



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201524767 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：103145086

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl. : **B32B27/06 (2006.01)****B32B15/08 (2006.01)****G02B5/20 (2006.01)**

(30)優先權：2013/12/31 美國

61/922,413

(71)申請人：聖高拜塑膠製品公司 (美國) SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：雷德 查爾斯 LEYDER, CHARLES (FR)；達爾 安尼爾班 DHAR, ANIRBAN (FR)；索馬齊特 克萊爾 THOUMAZET, CLAIRE (FR)

(74)代理人：陳展俊；林聖富

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 43 頁

(54)名稱

具有優異的光學和太陽能性能的複合膜

COMPOSITE FILM HAVING SUPERIOR OPTICAL AND SOLAR PERFORMANCE

(57)摘要

本發明針對於透明的紅外線(IR)反射和/或低發射率的複合膜，其包含 ALD 金屬氧化物基層。本發明的具體的實施例針對於 IR 反射的複合膜，其包括：含有聚合物的透明的基板層；一個或一個以上的金屬基層；一個或一個以上的銀基層；一個或一個以上的金屬氧化物基層；和 ALD 金屬氧化物基層。

The present disclosure is directed to transparent infra-red (IR) reflective and/or low emissivity composite films which contain an ALD metal oxide based layer. Specific embodiments of the present disclosure are directed to an IR reflective composite film comprising: a transparent substrate layer comprising a polymer; one or more metal based layers; one or more silver based layers; one or more metal oxide based layers; and an ALD metal oxide based layer.

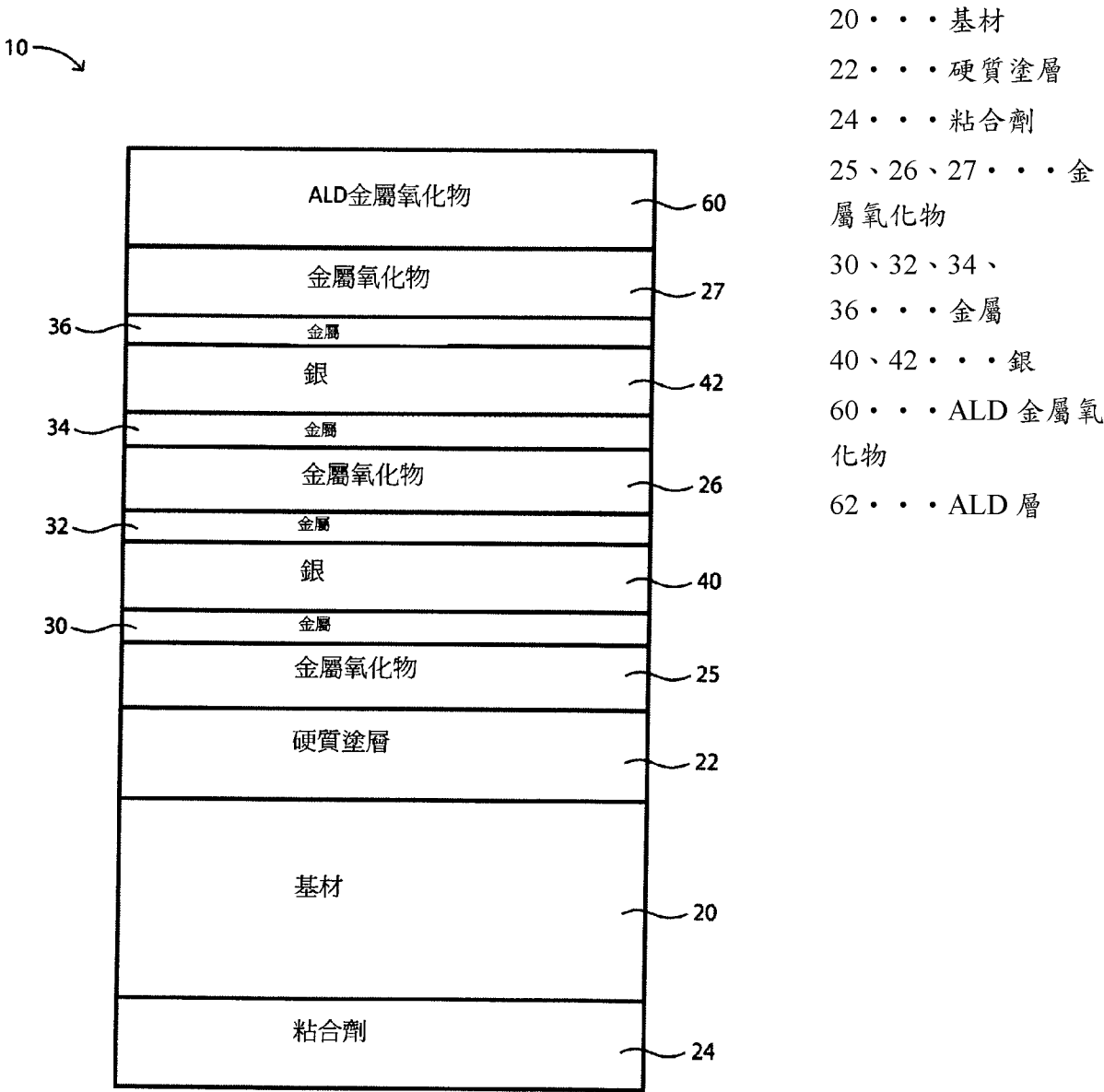


圖 1

201524767

# 發明摘要

※ 申請案號：103/45086

※ 申請日：103.12.23

※IPC 分類：

B32B 27/06 (2006.01)

