加以進行，可說在電洞植入層塗佈後之熱處理中為特別有效。然而，擴散防止層係作為 2 層以上的層積構造亦可。

[0034] 作為構成擴散防止層之理想的材料係可舉出 (i) Mo、Ti、Ta、Cr、W 等之高熔點金屬、其合金及氮化物、(ii) Ni、Fe、Co 等之過渡金屬及其合金、(iii) 亦使用於緩衝層之導電性非晶質碳素、導電性氧化物、鎂系合金、及氟化物。隨之，作為擴散防止層的例，係可舉出含有選自 Mo、Ti、Ta、Cr、W、Ni、Fe、Co、C、Zn、Li、Y、氧化銮、氧化錫、氧化鋅、氧化鉬、氧化鎵、氧化釩、氧化鎢、氧化鈮、氧化鋁、氧化鈦、氮化鈦、氮化鉻、氮化鉭、NiP、Ni-Zn、LiF、MgF₂、CaF₃、NaAlF₆、NaF₆ 所成的群之至少 1 種的層。另外，對於此等化合物，並不限定於化學計量的組成之構成，例如，氧

化銦 (In_2O_3) 的氧一部分不足之物質亦可作為擴散防止層而使用。由此，電性及機械性地使金屬箔 12 與反射層 13 密著同時，可有效果地防止熱遷移。擴散防止層的形成係可經由濺鍍法，真空蒸鍍法，電解電鍍法，無電解電鍍法等之公知的種種方法而進行。擴散防止層的厚度係只要可得到防止擴散防止層所要求之金屬的擴散效果，並無特別加以限定，但 1nm 以上為佳，更理想為 3nm 以上，又更理想為 5nm 以上。另外，從維持電極箔之表面平坦性之觀點，擴散防止層之厚度係作為 200nm 以下為佳，更理想為 100nm 以下。

[0035] 對於金屬箔 12 或存在之情況，係對於反射層 13 之至少一方的最表面係直接設置有緩衝層 14，此緩衝層之表面則構成光散射面為佳。發光元件或光電元件之情況，緩衝層 14 係如為與半導體機能層接觸而賦予所期望之功函數之構成，並無特別加以限定。在本發明之緩衝層係為了充分地確保光散射效果，而為透明或半透明為佳。

[0036] 緩衝層 14 係選自導電性非晶質碳素膜，導電性氧化物膜，鎂系合金膜，及氟化物膜之至少一種為佳，而如對應於電子裝置之陽極或陰極之適用用途及所要求之特性做適宜選擇即可。

[0037] 作為導電性非晶質碳素膜，可使用經由抑制氫濃度或不純物濃度而賦予導電性之各種非晶質碳素膜。導電性非晶質碳素膜之形成係經由濺鍍法而加以進行為佳。作為使用於濺鍍之碳標靶，係使用施以純化處理之構

成爲佳。另外，亦可使用浸含 B，Si，Al，Cu 於多孔質的碳之構成。對於將導電性非晶質碳素膜作爲緩衝層而使用之情況，作爲反射層，鋁膜，鋁系合金膜，銀膜，及銀系合金膜之任一均爲適合，但考慮平坦性及材料成本時，鋁合金爲佳。

[0038] 理想的導電性非晶質碳素膜係由氫濃度爲 15at%以下之導電性非晶質碳素加以構成。更理想之氫濃度爲 12at%以下，又理想爲 5at%以下。然而，氫濃度之下限係並無特別加以限定，而亦可爲零，但當考慮因濺鍍時之成膜環境等引起之不可避免混入氫之情況時，作爲下限值之基準，可舉出 3at%。然而，緩衝層中的氫濃度之測定係可經由公知的各種方法而進行，但經由 HFS（氫氣正向散射：Hydrogen Forward scattering）而進行爲佳。在本說明書中，導電性非晶質碳素膜中的氫濃度係以 HFS 等將碳及氫作爲定量，作爲將此等原子數的合計作爲 100at%時之氫濃度所定義。經由如此將氫濃度作爲極低之時，回避構成緩衝層的碳則經由以氫作爲終端之導電性的下降乃至絕緣性的發現，可使緩衝層具有作爲電極之高導電性。隨之，對於導電性非晶質碳素係實質上未摻雜碳及氫以外之不純物爲佳。在此，「實質上未摻雜」係有爲了賦予某些機能而意圖性未摻雜不純物之意味，容許因濺鍍時之成膜環境等引起，不可避免混入之不純物。從如此之觀點，在本發明中，導電性非晶質碳素係具有 0~300 wtppm 之氧濃度，0~1000 wtppm 之鹵元素濃度，0~500

wtppm 之氮濃度為佳。緩衝層 14 之膜厚係未特別加以限定，但 3~30nm 為佳，更理想為 3~15nm，又理想為 5~10nm。

[0039] 作為理想之導電性氧化物膜，可舉出由選自 InO_x ， SnO_x ， ZnO_x ， MoO_x ， GaO_x ， VO_x ， WO_x ， RuO_x ， AlO_x ， TiO_x 及 GeO_x 所成的群之 1 種或 2 種以上加以構成的膜，作為典型例係可舉出 ITO（銦錫氧化物）或 IZO（銦鋅氧化物）。導電性氧化物膜之形成係如經由濺鍍法，真空蒸鍍法等之公知的手法進行即可，而理想係經由 DC 磁控管濺鍍法而進行。使用於濺鍍法之標靶材係可經由熱壓法或冷壓法而製作之故，適宜組合上述氧化物而可得到所期望之特性。對於將導電性氧化物膜作為緩衝層而使用之情況，作為反射層，Al-Ni 系合金，Ag 或 Ag 系合金則特別適合。

[0040] 作為理想之鎂系合金膜，可舉出由添加選自 Ag，Al，Zn，Li，Y 及 Ca 之 1 種以上於 Mg 之合金加以構成的膜。鎂系合金膜之形成係如經由濺鍍法，真空蒸鍍法等之公知的手法進行即可，而理想係經由真空蒸鍍法而進行。

[0041] 作為理想的氟化物膜，係可舉出以選自 LiF ， MgF_2 ， CaF_2 ， AlF_3 ， Na_3AlF_6 及 NaF_6 之 1 種類以上加以構成的膜。氟化物膜之形成係如經由濺鍍法，真空蒸鍍法等之公知的手法進行即可，而理想係經由真空蒸鍍法而進行。

[0042] 對於反射層 13 與緩衝層 14 之間係亦可存在有氧化膜（未圖示）。其氧化膜係典型來說，有著根據陽極層經由環境中的氧而不可避免所氧化而形成之情況。如此之氧化膜係盡可能為薄為佳，理想的厚度係 3.0nm 以下，更理想為 1.5nm 以下。如此之氧化膜係經由蝕刻等而除去亦可。

[0043] 經由本發明之電極箔之厚度係 1~300 μm 為佳，更理想為 1~250 μm ，又理想為 5~200 μm ，特別理想為 10~150 μm ，最理想為 15~100 μm ，如對應於電極箔所要求之用途或性能等而適宜決定厚度即可。隨之，對於更期望金屬使用量之降低或輕量化的情況，厚度的上限係作為 50 μm ，35 μm 或 25 μm 者特別理想，另一方面，對於強度更期望之情況，將厚度的下限作為 25 μm ，35 μm 或 50 μm 者特別理想。此等電極箔之厚度係均與前述之金屬箔 12 之厚度相同，但此係形成於金屬箔 12 上亦可之反射層 13 及/或緩衝層 14 之厚度，係因通常比較於金屬箔 12 之厚度可以不在意程度為小之故。

[0044] 經由本發明之電極箔係可做為各種電子裝置用之電極（即，陽極或陰極）而理想所使用。本發明之電極箔係一般為低應力，從彎曲容易之情況，作為可撓性電子裝置用之電極而使用則特別理想，但亦可為使用於對於可撓性差或有剛性之電子裝置之構成。作為如此之電子裝置（主要為可撓性電子裝置）的例，可舉出 i) 發光元件，例如有機電激發光元件，有機電激發光照明，有機電

激發光顯示器，電子紙，液晶顯示器，無機電激發光元件，無機電激發光顯示器，LED 照明，LED 顯示器，ii) 光電元件，例如薄膜太陽能電池，但理想為有機電激發光元件，有機電激發光照明，有機電激發光顯示器，有機太陽能電池，色素增感太陽能電池，更理想為在極薄且得到高亮度發光的點為有機電激發光照明。另外，有機太陽能電池的情況，許多對於電極材料所要求之特性則與在有機電激發光元件之情況所要求之特性共通之故，經由本發明之電極箔係可作為有機太陽能電池之陽極或陰極而理想使用。即，經由依照公知的技術而適宜選擇層積於經由本發明之電極箔上的有機半導體機能層之種類之時，亦可將有機裝置構成為有機電激發光元件及有機太陽能電池之任一。

[0045] 本發明之電極箔係亦可將其兩面作為光散射面，對於此情況，對在設置電子裝置於電極箔之兩側而成為有利，由此，可提供具備電子裝置於兩面之兩面機能元件或兩面機能元件箔者。另外，成為可形成發光元件於同一電極之一方的面，而形成發電元件於另一方的面者，由此，亦可製作合併具有有機電激發光元件之機能與有機太陽能電池之機能的以往未有之複合電子裝置者。更且，經由本發明之電極箔係不僅有機電激發光元件之電極，亦可對於 LED 之安裝基板而使用。特別是經由本發明之電極箔係在可緊密地安裝 LED 元件的點，可作為 LED 照明用之陽極或陰極而理想使用。

[0046] 經由本發明之電極箔之長度係並無特別加以限定，但對於爲了適用於捲對捲處理，係具有某種程度長度爲佳。電極箔之理想長度係對應於裝置之式樣等而有差異，但大致爲 2m 以上，從生產性提升的觀點，更理想係 20m 以上，又理想爲 50m 以上，特別理想爲 100m 以上，最理想爲 1000m 以上。另外，電極箔之理想寬度係對應於裝置之式樣等而有差異，但大致爲 150mm 以上，從生產性提升的觀點，理想係 350mm 以上，更理想爲 600mm 以上，特別理想爲 1000mm 以上。

然而，在將電極箔的兩面作爲光散亂面之形態中，因凸部的形成抑制在兩面之故，可有效果地防止經由捲起而產生的傷。即，作爲防止經由捲起的傷之對策，將薄膜，壓印薄膜等，彈性力較電極箔高的材料夾入於表面與背面之間之情況亦爲有效，但在移轉至接下來的工程等時，因另外需要捲繞層間材料之故，處理則產生複雜化。此點，將兩面作爲光散射層之電極箔係未夾持如此之材料而可防止經由捲起的傷。

[0047]

電子裝置

由使用經由本發明之電極箔者，可提供將具有半導體特性之半導體機能層具備於電極箔之光散射面上的電子裝置。半導體機能層係直接形成於光散射面爲佳。半導體機能層係如爲具有可在電極上或電極間發現所期望之機能的半導體特性的層，亦可爲任何構成或材質者，但包含有機

半導體，無機半導體或此等之混合物或組合者為佳。例如，半導體機能層係具有激發發光或光激發發電之機能，由此，電子裝置則作為發光元件或光電元件而發揮機能者為佳。另外，對於發光元件或光電元件，係於半導體機能層上設置有透明或半透明之對向電極者為佳。本發明之電極箔係在半導體機能層之形成時，可理想適用使高分子材料或低分子材料溶解於氯苯等之溶劑進行塗佈之處理，另外，亦可適用沿線式之真空處理，適合生產性之提升。

[0048] 半導體機能層係亦可設置於電極箔之兩面。如根據本發明之理想的形態，半導體機能層則直接設置於電極箔之兩側的光散射面，可作為半導體機能層之一方則具有與半導體機能層之另一方相同機能之構成者。如作為於電極箔之兩面具有相同機能之構成，與僅於巔面賦予機能之情況作比較，可期待大幅度之機能提升。對於發光元件係成為可對於全方位之光釋放，對於光電元件係可得到更高的電壓。如根據本發明之其他理想的形態，半導體機能層則直接設置於電極箔之兩側的光散射面，可作為半導體機能層之一方則具有與半導體機能層之另一方相互不同機能之構成者。如此，如作為於電極箔之各面具有不同機能之構成，成為亦可製作在表側與背面側（例如室內側與外側）具有另外機能之元件。例如，由形成發光元件於同一電極之一方的面，而形成發電元件於另一方的面者，可提供合併具有有機電激發光元件之機能與有機太陽能電池之機能的以往未有之複合電子裝置。

[0049]

(1) 有機電激發光元件及有機電激發光照明

將經由本發明之電極箔作為反射電極而使用，可構築於其光散射面具備頂放射型有機電激發光元件之發光元件及有機電激發光照明者。

[0050] 於圖 2 顯示作為陽極而使用本發明之電極箔之頂放射型有機電激發光元件的層構成之一例。圖 2 所示之有機電激發光元件係具備具有金屬箔 22，反射層 23 及根據期望而具備緩衝層 24 之作為陽極的電極箔 20，和直接設置於緩衝層 24 表面之有機電激發光層 26，和作為直接設置於有機電激發光層 26 表面之作為透光電極之陰極 28 所成。緩衝層 24 係作為陽極而適合地由導電性非晶質碳素膜或導電性氧化物膜加以構成為佳。

[0051] 作為有機電激發光層 26 係可使用使用於有機電激發光元件之公知之各種電激發光層構成，經由期望而可將電洞植入層及/或電洞輸送層，發光層，以及經由期望而可將電子輸送層及/或電子植入層，從陽極電極箔 20 朝向陰極 28 依序具備而成。作為電洞植入層，電洞輸送層，發光層，電子輸送層，及電子植入層，係各公知之各種構成乃至組成的層則可適宜使用，並無特別加以限定。

[0052] 於圖 3，顯示組入圖 2 所示之有機電激發光元件之頂放射型有機電激發光照明的層構成之一例。在圖 3 所示之有機電激發光照明中，有機電激發光元件係作為藉由陽極電極箔 20 之金屬箔 22 而可電性連接於電源 30。

與緩衝層 24 表面之有機電激發光層 26 非接觸之範圍係由層間絕緣膜 29 所被覆。作為層間絕緣膜 29，CVD 成膜之 Si 系絕緣膜則從對於成為使有機層劣化之原因的水份及氧而言，阻障性高之情況為佳，更理想為 SiN 系絕緣膜。更理想之層間絕緣膜係在膜內部應力小，對於彎曲性優越的點，為 SiNO 系絕緣膜。

[0053] 對於陰極 28 之上方，係與有機電激發光元件對向設置封閉材 32，對於封閉材 32 與陰極 28 之間係填充封閉用樹脂而形成封閉膜 34。作為封閉材 32 係可使用玻璃或薄膜。玻璃之情況係可於封閉膜 34 上使用疎水性黏著膠帶而直接黏接。薄膜之情況係可將兩面及端面，以 Si 系絕緣膜而被覆加以使用。對於開發將來阻障性高之薄膜的情況，係可不進行被覆處理而封閉，可預想成為對於量產性優越之構成。作為封閉材 32，係從賦予可撓性之觀點，薄膜的情況為佳，但使用黏接薄膜於厚度 20~100 μm 之非常薄的玻璃之封閉材，亦可得到所期望之性能。

[0054] 作為陰極 28 係可使用使用於頂放射型有機電激發光元件之公知之各種陰極，因必須透過光線之故，如為透明或半透明，並無特別加以限定，但工作函數低之構成為佳。作為理想之陰極係可舉出導電性氧化物膜，鎂系合金膜及氟化物膜，將此等組合成 2 層以上則更佳。此等膜係可使用與在電極箔之緩衝層所述之構成同樣之構成。

[0055] 特別理想之陰極係於作為導電性氧化物膜所成之陰極層的透明氧化物層，層積作為鎂系合金膜及/或

氟化物膜所成之緩衝層的半透過金屬層之 2 層構造，從阻抗的觀點，實用性亦高。此情況，經由使陰極 28 之半透過金屬層（緩衝層）側，與有機電激發光層 26 接觸而使用之時，招致高光透過性與低工作函數，可提升有機電激發光元件之亮度及電力效率。作為最理想的例，係可舉出層積 IZO（銻鋅氧化物）所成之透明氧化物層（陰極層）與 Mg-Ag 所成之半透過金屬層（緩衝層）而成之陰極構造體。另外，陰極構造體亦可具備 2 層以上之透明氧化物層及/或 2 層以上之半透過金屬層的構成。如此，在有機電激發光層 26 產生的光線係通過陰極 28 及封閉膜 34 及封閉材 32 而放出至外部。