B32B 15/08 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

## 【發明名稱】

具有優異的光學和太陽能性能的複合膜

COMPOSITE FILM HAVING SUPERIOR OPTICAL AND SOLAR  
PERFORMANCE

## 【中文】

本發明針對於透明的紅外線（IR）反射和/或低發射率的複合膜，其包含 ALD 金屬氧化物基層。本發明的具體的實施例針對於 IR 反射的複合膜，其包括：含有聚合物的透明的基板層；一個或一個以上的金屬基層；一個或一個以上的銀基層；一個或一個以上的金屬氧化物基層；和 ALD 金屬氧化物基層。

## 【英文】

The present disclosure is directed to transparent infra-red (IR) reflective and/or low emissivity composite films which contain an ALD metal oxide based layer. Specific embodiments of the present disclosure are directed to an IR reflective composite film comprising: a transparent substrate layer comprising a polymer; one or more metal based layers; one or more silver based layers; one or more metal oxide based layers; and an ALD metal oxide based layer.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

20 基 材

22 硬 質 塗 層

24 粘 合 劑

25、26、27 金 屬 氧 化 物

30、32、34、36 金 屬

40、42 銀

60 ALD 金 屬 氧 化 物

62 ALD 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】

具有優異的光學和太陽能性能的複合膜

COMPOSITE FILM HAVING SUPERIOR OPTICAL AND  
SOLAR PERFORMANCE

## 【技術領域】

【0001】 本發明有關於紅外線反射的透明的複合膜，尤其有關於含有 ALD 金屬氧化物基層的紅外線反射的透明的複合膜。

【0002】 可以反射紅外光且同時又可以透射可見光的複合膜具有重要的應用，例如適用於建築物或車輛的窗戶的覆蓋物。

【0003】 對於這樣的複合膜，可見光的透射率要高，但反射率和吸收率要低。在美國，例如，汽車擋風玻璃必須要具有至少 70% 的可見光的透射率。但是，對於紅外線，窗玻璃必須要具有高的反射率，而透射率和吸收率必須要低。理想的情況下，光譜近紅外線部分（780 奈米 - 2500 奈米）的反射率必須要高，以防止來自陽光的加熱，且在遠紅外線部分（8 微米 - 50 微米）要高，以在冬季時使熱保持在汽車的內部。後者的功能也被稱為“低 - 發射率”（“low-emissivity”）。特別在溫帶氣候，這些結合起來的功能是非常重要的。

**【0004】** 已經知道，使用薄銀層在複合膜中來反射紅外線；然而，這樣的銀層具有低的穩定性，低的耐久性，和不良的抗濕性和耐候性。另外，可以添加到複合膜的其他的層對於其它性能會有負面的影響，如可見光的透射率，使模糊，和變黃等。例如，在本領域中，除了使用標準的基板之外，有必要另外使用“相對的基板”來夾持並保護銀層。因為銀層會被化學試劑如 Cl，S，和其他試劑所腐蝕，這樣的相對的基板是必要的。然而，使用相對的基板會限制複合膜的光學和能源的性能。例如，它會降低光的可見部分的傳輸和抑制全部低發射的特性。

**【0005】** 因此，需要一種複合膜，其對於近紅外線和遠紅外線二者具有優異的組合的紅外線反射性能，並有優異的可見光透射性，同時保持或提高耐久性，耐腐蝕性，和耐候性。

## **【發明內容】**

**【無】**

## **【圖式簡單說明】**

**【0006】** 實施例係以例子的方式來顯示，且不受限於附圖之所示。

圖 1 係包括根據本發明的一個實施例的複合膜的圖示。

圖 2 係包括根據本發明的一個實施例的另一個複合膜的圖示。

圖 3 係包括根據本發明的一個實施例的另一個複合膜的

圖示。

圖 4 係包括根據本發明的一個實施例的另一個複合膜的圖示。

【0007】 本領域技術人員應理解到，圖中元件之顯示係爲了簡單和清楚，且不必要按比例來繪製。例如，圖中一些元件的尺寸相對於其他元件可能被誇大，以幫助提高本發明實施例的理解。

### 【實施方式】

【0008】 下面的參考圖式所作的描述被提供用來幫助理解本文所公開的教導。下面的討論將集中於教導的具體的施行和實施例。此焦點係被提供用來幫助教導的描述，而不應被解釋爲對教導的範圍或應用的限制。然而，也可根據本發明的教導而使用其他的實施例。

【0009】 術語“包括”，“包含”，“含有”，“具有”〈“comprises,” “comprising,” “includes,” “including,” “has,” “having”〉，或其任何的其它變體，旨在含蓋非排他性的包括。例如，包含一表列的功能的方法，物品，或裝置，其不必要僅限於那些特徵，而是可以包括其他未列出的或固有的這樣的方法，物品，或裝置的功能。另外，除非有明確的相反的說明，“或”〈“or”〉指的是包含性的或，而不是排他性的或。例如，條件 A 或 B 滿足下列任何一個敘述：A 是真的（或存在的）且 B 是假的（或不存在的），A 是假的（或不存在的）且 B 是真的（或存在的），和 A 和 B 都是真的（或存在的）。