[0056] 然而，對於電極箔 20 之背面係可對應於使用形態，適宜設置補助性之基材亦可。

此部分係未對於發光特性帶來影響之故，材料選擇之自由度為高。例如，如使用聚乙烯對苯二甲酸酯（PET），聚醯亞胺（PI），聚碳酸酯（PC），聚醚砜（PES），聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）等之樹脂薄膜，因無損可撓性之故，可說是最適合。

[0057] 於圖 4 顯示作為陰極而使用本發明之電極箔之頂放射型有機電激發光元件的層構成之一例。圖 4 所示之有機電激發光元件係具備具有金屬箔 42，反射層 43 及具備緩衝層 44 之陰極電極箔 40，和直接設置於緩衝層 44 表面之有機電激發光層 46，和作為直接設置於有機電激發光層 46 表面之作為對向電極之陽極 48 所成。有機電激

發光層 46 係可與圖 2 所示之有機電激發光層 26 同樣構成，緩衝層 44 係可與圖 2 所示之陰極 28 同樣構成，由導電性氧化物膜，鎂系合金膜，氟化物膜，或此等 2 層以上之組合加以構成爲佳。更理想之緩衝層 44 係由鎂系合金膜及/或氟化物膜所成之半透過金屬層。

[0058] 即，使用圖 4 所示之陰極電極箔 40 之有機電激發光元件係在使用圖 2 所示之陽極電極箔 20 之有機電激發光元件中，相當於調換緩衝層 24 與陰極 28，且使從有機電激發光層 26 內部之陽極側至陰極側的層積順序逆轉之構成。例如，作爲陰極電極箔 40 之緩衝層 44，將鎂系合金膜或氟化物膜，經由濺鍍或蒸鍍而形成之另一方面，作爲陽極 48，將導電性非晶質碳素， MoO_3 或 V_2O_5 的膜，經由蒸鍍法而形成爲佳。特別是對於將導電性非晶質碳素膜成膜於有機電激發光層上之情況，爲了避免濺鍍時之電漿損傷，使用真空蒸鍍法爲佳。

[0059]

(2) 光電元件

將經由本發明之電極箔作爲反射電極而使用，可構築光電元件於其光散射面者。經由本發明之理想形態之光電元件係具備電極箔，和直接設置於電極箔表面之半導體機能層之光激發層，和直接設置於光激發層表面之作爲對向電極之透光電極而成。作爲光激發層係可使用作爲光電元件之半導體機能層所知之各種構成及材料。

[0060] 例如，經由以公知之有機太陽能電池活性層

而置換圖 2 所示之有機電激發光層 26 之時，可構成有機太陽能電池者。將本發明之電極箔作為陽極而使用之有機太陽能電池的情況，可於緩衝層（例如，碳緩衝層）上，依序層積電洞輸送層（PEDOT：PSS（30nm）），p 型有機半導體機能層（例如，BP（苯并吡啶）），n 型有機半導體與 p 型有機半導體之 i 型混合層（例如，BP：PCBNB（富勒烯衍生物）），n 型有機半導體機能層（例如，PCBM（富勒烯衍生物）），具有低工作函數之緩衝層（例如，Mg-Ag）及透明電極層（例如 IZO）而構成太陽能電池。另外，作為其他的例，如圖 5 及圖 6 所示，金屬箔 52（例如銅箔）則具備反射層 53（例如鋁膜）及 n 型半導體緩衝層 54（例如 ZnO、SnO₂、TiO₂、NbO、In₂O₃、Ga₂O₃、及此等組合等之 n 型氧化物半導體），於此 n 型半導體緩衝層 54 上，使 p 型有機半導體與 n 型有機半導體之混合層 56a（例如 P₃HT：PCBM）、電洞輸送層 56b（例如 PEDOT：PSS）、以及電極 58 依序層積而構成太陽能電池亦可。作為構成此等各層之材料係可適宜使用公知的材料，並無特別加以限定。使用於有機太陽能電池之電極係具有與使用於有機電激發光元件之電極相同材料及構造即可。本發明之電極箔係由具備反射層者，期待經由因空蝕效果而引起的光之封閉之發電效率的提升。

[0061] 如此，光激發層係具有公知之複數的機能層而加以構成，但其層積係亦可經由從電極箔朝向對向電極而使各相依序加以層積而進行，或者在個別地製作電極箔

側之第一層積部分與對向電極側之第二層積部分之後，相互貼合第一及第二層積部分而得到具備所期望之光激發層之光電元件亦可。例如，如圖 5 所示，將具備 p 型有機半導體與 n 型有機半導體之混合層 56a 之電極箔 50，作為第一層積部分而製作之另一方面，另外形成於樹脂薄膜 59（例如聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN））上形成對向電極 58 及電洞輸送層 56b 之第二層積部分，經由相互貼合混合層 56a 與電洞輸送層 56b 之時而使第一及第二層積部分層積亦可。或者，如圖 6 所示，將電極箔 50，作為第一層積部分而準備之另一方面，另外形成於樹脂薄膜 59（例如聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN））上形成對向電極 58，電洞輸送層 56b 及 p 型有機半導體與 n 型有機半導體之混合層 56a 之第二層積部分，經由相互貼合混合層 56a 與電洞輸送層 56b 之時而使第一及第二層積部分層積亦可。

[實施例]

[0062] 經由以下的例，更具體說明本發明。

[0063]

例 1：在各種 Pv/Pp 比之電極箔的光散射效果之測定

（1）試料之製作

進行各種 Pv/Pp 比之電極箔試料 1~5 的製作。此時，各試料之表面性狀之測定方法係作為如以下。

[0064]

(算數平均粗度 Ra)

使用掃描型探針顯微鏡 (Veeco 公司製、Nano Scope V)，依據 JIS B 0601-2001 而測定各試料表面之算數平均粗度 Ra。此測定係對於 $10\ \mu\text{m}$ 平方的範圍，以 Tapping Mode AFM 進行。

[0065]

(Pv/Pp 比)

使用非接觸表面形狀測定機 (New View 5032、Zygo 公司製)，依據 JIS B 0601-2001，對於 $181\ \mu\text{m}\times 136\ \mu\text{m}$ 之矩形範圍而言，測定對於剖面曲線之最大山高度 Pp 而言之剖面曲線的最大谷深度 Pv，算出 Pv/Pp 比。此時之測定條件及過濾條件係作為以下

- 透鏡：50x
- Image Zoom：0.8X
- 測定範圍： $181\times 136\ \mu\text{m}$
- Filter High：Auto
- Filter Low：Fixed ($150\ \mu\text{m}$)

[0066]

(試料 1 - 比較)

為了得到具備為了比較之標準反射膜之試料 1，於算數平均粗度 Ra 為 0.2nm 之石英基板的表面上，作為反射層，經由濺鍍法而形成厚度 200nm 之鋁膜。此濺鍍係將純度 99.99% 的 Al 標靶，安裝於連接有冷凍幫浦之磁控管濺鍍裝置 (MSL-464、日本 TOKKI 股份有限公司製) 之

後，以投入功率（DC）： 1000W （ $3.1\text{W}/\text{cm}^2$ ）、到達真空度： $< 5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 、濺鍍壓力： 0.5Pa 、Ar 流量： 100sccm 、基板溫度：室溫的條件。在測定如此作為所得到之試料 1 的表面性狀時，算數平均粗度 Ra 係 0.8nm ，Pv/Pp 比係 1.02。

[0067]

（試料 2 - 比較）

如以下進行為了比較之低 Pv/Pp 比之試料 2 的製作。首先，作為金屬箔，準備厚度 $35\mu\text{m}$ 之市售的電解銅箔（日本三井金屬鑛業公司製 DFF（Dual Flat Foil））。此銅箔表面之算數平均粗度 Ra 係 16.5nm 。使用化學研磨劑（日本三菱氣體化學公司製、CPB-10）而化學研磨此銅箔基板的表面。此化學研磨係於以 1:2 之重量比例混合化學研磨劑與水而稀釋的溶液，經由在室溫使銅箔基板浸漬 1 分鐘而進行。以純水洗淨如此作為所處理之銅箔基板之後，以 0.1N 之稀硫酸進行洗淨，再以純水再次洗淨，進行乾燥。於如此作為加以研磨處理之表面上，以與試料 1 同樣的條件進行鋁反射層之形成。將所得到之試料 2 之表面的性狀，與試料 1 同樣作為進行測定時，算數平均粗度 Ra 係 19.3nm ，Pv/Pp 比係 1.86。

[0068]

（試料 3）

如以下進行本發明之範圍內的 Pv/Pp 比之試料 3 的製作。首先，作為金屬箔，準備厚度 $35\mu\text{m}$ 之市售的電解

銅箔（日本三井金屬鑛業公司製 DFF（Dual Flat Foil））。將銅箔的表面，付之於使用 MAT 公司製研磨機之 CMP 處理。此 CMP 處理係使用附 XY 溝研磨墊片及膠質氧化矽系研磨液，以墊片旋轉數：30rpm，荷重：200gf/cm²，液供給量：100cc/min 的條件進行 40 秒鐘。如此作為加以 CMP 處理之銅箔表面的算數平均粗度 Ra 係 6.2nm。使用流水式超音波洗淨機（日本本多電子公司製），以高頻率輸出 60W 將銅箔表面進行 20 分鐘處理。於如此作為加以研磨及表面改質之表面上，以與試料 1 同樣的條件進行鋁反射層之形成。測定所得到之試料 3 之表面的性狀時，算數平均粗度 Ra 係 16.2nm，Pv/Pp 比係 2.14。

[0069]

（試料 4）

如以下進行本發明之範圍內的 Pv/Pp 比之試料 4 的製作。首先，作為金屬箔，準備厚度 35 μm 之市售的電解銅箔（日本三井金屬鑛業公司製 DFF（Dual Flat Foil））。將銅箔的表面，付之於使用 MAT 公司製研磨機之 CMP 處理。此 CMP 處理係使用附 XY 溝研磨墊片及膠質氧化矽系研磨液，以墊片旋轉數：30rpm，荷重：200gf/cm²，液供給量：100cc/min 的條件進行 60 秒鐘。如此作為加以 CMP 處理之銅箔表面的算數平均粗度 Ra 係 3.1nm。使用流水式超音波洗淨機（日本本多電子公司製），以高頻率輸出 60W 將銅箔表面進行 10 分鐘處理。於如此作為加以研磨及表面改質之表面上，以與試料 1 同樣的條件進行

鋁反射層之形成。測定所得到之試料 4 之表面的性狀時，算數平均粗度 Ra 係 6.1nm，Pv/Pp 比係 2.54。

[0070]

(試料 5)

如以下進行本發明之範圍內的 Pv/Pp 比之試料 4 的製作。首先，作為金屬箔，準備厚度 35 μ m 之市售的電解銅箔（日本三井金屬鑛業公司製 DFF (Dual Flat Foil)）。將銅箔的表面，付之於使用 MAT 公司製研磨機之 CMP 處理。此 CMP 處理係使用附 XY 溝研磨墊片及膠質氧化矽系研磨液，以墊片旋轉數：30rpm，荷重：200gf/cm²，液供給量：100cc/min 的條件進行 40 秒鐘。如此作為加以 CMP 處理之銅箔表面的算數平均粗度 Ra 係 6.8nm。使用流水式超音波洗淨機（日本本多電子公司製），以高頻率輸出 60W 將銅箔表面進行 10 分鐘處理。於如此作為加以研磨及表面改質之表面上，以與試料 1 同樣的條件進行鋁反射層之形成。測定所得到之試料 5 之表面的性狀時，算數平均粗度 Ra 係 13.7nm，Pv/Pp 比係 4.9。

[0071]

(2) 光散射特性之測定

對於試料 1~5，將光散射特性之測定，使用分光光度計（日本 Hitachi High Technologies 公司製、U4100）而進行。此測定係如圖 7 所示，準備對於各試料 S 而言，呈以特定角度 θ 入射及反射光而引導於積分球 74 地配置複數之反射鏡 72a，72b，72c，72d 所成之光學測定系統

70，以測定波長域：250nm~800nm（可視光域全域），掃描速度：300nm/min之條件進行。

在此測定系統 70 中，經由試料 S 之光散射越大，導引於積分球 74 之光量則減少。

[0072] 光散射效果的評估係對於 10°、30°及 60°之各反射角，經由將作為標準反射膜之試料 1 的正絕對反射率作為 1，相對地評估試料 2~5 之正絕對反射率而進行。即，測定試料 2~5 之正絕對反射率的值，將以標準反射膜（試料 1）之正絕對反射率的值除此的值作為光散射相對值而算出。隨之，意味光散射相對值越大，光散射效果則越改善。然而，如上述，各試料之反射層係作為均為同一材質（純度 99.99%之鋁被膜）及實質上同一膜厚（200nm（±5%）），因反射膜之材質或厚度引起之光吸收條件等則作為呈一致。另外，試料的尺寸係作為 80mm×80mm 平方。

[0073] 對於各試料所得到之光散射相對值係如以下的表 1~3 所示。

[表 1]

表 1：在反射角10°之光散射相對值

試料編號	試料1 (比較)	試料2 (比較)	試料3	試料4	試料5	
Pv/Pp 比	1.02	1.86	2.14	2.54	4.90	
測定 波長 (nm)	700	1.00	1.03	1.08	1.14	1.14
	600	1.00	0.97	1.06	1.11	1.13
	500	1.00	1.03	1.10	1.15	1.17
	400	1.00	1.03	1.12	1.16	1.20
	380	1.00	1.04	1.14	1.16	1.24

[0074]

[表 2]

表 2：在反射角30°之光散射相對值

試料編號		試料1 (比較)	試料2 (比較)	試料3	試料4	試料5
Pv/Pp 比		1.02	1.86	2.14	2.54	4.90
測定 波長 (nm)	700	1.00	1.00	1.07	1.14	1.13
	600	1.00	1.00	1.08	1.11	1.14
	500	1.00	1.00	1.10	1.15	1.15
	400	1.00	1.00	1.10	1.16	1.20
	380	1.00	1.00	1.11	1.16	1.24

[0075]

[表 3]

表 3：在反射角60°之光散射相對值

試料編號		試料1 (比較)	試料2 (比較)	試料3	試料4	試料5
Pv/Pp 比		1.02	1.86	2.14	2.54	4.90
測定 波長 (nm)	700	1.00	1.00	1.02	1.09	1.11
	600	1.00	1.00	1.02	1.07	1.12
	500	1.00	1.00	1.03	1.08	1.13
	400	1.00	1.01	1.07	1.10	1.17
	380	1.00	1.01	1.08	1.10	1.18

[0076] 其結果，在各測定反射角及各測定波長範圍中，Pv/Pp 為 2.0 以上之時，得到 0.1 以上之散射效果。

[0077]

例 2：各種表面性狀之電極箔之製作及評估

適宜變更例 1 之試料 2~5 所示之各種條件，製作具有圖 8 所示之算數平均粗度 Ra 及 Pv/Pp 比的各種電極箔。對於此等電極箔，與例 1 同樣作為評估光散射特性時，如圖 8 所示，Pv/Pp 比為 2.0 以上之試料係光散射特性均 1.2 倍提升之另一方面，Pv/Pp 比不足 2.0 之試料係未得到如此之高光散射性。另外，在使用此等電極箔而製作發光元件及發電元件時，如圖 8 所示，對於 Ra 為 60nm 以下之

情況，係回避與對向電極之短路而得到初期之元件特性。隨之，了解到 P_v/P_p 比為 2.0 以上，且 R_a 為 60nm 以下之表面輪廓為佳。

[0078] 將於圖 8 以箭頭所特定之試料 6 的光散射面，以 SEM (1000 倍) 觀察時，如圖 9 所示，凹凸形狀之判別為困難。因此，對於於圖 8 以箭頭所特定之試料 6 及 7，以非接觸表面形狀測定機 (New View 5032、Zygo 公司製) 測定表面輪廓時，得到如圖 10~圖 13 所示之輪廓畫像。圖 10 及 11 所示之表面輪廓係有關可看到經由本發明之光散射效果的改善之試料 6 者，抑制凸部形成而優先形成凹部之期望的表面輪廓。另一方面，圖 12 及 13 所示之表面輪廓係有關對於光散射效果之改善不足之試料 7 者。

[0079]

例 3：光電特性之評估

(1) 光電元件之製作

如圖 14 所示，使用作為電極箔，於在例 2 所得到之銅箔 82 上具備鋁反射層 83 之試料 6 及 7 而製作光電元件。首先，於此鋁反射層 83，經由濺鍍而形成 ZnO 所成之厚度 20nm 之 n 形半導體緩衝層 84。於此緩衝層 84 上，使用電漿 CVD 裝置 (日本 SAMCO 公司製，PD-2202L)，形成氮化矽所成之層間絕緣膜。此時，以 2mm 寬度排列厚度 0.1mm，寬度 2mm，長度 10mm 之複數片的薄玻璃於電極箔上之時，被覆欲成為受光部之處所。氮化