**【0010】** 另外，“一個”〈“a”或“an”〉係被用來描述本文所述的元件和部件。其僅是爲了方便並給予本發明的範圍提供一般性的意義。這種描述應被理解爲，包括一個，至少一個，包括單數，也包括複數，反之亦然，除非很明顯地被指爲其他的意思。例如，當單一的項目被本文所描述，一個以上的項目也可被用來取代單一的項目。類似地，當一個以上的項目被本文所描述，單一的項目也可被用來取代一個以上的項目。

**【0011】** 除非另有定義，所有本文使用的技術和科學的術語所具有的含義，相同於本發明的技術領域的一般技術人員的普遍的理解。材料，方法，和實施例僅是說明性的並非是限制性的。對於本文中未描述的有關的特殊的材料和處理方法的許多細節，其是傳統的，且可以在有關太陽能控制膜的技藝的教科書和其他的來源中發現到。

**【0012】** 本發明描述複合膜和製備複合膜之方法，其中所述複合膜包括 ALD 金屬氧化物基層。本發明人驚奇地發現到，在太陽能控制膜中添加 ALD 金屬氧化物基層可以提供顯著地改進的性質，如可見光的透射率 (Visual Light Transmittance, VLT)、總太陽能穿透率 (Total Solar Energy Rejection, TSER)、太陽能輻射吸收係數 (Solar Heat Gain Coefficient, SHGC)、光對太陽能輻射吸收的比 (Light to Solar Gain Ratio, LSHGR)、可見光的反射率 (Visual Light Reflectance, VLR)、低發射率、耐磨性的等級，以及抗降解/耐候性/耐久性，特別是這些性質的組合。參考下面所示之實

施例，可以更好地理解本發明的觀念，這些實施例並不限制本發明的範圍。

【0013】 圖 1 顯示根據本發明的一個實施例的複合膜 10 的橫截面。複合膜 10 可包括基材層 20，一個或一個以上的金屬基層 30，32，34，36，一個以上的銀基層 40，42，一個或一個以上的金屬氧化物基層 25，26，27，和 ALD 金屬氧化物基層 60。應了解到，顯示於圖 1 的複合膜 10 是說明性的實施例。所有被顯示的層不是必需的，且任何數量的其他的層，或比所顯示的更少的層都是在本發明的範圍之內。

【0014】 基材層 20 可以由任何數量的不同的材料製成。在某些實施例中，基材層 20 可以是透明層。基材層 20 也可以是柔性的。合適的透明材料包括聚碳酸酯，聚丙烯酸酯，聚酯，如聚乙烯對苯二甲酸酯（PET），三醋酸纖維素（TCA 或 TAC），聚氨酯，含氟聚合物，玻璃，或它們的組合。在特定的實施例中，基材層 20 可以包含聚乙烯對苯二甲酸酯（PET）。

【0015】 基板層 20 的厚度可以為至少約 0.1 微米、至少約 1 微米，或甚至至少約 10 微米。在其他的實施例中，基板層 20 的厚度可以為不大於約 1000 微米、不大於約 500 微米、不大於約 100 微米，或甚至不大於約 50 微米。另外，基板層 20 的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 0.1 微米至約 1000 微米、從約 1 微米至約 100 微米，或甚至從約 10 微米至約 50 微米。在其他實施例中，使用剛性的基板時，如玻璃，基板層 20 的厚度可以更大，例如，從 1

毫米至 50 毫米，或甚至從 1 毫米至 20 毫米。

【0016】 當複合膜應用於剛性的表面，如窗口時，基板層 20 可適於設置在鄰近於覆蓋有複合膜的表面。例如，當連接到，例如，窗口（未示出）時，基板層 20 可以比 ALD 金屬氧化物基層 60 更接近窗口。另外，如將在下面更詳細的討論，粘合劑層可以設置在鄰近於基板層 20 而適於附著於窗口或其他覆蓋有複合膜表面上。

【0017】 請再參考圖 1。複合膜可以另外含有一個或一個以上的金屬基層 30，32，34，36。任何數目的金屬基層可以包含在複合膜中。一般地，金屬基層可以被佈置直接相鄰於銀基層的一個或兩個的主表面。這樣，當有一個以上的銀基層存在時，金屬基層可以被設置在任何的銀基層的每一個可用的主表面上。基本上透明的薄的金屬基層，如本文所描述的，可以用來增加含銀基層的穩定性和耐久性，並避免銀基層及金屬氧化物基層的界面的混合。

【0018】 請再參考圖 1，在本發明的具體實施例中，複合膜可以包含第一金屬基層 30 和第二金屬基層 32，第二金屬基層 32 直接接觸第一銀基層 40 的相反的主要表面。如圖 1 進一步之所示，複合膜可以包含第三金屬基層 34 和第四金屬基層 36，第四金屬基層 36 直接接觸第二銀基層 42 的相反的主要表面。應理解到，金屬基層可以被設置直接相鄰於任何數量的銀基層的主表面的一個或兩個的主表面，這些銀基層可存在於複合材料中。