矽素成膜後，除去薄玻璃。之後，將電極箔 80，以加熱至 40~50℃ 之異丙醇溶液加以洗淨，使用氮素氣體而使其乾燥。接著，各浸漬 10mg/ml P₃HT（聚-3-己基噻吩）PCBM（（6,6）-苯基-C61-丁酸甲酯）於氯苯溶液中，以 24 小時放置在 25℃ 前後之環境下，使其完全溶解。將 P₃HT 與 PCBM 溶解之混合氯苯溶液，以 1500rpm 旋塗於電極箔 80，而 P₃HT：PCBM 層 86a 則呈成爲 100nm 厚度地進行調整。接著，將 PEDOT：PSS（聚（3,4-乙烯二氧噻吩／聚（4-苯乙炔磺酸鈉））分散溶液（1.3 重量%），以 5000rpm 旋塗於電極箔。將塗層，以 180℃ 30 分鐘，在加熱板上加以乾燥，得到 PEDOT：PSS 層 86b。將金，由真空蒸鍍裝置，呈成爲約 100nm 之厚度地加以成膜，得到對向電極 88a。此時，欲成爲受光部之處所係使用梳形之金屬光罩而作成呈未遮蔽光。之後，以 150℃，30 分鐘，在非活性環境（氮素）下進行燒成。如此作爲而得到圖 14 所示之光電元件。

[0080]

（2）光電特性之評估

對於所得到之光電元件，使用模擬器（日本三永電機製、XES-40S1）、IV 測定器（日本 ADCMT 製、6241A）及軟體（日本 SUNRISE 公司製），將太陽能電池發電效率，以 AM（太陽光程）：1.5（標準光）以下及入射光強度：100mW/cm² 之計測條件加以測定。測定結果係如以下表 4 及圖 15 所示。

[0081]

[表 4]

表 4

	Pv/Pp比	短路電流 Jsc(mA/cm ²)	開放電壓 Voc(V)	曲線因子 FF	變換效率 η (%)
試料6	4.9	10.0	0.5	0.6	3.0
試料7(比較)	1.9	8.5	0.6	0.5	2.5

[0082] 如表 4 及圖 15 所示，在 Pv/Pp 比為高之試料 6 中，與 Pv/Pp 比為低之試料 7 作比較，了解到從曲線因子 FF 及變換效率 η 有意地為高情況，發電效率則特別優越。

[0083]

例 4：僅凹部電極箔之製作及評估

作為金屬箔而使用厚度 35 μm 之市售的電極銅箔（日本三井金屬鑛業公司製、3EC-III），除進行 2 分鐘 CMP 處理以外，與試料 2 同樣作為而進行電極箔之製作，作為試料 8。以 SEM（1000 倍）觀察此試料 8 之光散射面時，如圖 16 所示，實質上觀察僅具有凹部之表面性狀。另外，對於試料 8，以非接觸表面形狀測定機（New View 5032、Zygo 公司製）測定表面輪廓時，得到如圖 17 及圖 18 所示之輪廓畫像。從此等結果了解到，試料 8 的光散射面係實質上除去凸部，實質上僅形成有凹部，具有極為期望之表面輪廓。觀察到的凹部幾乎為深度 1 μm 以下、長度方向長度 100 μm 以下之構成。將凹部的個數，在 SEM1000 倍視野（10000 μm²）之視野中，進行計數時約為 170 個。對於如此實質上僅形成有凹部之電極箔，更

可一層確實地防止電極間的短路同時，可更發揮優越之光散射性，由此，發光效率或發電效率則更可提升。

【符號說明】

- 10：電極箔
- 12：金屬箔
- 12a：超平坦面
- 13：反射層
- 14：緩衝層
- 20：電極箔
- 22：金屬箔
- 23：反射層
- 24：緩衝層
- 26：有機電激發光層
- 28：陰極
- 32：封閉材
- 34：封閉膜
- 40：陰極電極箔
- 42：金屬箔
- 43：反射層
- 44：緩衝層
- 46：有機電激發光層
- 48：陽極
- 50：電極箔

- 54 : 緩衝層
- 56a : 混合層
- 56b : 電洞輸送層
- 58 : 對向電極
- 80 : 電極箔
- 82 : 銅箔
- 83 : 鋁反射層
- 84 : 緩衝層
- 86b : PSS 層
- 88a : 對向電極

申請專利範圍

1. 一種電極箔，係具備厚度 $1\sim 250\ \mu\text{m}$ 之金屬箔所成之電極箔，其特徵為

於前述電極箔之至少一方的最表面，具備依據 JIS B 0601-2001，對於 $181\ \mu\text{m}\times 136\ \mu\text{m}$ 之矩形範圍而言加以測定，對於剖面曲線之最大山高度 P_p 而言之剖面曲線之最大谷深度 P_v 之 P_v/P_p 比為 2.0 以上之光散射面所成。

2. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，前述 P_v/P_p 比為 2.5 以上。

3. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，前述光散射面則依據 JIS B 0601-2001 所測定，具有 60nm 以下之算數平均粗度 R_a 。

4. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，電極箔係具有 $10\sim 150\ \mu\text{m}$ 之厚度。

5. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，電極箔係具有 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 之厚度。

6. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，前述金屬箔為銅箔。

7. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，更具備設置於前述金屬箔之至少一方的面之反射層，前述反射層的表面則構成前述光散射面。

8. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，更具備直接設置於前述金屬箔之至少一方的面之透明或半透明之緩衝層，前述緩衝層之表面則構成前述光散射面。

9. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，更具備設置於前述金屬箔之至少一方的面之反射層，和直接設置於該反射層上之透明或半透明之緩衝層，前述緩衝層之表面則構成前述光散射面。

10. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，前述電極箔則具有 $1\sim 300\ \mu\text{m}$ 之厚度。

11. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，作為兼具可撓性電子裝置之支持基材的電極而加以使用。

12. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，作為發光元件或光電元件之電極而加以使用。

13. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，具備前述光散射面於前述電極箔之兩面。

14. 如申請專利範圍第 1 項記載之電極箔，其中，前述光散射面則具有無數深度 $1\ \mu\text{m}$ 以下，長軸口徑 $100\ \mu\text{m}$ 以下之凹部，該凹部則存在 200 個以下於 $10000\ \mu\text{m}^2$ 之範圍內。

15. 一種電子裝置，其特徵為具備如申請專利範圍第 1 項至第 14 項任一項記載之電極箔，

和設置於前述電極箔之前述光散射面上，具有半導體特性之半導體機能層者。

16. 如申請專利範圍第 15 項記載之電子裝置，其中，前述半導體機能層則直接形成於前述光散射面而成者。

17. 如申請專利範圍第 15 項記載之電子裝置，其

中，前述半導體機能層則具有激發發光或激發發電之機能，由此，前述電子裝置則作為發光元件或光電元件而發揮機能。

18. 如申請專利範圍第 15 項記載之電子裝置，其中，於前述半導體機能層上具備透明或半透明之對向電極。

19. 如申請專利範圍第 15 項記載之電子裝置，其中，具備前述半導體機能層於前述電極箔之兩面。

圖式

圖 1

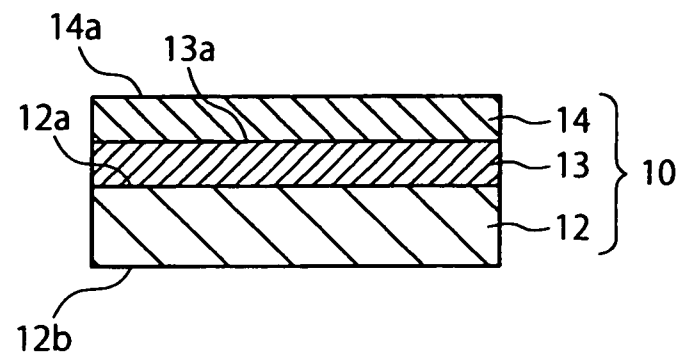


圖 2

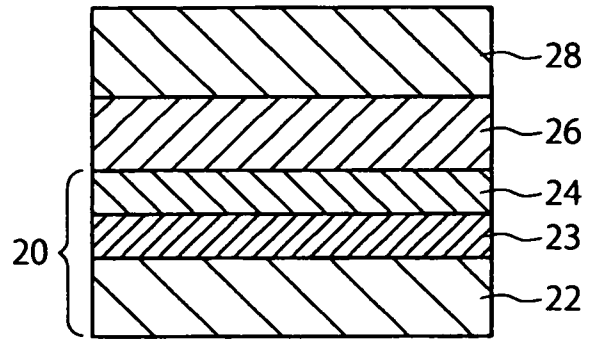


圖 3

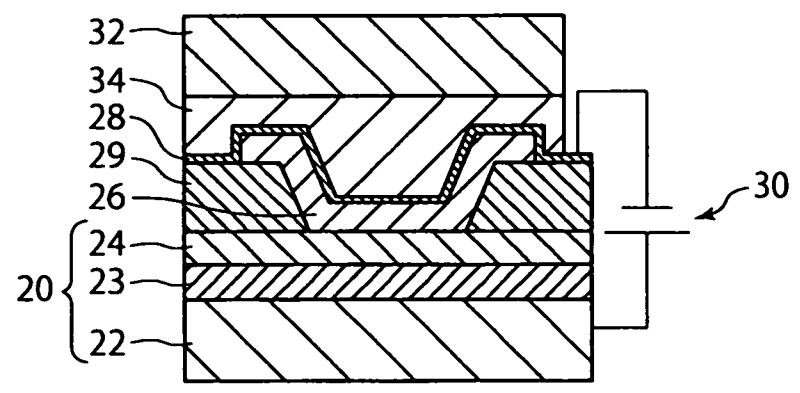


圖 4

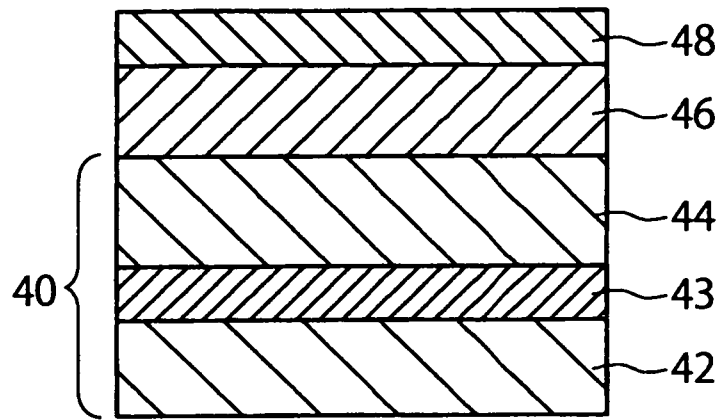


圖 5

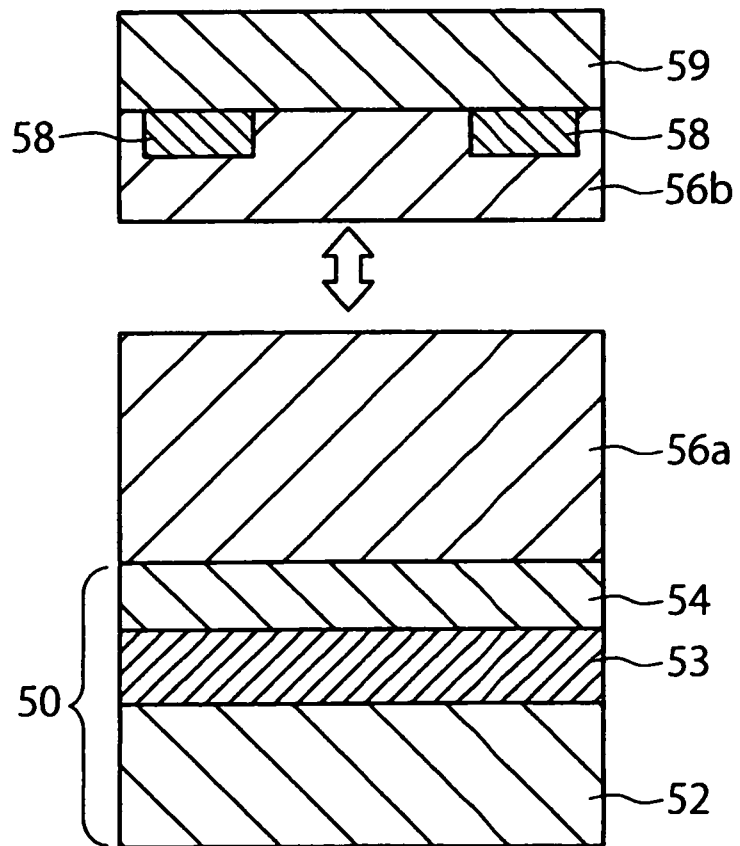


圖 6

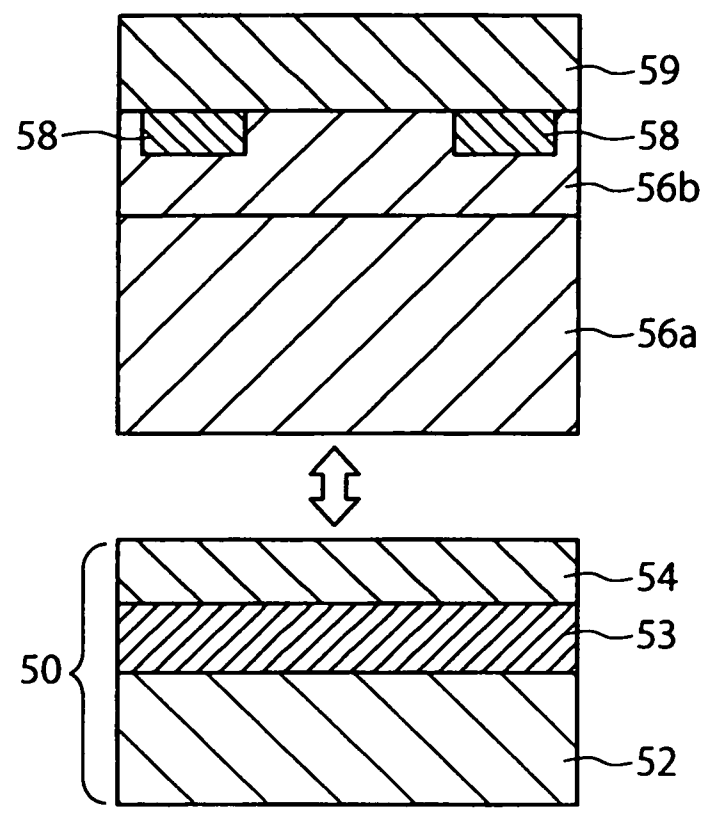


圖 7

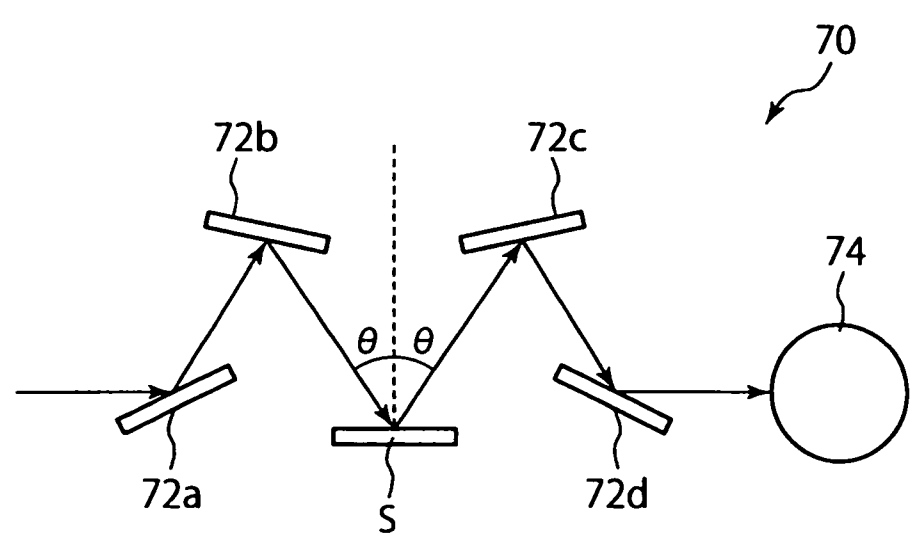
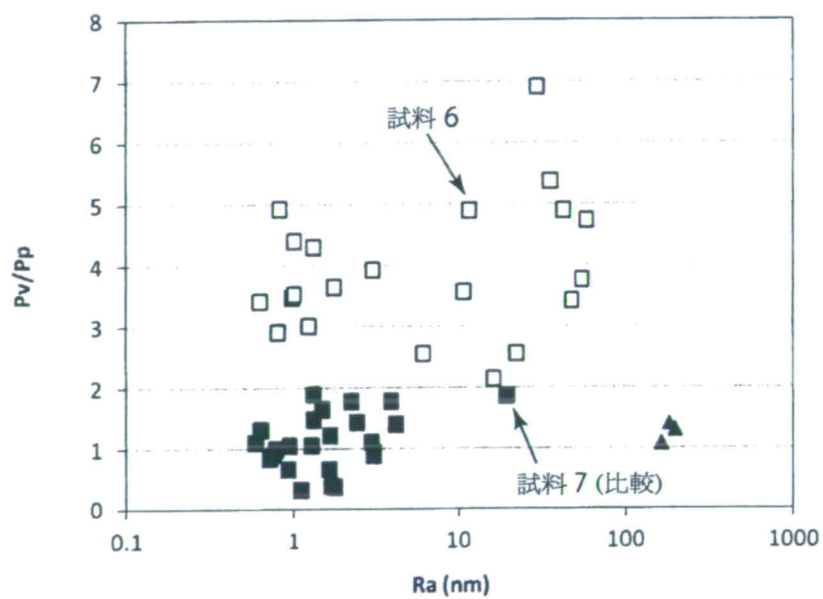