【0019】 本文所描述的任何一個或一個以上的金屬基層

基本上可以由金屬所組成。如本文之所用，語詞“基本上由金屬組成”（“consisting essentially of a metal”）指的是至少 95at% (atomic %) 的金屬。另外，在具體實施例中，本文所述的任何一個或多個金屬基層可包含基本上是純的金屬，或在其它實施例中，指的是金屬合金。如本文之所述，“基本上純的金屬”（“essentially pure metal”）是指一種金屬，其具有小於約 5at%的可能的雜質。在其他實施例中，任何一種或多種的金屬基層可包含金屬合金，例如含有至少約 70at% 濃度的主要金屬，以及低於約 30at%濃度的次要金屬，其係依據金屬基層的總重量來計。

**【0020】** 本文所述的一個以上的金屬基層中的任何一個可包括金屬，該金屬包括金，鈦，鋁，鉑，鈮，銅，銦，鋅，或其組合。在某些實施例中，本文所述的一個以上的金屬基層中的任何一個可包括金。在其它具體的實施例中，金屬基層可以是基本上不含金。如本文所使用的，語詞“基本上不含金”（“essentially free of gold”）是指含有少於約 10at%的金的金屬基層。在其他的實施例中，金屬基層可以包含少於約 5at%的金、少於約 2at%的金，或少於約 1at%的金。

**【0021】** 如美國專利案 7709095 號中之所描述，金屬基層選用金，係要保護銀基層不被氧化，且不降低透明度。然而，金是非常昂貴的金屬，故希望減少使用金，以減輕複合膜的成本。本發明人驚奇地發現到，藉由，例如，包括 ALD 金屬氧化物基層，一個或多個或甚至全部的金屬基層可以基本上不含金，而仍然等效於正常使用純的或相當純的金才有的腐

蝕保護和透明度的組合的功能。

**【0022】** 上述的一個或一個以上的金屬基層中的任何一個所具有的厚度可以使金屬基層基本上是透明的，並且可給銀基層提供足夠的保護。在具體的實施例中，一個或一個以上的金屬基層中的任何一個可以是連續的，使得該層完全覆蓋相鄰的層，如銀基層。例如，上述的一個或一個以上的金屬基層中的任何一個所具有的厚度可以為至少約 0.1 奈米、至少約 0.5 奈米，或甚至至少約 1 奈米。另外，上述的一個或一個以上的金屬基層中的任何一個所具有的厚度可以為不大於約 100 奈米、不大於約 55 奈米、不大於約 5 奈米，或甚至不大於約 2 奈米。另外，上述的一個或一個以上的金屬基層中的任何一個所具有的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，由約 0.05 奈米至約 5 奈米，或甚至由約 0.1 奈米至約 1 奈米。

**【0023】** 上述的一個或一個以上的金屬基層中的任何一個所具有的厚度可以相同或不同。在具體的實施例中，一個或一個以上的金屬基層中的每一個具有基本上相同的厚度。如本文所用，“基本上相同的厚度”〈“substantially the same thickness”〉是指厚度在彼此的 20% 之內。

**【0024】** 金屬基層可以藉由任何已知的技術來形成，例如真空沉積技術，例如，經由濺射或蒸發。

**【0025】** 如上所述，複合膜可以包含一個或一個以上的銀基層。銀基層可以提供複合膜近紅外線和遠紅外線二者的紅外輻射的反射能力。在具體的實施例中，例如，如圖 1 之所

示，複合模含有的第一銀基層 40 被佈置在 ALD 金屬氧化物基層 60 和基材層 20 之間，如圖所示，第一銀基層 40 可以直接接觸一個或一個以上的金屬基層，例如第一金屬基層 30 和第二金屬基層 50。

【0026】 另外，在某些實施例中，複合膜可以含有另外的銀基層，例如第二銀基層 42。當存在時，每一個另外的銀基層可具有金屬基層，該金屬基層直接接觸該另外的銀基層的主表面。例如，如圖 1 之所示，第二銀基層 42 可以直接接觸第三金屬基層 34 和第四金屬基層 36。另外，第二銀基層 42 可以比第一銀基層 40 更接近 ALD 金屬氧化物基層 60。可以包括任何數量的銀基層和相應的金屬基層。在具體的實施例中，複合膜可以包含不超過二個銀基層。在其他實施例中，複合膜可以包含不超過三個銀基層，或甚至不超過四個銀基層。本發明的某些實施例的一個特別的優點是，包含不超過二個銀基層的複合膜具有達成本文所述的特性的能力。

【0027】 上述的一個或一個以上的銀基層中的任何一個可以包刮銀，且在特定的實施例中可以基本上由銀組成。如本文所用，語詞“基本上由銀組成”〈“consist essentially of silver”〉是指含有至少約 95at%的銀的銀基層。在其他實施例中，一個或一個以上的銀基層具有不大於約 30at%、不大於約 20at%、或者甚至不大於約 10at%的另一種金屬，這些金屬包括例如：金、鉑、鈮、銅、鋁、銦、鋅，或其組合。

【0028】 一個或一個以上的銀基層中的任何一個的厚度可以為至少約 0.1 奈米、至少約 0.5 奈米，或甚至至少約 1 奈

米。另外，一個或一個以上的銀基層 40 中的任何一個的厚度可以為不大於約 100 奈米、不大於約 50 奈米、不大於約 25 奈米，或甚至不大於約 20 奈米。另外，一個或一個以上的銀基層 40 中的任何一個的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，由約 0.5 奈米至約 25 奈米，或甚至由約 1 奈米至約 20 奈米。

【0029】 在具體實施例中，第二銀基層 42 可以比第一銀基層 40 具有更大的厚度。例如，第二銀基層 42 對第一銀基層 40 的厚度比可以是至少約 1、至少約 1.5、至少約 2，或甚至至少約 3。

【0030】 銀基層可以藉由任何已知的技術來形成，例如真空沉積技術，例如，經由濺射或蒸發。

【0031】 根據本發明的各種實施例，複合膜可以另含有一個或一個以上的金屬氧化物基層。例如，請參考圖 1，複合膜可以包含第一金屬氧化物基層 25，第二金屬氧化物基層 26，以及第三金屬氧化物基層 27。一般上，金屬氧化物基層可以被設置相鄰於或甚至直接接觸金屬基層的相反於銀基層的主表面。

【0032】 上述的一個或一個以上金屬氧化物基層中的任何一個可以包括金屬氧化物，如氧化鈦、氧化鋁、氧化鉍、氧化鉛、氧化銻、錫鋅氧化物、二氧化錫、二氧化矽，或它們的組合。在具體的實施例中，金屬氧化物基層可包含且甚至基本上由氧化鈦組成。在其他實施例中，金屬氧化物基層可包含且甚至基本上由氧化鋁組成。

**【0033】** 另外，在一個或一個以上的金屬氧化物積層所使用的金屬氧化物可以具有高折射率。例如，金屬氧化物可具有的在 510 奈米或 550 奈米處的折射率為至少約 2.3、至少約 2.4、至少約 2.5。例如，主要成分為金紅石相的二氧化鈦在 510 奈米處的折射率為 2.41，氧化鋇在 550 奈米處的折射率為 2.45，而氧化鉛在 550 奈米處的折射率為 2.55。

**【0034】** 在某些實施例中，本文所述的一個或一個以上的金屬氧化物基層可以藉由任何已知的技術來形成，例如真空沉積技術，例如，經由濺射或蒸發。例如，金屬氧化物基層的形成可以經由直流磁控，脈衝直流，雙脈衝直流，或是使用可轉動的陶瓷金屬氧化物靶的雙脈衝交流濺射。這些靶可以有足夠的導電性而被用作直流磁控濺射工藝的陰極。另外，如將在下面更詳細描述的，任何一個或全部的在此所討論的一個或一個以上的金屬氧化物基層可以經由原子層沉積技術來形成。

**【0035】** 當金屬氧化物基層經由濺射或蒸發技術來形成時，金屬氧化物基層具有的厚度可以為至少約 0.5 奈米、至少約 1 奈米，或甚至至少約 2 奈米。另外，上面討論的一個或一個以上的金屬氧化物基層中的任何一個的厚度可以為不大於約 100 奈米、不大於約 50 奈米，不大於約 20 奈米，或甚至不大於約 10 奈米。另外，上面討論的一個或一個以上的金屬氧化物基層中的任何一個的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 0.5 奈米至約 100 奈米，或甚至從約 2 奈米至約 50 奈米。

【0036】 當金屬氧化物基層經由濺射或蒸發技術來形成時，一個或一個以上的金屬氧化物基層可以具有不同的厚度。例如，在一個具體實施例中，第一金屬氧化物基層 25 的厚度可以小於任何其它的金屬氧化物基層，例如第二金屬氧化物基層 26 或第三金屬氧化物基層 27。第一金屬氧化物基層 25 被設置在比其它金屬氧化物基層更接近於基材層 20。在某些實施例中，第二金屬氧化物基層 26 或第三金屬氧化物基層 27 對第一金屬氧化物基層 25 的厚度比為至少 1、至少 1.5、至少 2、至少 2.5、至少 3、至少 4、至少 5，或甚至至少 6。

【0037】 請再參考圖 1，一個或一個以上或甚至全部的金屬氧化物積層可以是原子層沉積 (ALD) 的金屬氧化物積層。本發明人驚奇地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物基層可以使複合膜具有優異的腐蝕防護性，光學性能，以及太陽性能，而不會犧牲耐久性。而且，本發明人還驚奇地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物基層具有相當於經由傳統的濺射技術所形成的金屬氧化物積層的優越的性能，而且可使用更薄的厚度，因此，可使用較少的材料。

【0038】 更進一步地，本發明人驚訝地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物基層可使複合膜不需要相對的基板層而具有需要的腐蝕防護性，傳統上，金屬氧化物基層係設置在相鄰於銀基層且相對於基材層 20，如此使得兩個基材層之間夾持了一個或一個以上的銀基層。傳統的紅外線反射複合膜，例如美國專利案 7709095 號之所述，其被併入本文中作為參考，其需要第二基板層，藉此在二個基板層之間