圖 8



- : 經由散射而光學特性則1.2倍以上提升之電極箔試料
- : 元件特性係無問題地得到、但光學特性未有1.2倍以上提升之電極箔試料
- ▲: 與對向電極短路而未得到元件特性之電極箔試料

圖 9

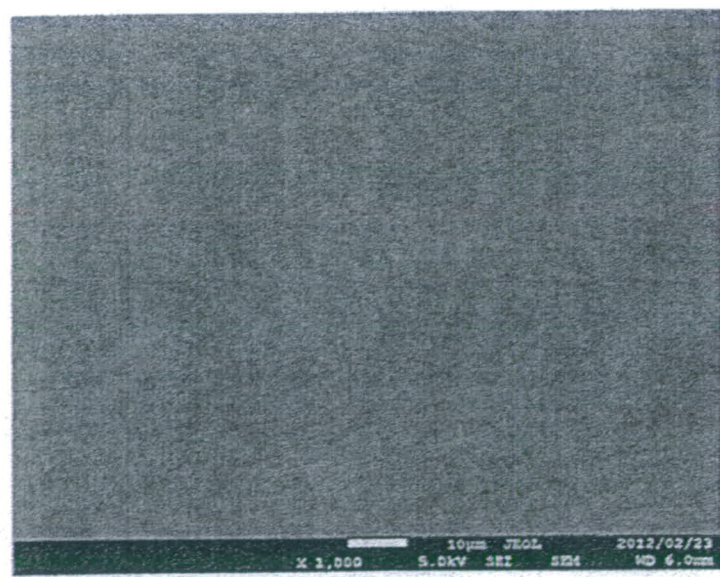


圖 10

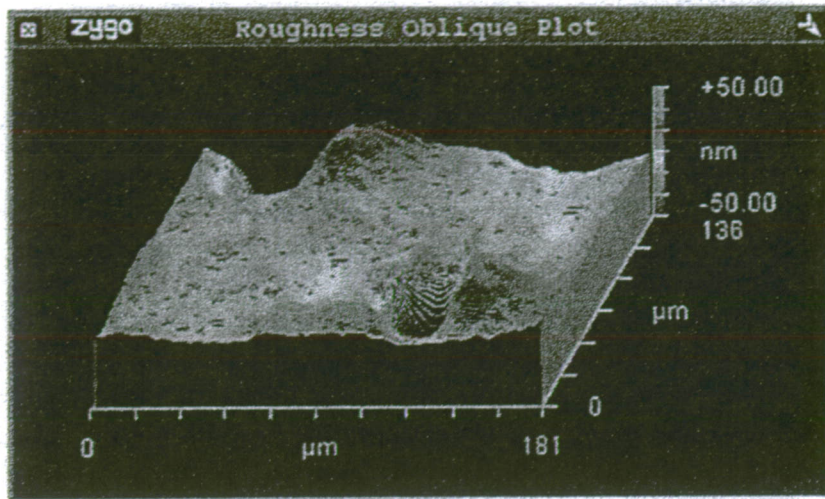


圖 11

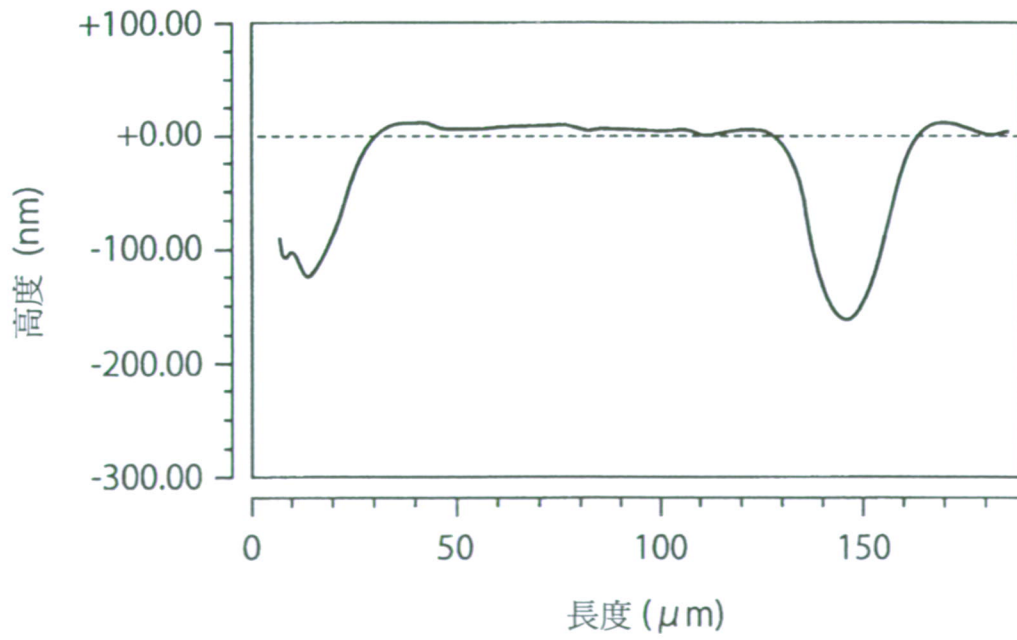


圖 12