夾持有銀積層，金屬基層，和金屬類氧化物基層。當金屬氧化物基層經由原子層沉積技術形成時，複合膜不需要這樣的相對的基板層，且複合膜保持同等或優異的耐腐蝕性和耐久性。另外，由於沒有相對的基板層，故可以有非常低的發射率。例如，本發明人驚訝地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物層可以顯著改善複合膜的發射率。本發明人驚訝地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物層可使複合膜的發射率的大小幾乎小於美國專利號案 7709095 號的發射率一個數量級且不犧牲其他的性能，如耐腐蝕性和耐氣候性。

**【0039】** 仍然進一步，本發明人驚訝地發現到，經由原子層沉積技術形成的金屬氧化物層可使複合膜具有非常優異的光學性能，且對比於根據美國專利號案 7709095 號所製備的複合膜，沒有任何耐久性的犧牲。

**【0040】** 如圖 1 之所示，複合膜可以包含 ALD 金屬氧化物基層 60，其被設置為最上層的金屬氧化物基層（最接近於最外層）。應理解到，一個，一些，或所有的金屬氧化物基層可以是 ALD 金屬氧化物基層。在某些實施例中，特別如圖 2 之所示，複合膜可以包含多個 ALD 金屬氧化物基層，例如第二 ALD 金屬氧化物基層 62。該第二 ALD 金屬氧化物基層 62 可以被佈置在相鄰於一個或一個以上的銀基層且相反於第一 ALD 金屬氧化物基層，如此使得第一和第二 ALD 金屬氧化物基層之間夾持一個或一個以上的銀基層（且甚至相鄰於金屬基層）。在特定的實施例中，第一 ALD 金屬氧化物基層可

以直接接觸第三金屬基層 34，而第二 ALD 金屬氧化物基層 62 可以直接接觸第一金屬氧化物基層 26。

**【0041】** 一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層中的任何一個可以包括任何上面討論的金屬氧化物，特別是可包括氧化鈦及/或氧化鋁。在具體的實施例中，一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層可以基本上由氧化鋁組成。在其它具體的實施例中，一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層可以基本上由氧化鈦組成。一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層的每一個可以是相同的或不同的。在具體的實施例中，最外層的 ALD 金屬氧化物基層可以包括氧化鈦或氧化鋁，且較佳地是氧化鈦。內部的 ALD 金屬氧化物基層較佳地是可以包括氧化鈦，以使光學益處最大化。

**【0042】** 一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層的厚度可以小於經由蒸發濺射技術形成的金屬氧化物基層的厚度。例如，一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層的厚度可以為至少約 1 奈米、至少約 2 奈米、至少約 5 奈米，或甚至至少約 10 奈米。另外，一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層的厚度可以為不大於約 200 奈米、不大於約 100 奈米、不大於約 50 奈米，或甚至不大於約 30 奈米。而且，一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 1 奈米至約 200 奈米，或甚至從約 10 奈米至約 30 奈米。

**【0043】** 在具體實施例中，第一 ALD 金屬氧化物基層 60 的厚度可以大於第二 ALD 金屬氧化物基層 62 的厚度。另外，

在其它實施例中，第一 ALD 金屬氧化物基層 60 可具有的厚度小於第二 ALD 金屬氧化物基層 62 的厚度。在本實施例中，第一 ALD 金屬氧化物基層 60 可被佈置在距離基材層 20 比距離第二 ALD 金屬氧化物層 62 更遠之處。

【0044】 在某些實施例中，ALD 金屬氧化物基層的厚度可以小於利用濺射技術形成的金屬氧化物基層的厚度。例如，利用濺射技術形成的為金屬氧化物基層對 ALD 金屬氧化物基層的厚度的比可以大於 1、至少 1.1、至少 1.5、至少 1.8、至少 2.0，或甚至至少 2.5。

【0045】 複合膜可以另外包括一個或一個以上的粘合劑層。請參考圖 1，在某些實施例中，複合膜可以包括粘合劑層 24，該粘合劑層 24 被佈置相鄰於基板層，特別是，直接接觸基材層。粘合劑層 24 可以被用來將複合膜粘合到被覆蓋的材料表面上，例如窗口，遮陽板，或類似物。在某些實施例中，粘合劑層 24 可以是壓敏性粘合劑層。

【0046】 粘合劑層的厚度可以為至少約 50 微米、至少約 100 微米，或甚至至少約 200 微米。另外，粘合劑層的厚度可以為不大於約 2000 微米、不大於約 1000 微米，或甚至不大於約 500 微米。另外，粘合劑層的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 50 微米至約 2000 微米，或甚至從約 200 微米至約 500 微米。

【0047】 在本發明的另外的實施例中，複合膜可以進一步包括一個或一個以上的附加的保護層。

【0048】 例如，如圖 3 之所示，複合膜可以包括氟矽烷保

護層 70，其被佈置相鄰於 ALD 金屬氧化物基層 60 而相反於一個或一個以上的銀基層 40，42。氟矽烷保護層可以提供抗污性和低摩擦性能。例如，氟矽烷層可以降低複合膜的表面能和摩擦係數，從而增強了複合膜的機械抗力。

【0049】 在另外的特定的實施例中，如圖 4 之所示，複合膜可以包括其他的保護層 74，用來代替，或較佳地，添加到氟矽烷保護層。其他的保護層 74 可以包括氧化矽（ $\text{SiO}_x$ ），氧氮化矽（ $\text{SiO}_x\text{Ny}$ ），或氮化矽（ $\text{SiN}$ ）。在具體的實施例中，其他的保護層 74 可以包括，且較佳地是氮化矽（ $\text{SiN}$ ）。這種其他的保護層 74 可以給複合膜提供機械保護。

【0050】 應理解到，複合膜可以包括保護層的組合，如氟矽烷層和氮化矽層兩者。

【0051】 一個或一個以上的保護層中的任何一個的厚度可以為，至少約 0.05 微米，至少約 0.1 微米，或甚至至少約 0.5 微米。另外，一個或一個以上的保護層中的任何一個的厚度可以為，不大於約 20 微米，不大於約 10 微米，或甚至不大於約 5 微米。另外，一個或一個以上的保護層中的任何一個的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 0.05 微米至約 20 微米，或甚至從約 0.5 微米至約 5 微米。

【0052】 在其他的具體實施例中，如圖 1 之所示，複合膜可以進一步包括硬質塗層 22，其被佈置在基板層 20 和第一金屬氧化物基層 25 之間。硬質塗層 22 可以被用來改善耐磨性。

【0053】 在某些實施例中，硬質塗層 22 可以包括交聯的丙烯酸酯。丙烯酸酯含有奈米顆粒，如二氧化矽，或它們的

組合。

【0054】 硬質塗層 22 的厚度可以為，至少約 0.05 微米，至少約 0.1 微米，或甚至至少約 0.5 微米。另外，硬質塗層 22 的厚度可以為，不大於約 20 微米，不大於約 10 微米，或甚至不大於約 5 微米。另外，硬質塗層 22 的厚度可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如，從約 0.05 微米至約 20 微米，或甚至從約 0.5 微米至約 5 微米。

【0055】 複合膜的特別的優點現在將以其性能參數來說明。性能參數包括可見光透射率、總太陽能穿透率、太陽能輻射吸收係數，光對太陽輻射吸收比，可見光反射率，發射率，耐磨性的等級，以及抗降解性/耐候性/耐久性。

【0056】 可見光透射率是指可見光（380 至 780 奈米）透射複合膜的百分比。可見光透射率可根據標準 ISO9050 來測量。雖然 ISO9050 使用於玻璃窗，但同樣的程序也可以用於被膠粘到或以其它的方式粘合到玻璃窗的膜。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的可見光透射率的值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的實施例中，複合膜的可見光透射率可以為至少約 60%、至少約 65%，或甚至至少約 70%。另外，複合膜的可見光透射率可以為不大於 100%、不大於 95%，或甚至不大於 90%。另外，複合膜的可見光透射率可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如從約 60%至約 100%，或甚至從約 70%至約 100%。

【0057】 總太陽能穿透率是被薄膜阻隔的總能量的量

測，其是太陽能向外的直接反射和次級熱傳因素的總和。熱傳因素係由對流和薄膜對入射的太陽輻射的長紅外線的吸收所造成。總太陽能穿透率可以根據標準 ISO9050 來量測。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的總太陽能穿透率的值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的具體實施例中，複合膜的總太陽能穿透率可以為至少約 30%、至少約 40%、至少約 50%、至少約 52%、至少約 55%，或甚至至少約 59%。另外，複合膜的總太陽能穿透率可以為不大於約 90%、不大於約 80%，或甚至不大於約 70%。另外，複合膜的總太陽能穿透率可以在任何如上所述的最高和最低值的範圍內，諸如從約 30%至約 90%、從約 50%至約 90%，或甚至約 59 %至約 90%。

**【0058】** 光對太陽的熱的增益的比是指不同類型的複合膜的傳輸日光而同時阻止熱的增益的相對效率的評估。此比值越高則房間越亮，且沒有過多的熱。光對太陽的熱的增益的比可由下式來決定：

$$\text{LSHGR} = (\text{VLT}) / (1 - \text{TSER})$$

其中 VLT 是上面所決定的可見光的透射率。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的光對太陽的熱的增益得的比值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的具體的實施例中，複合膜的光對太陽的熱的增益的比可以為至少約 1.15、至少約 1.3、至少約 1.60、至少約 1.70，或甚至至少約 1.80。另外，複合膜的光對太陽的熱的增益的比可以為不大於 1.95、不大於 1.92，或甚

至不大於 1.90。另外，複合膜的光對太陽的熱的增益的比可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如從約 1.15 至約 1.95、從約 1.60 至約 1.95，甚至從約 1.80 至約 1.90。

**【0059】** 可見光的反射率是總可見光被玻璃反射的光的測量。可見光的反射率可以根據 ISO9050 來測量。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的可見光的反射率的值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的具體實施例中，複合膜的可見光的反射率可以為至少約 0.5%、至少約 1%，或甚至至少約 2%。另外，複合膜的可見光的反射率可以為不大於約 10%、不大於約 8%，或甚至不大於約 6%。另外，複合膜的可見光的反射率可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如從約 0.5% 至約 10%，或甚至從約 2% 至約 6%。

**【0060】** 發射率是遠紅外線（8 微米 - 50 微米）的反射的測量，它表示複合膜捕獲熱量的能力。發射率可以根據 ISO9050 來測量。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的發射率的值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的具體實施例中，複合膜的發射率可以為不大於約 0.9、不大於約 0.8、不大於約 0.7、不大於約 0.6、不大於約 0.5、不大於約 0.4、不大於約 0.3、不大於約 0.2，或甚至不大於約 0.1。另外，複合膜的發射率可以為至少 0.001、至少 0.005，或甚至至少 0.01。另外，複合膜的發射率可以在任何上述的最大和最小值的範圍內，例如從約 0.005 至約 0.8，或甚至從約 0.01 至約 0.5。