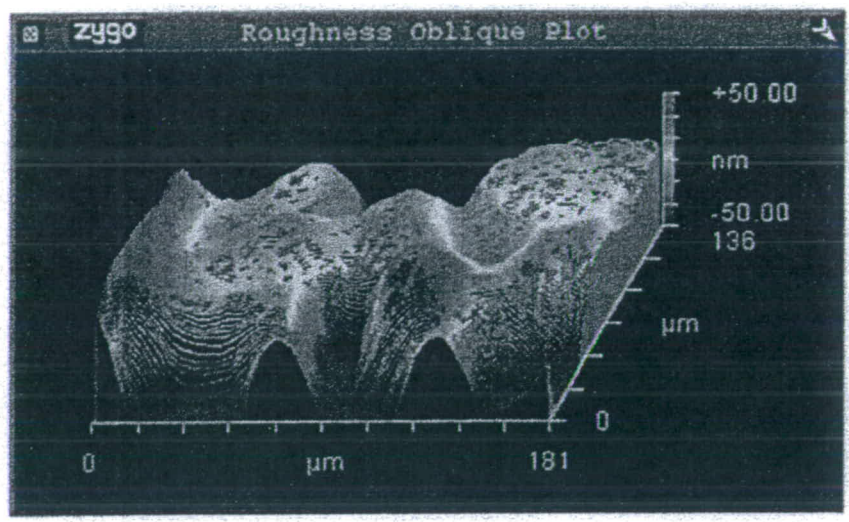


圖 13

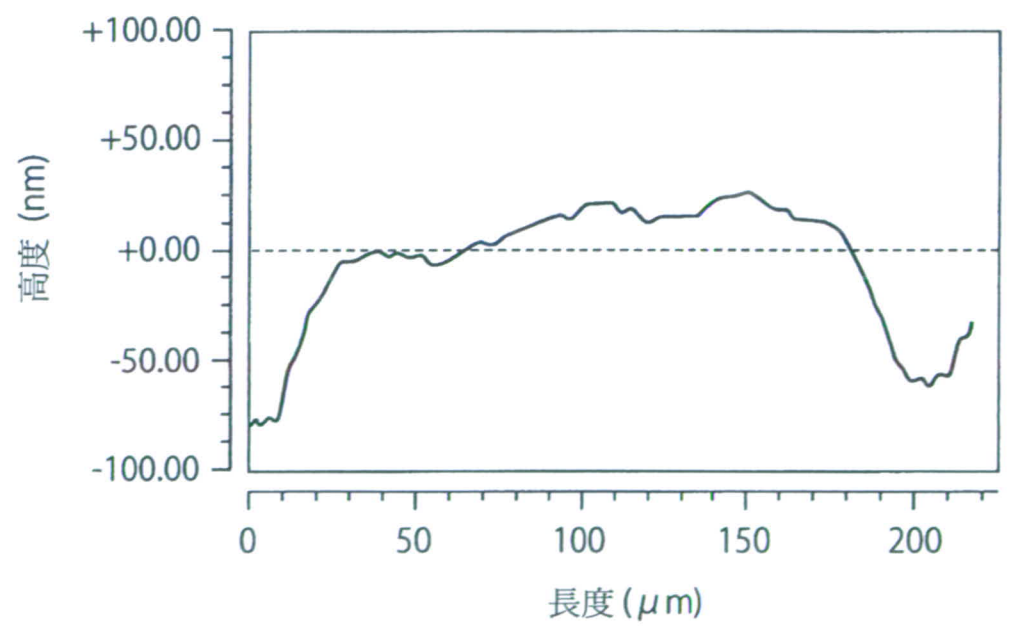


圖 14

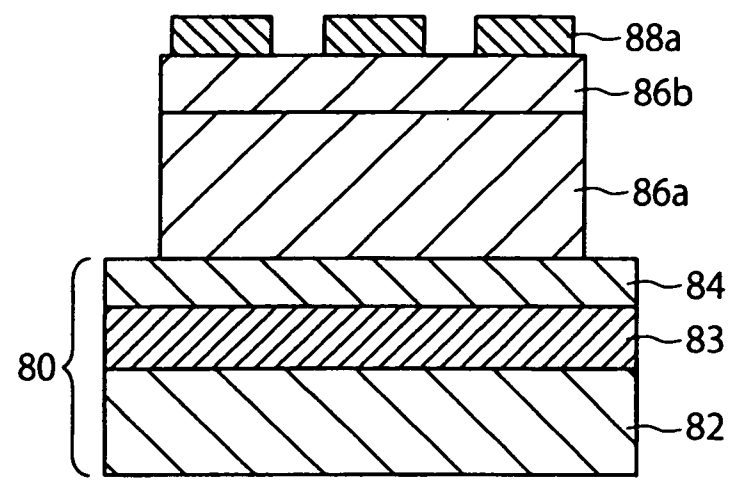


圖 15

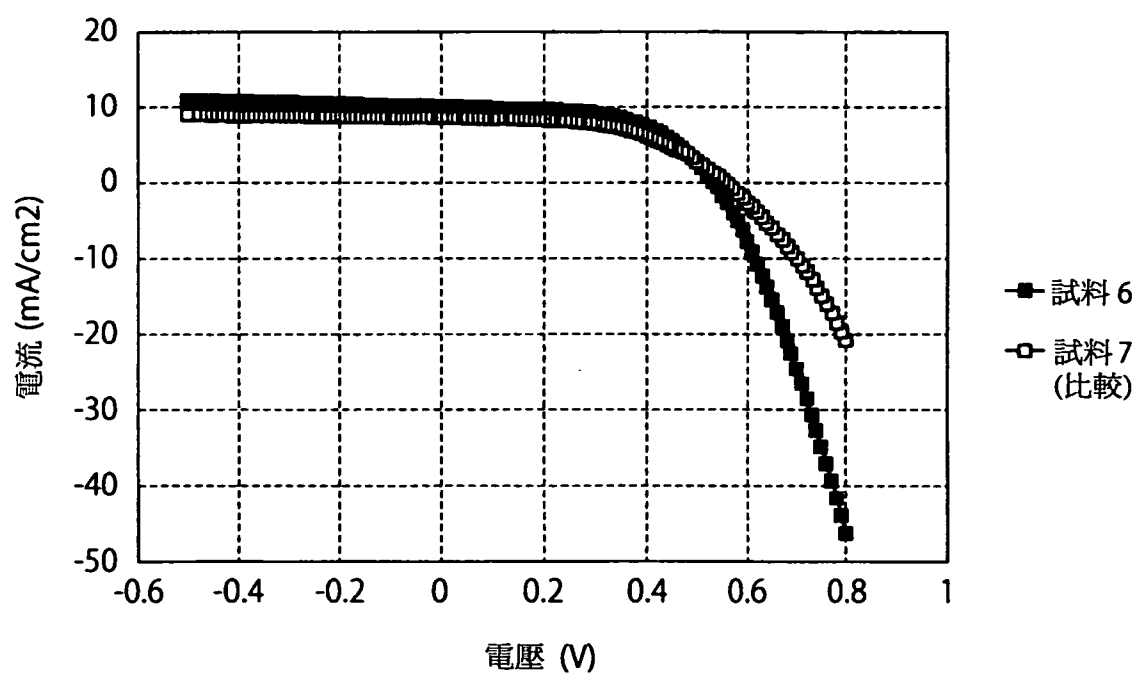


圖 16

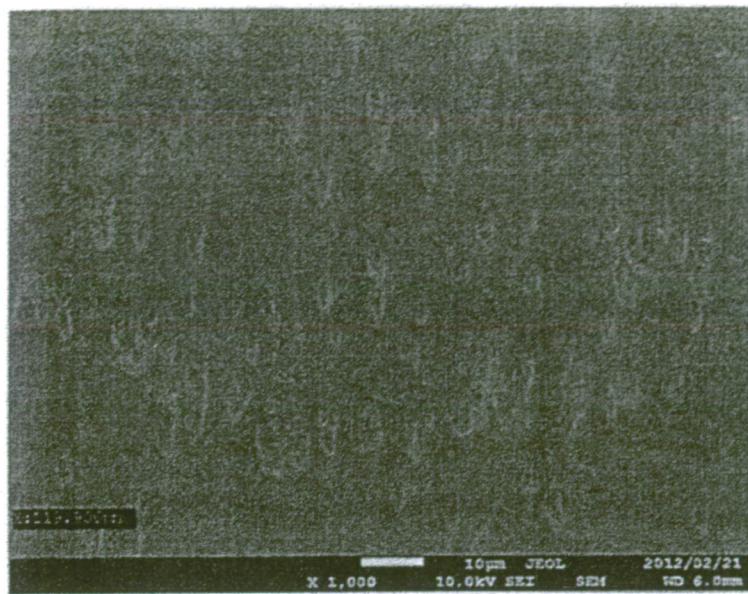


圖 17

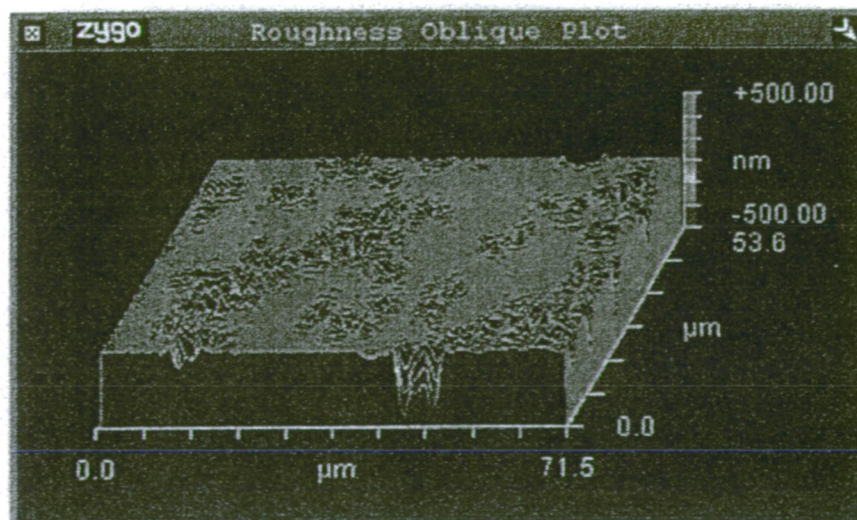


圖 18