【0061】 耐磨等級是玻璃窗承受磨損的能力的測量。耐磨等級可根據標準 EN1096-2 來測量。本發明的特別的優點是，本發明的複合膜具有本文所述和下面例子所示的耐磨等級的值，特別是與本文所述的其它參數的組合。在本發明的具體實施例中，複合膜的耐磨等級可以為至少約 50。另外，複合膜的耐磨等級可以為不大於約 10000。另外，複合膜的耐磨等級可以在任何上述的最大值和最小值的範圍內，如從約 500 開始之範圍。

## 例子

【0062】 樣品 A，B，C 和 D 被製備，被測試，且被比較，用以顯示 ALD 金屬氧化物基層對複合膜的性能的顯著且令人驚訝的改進。樣品 A 是根據本發明的實施例的複合疊層，其中複合膜包括被佈置作為最外層的 ALD 氧化鈦的層。樣品 B 是根據本發明的實施例的複合疊層，其中複合膜包括被佈置作為最外層的金屬氧化物基層的 ALD 氧化鈦的層，和被設置在氧化鈦層的頂面的作為最外層的氟矽烷保護層。樣品 C 是根據本發明的實施例的複合疊層，其中複合膜包括作為複合膜內部的 ALD 金屬氧化物基層。樣品 D 是比較例，其購自 Saint-Gobain Performance Plastics 公司的分公司 SolarGard，其商品名為熱反射器 LX70。特別是，樣品 D 不包括 ALD 層，其所有的層均由濺射法所形成。

【0063】 所有樣品被測試的參數包括：如上所述的可見光的透射率（VLT）、總太陽能穿透率（TSER）、太陽能輻射

吸收係數（SHGC）、光對太陽能輻射吸收的比（LSHGR）、可見光的反射率（VLR）、發射率、耐磨性的等級和耐久性。光學和太陽能的測量係根據 ISO9050。雖然 ISO9050 係有關於玻璃窗，但相同的程序和方法也可被應用於膠粘到或以其它方式粘合到玻璃窗的複合膜。結果列於下面的表 1 中：

【0064】 表 1：

| 樣品                                     | VLT   | TSER  | LSHGR | VLR  | 發射率   | 耐磨等級 | 耐久性 |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-----|
| A<br>〈具有頂面的<br>TiOx ALD 層〉             | 74.4% | 53.7% | 1.61  | 9.7  | ~4%   | 良好   | 良好  |
| B<br>〈具有頂面的<br>TiOx ALD 層+<br>氟矽烷〉     | 74.4% | 53.7% | 1.61  | 9.7  | ~4%   | 優良   | 良好  |
| C<br>〈具有中間的<br>TiOx ALD 層〉             | 74.4% | 53.7% | 1.61  | 9.7  | ~4%   | 良好   | 良好  |
| D<br>〈比較 - LX70<br>- 無 ALD 金屬<br>氧化物層〉 | 72%   | 54.6% | 1.6   | 11.5 | ~89 % | 良好   | 良好  |

【0065】 如上所示，樣品 A-C，ALD 金屬氧化物基層，產生較好的光學和太陽能的性能，同時出人意料地保持優良的耐久性並提供低的發射率。

【0066】 樣品 E，F 和 G 被製備，被測試，且被比較，用以顯示 ALD 金屬氧化物基層對複合膜的性能的顯著且令人驚訝的改進。樣品 E 是根據本發明的實施例的複合疊層，其中複合膜包括被佈置作為最外層的 ALD 氧化鈦層。樣品 F 是比較例的複合疊層，除了不包括被佈置作為最外層的 ALD 氧化鈦層之外，其餘相同於樣品 E。樣品 G 也是比較例的複合疊層，除了添加有相對的基板層之外，其餘相同於樣品 F。

【0067】 所有樣品被測試的參數包括：如上所述的可見光的透射率、總太陽能穿透率、太陽能輻射吸收係數、光對太陽能輻射吸收的比、可見光的反射率、發射率、耐磨的等級和耐久性。所有的樣品經過 0 天的使用和 21 天的使用之後被測量。光學和太陽能的測量係根據 ISO9050 來進行。雖然 ISO9050 係有關於玻璃窗，但相同的程序和方法也可被應用於膠粘到或以其它方式粘合到玻璃窗的複合膜。使用根據 EN1096-2 的中性鹽霧試驗法來測試耐久性。結果列於下面的表 2 中：

【0068】 表 2：

|                                      | 0 天        |            |            |              |       | 21 天       |            |            |              |       |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-------|------------|------------|------------|--------------|-------|
|                                      | 發射<br>率(%) | VLT<br>(%) | VLR<br>(%) | TSE<br>R (%) | LSHGR | 發射率<br>(%) | VLT<br>(%) | VLR<br>(%) | TSE<br>R (%) | LSHGR |
| 樣品 E<br>〈具有<br>頂面的<br>TiOx<br>ALD 層〉 | 9.06       | 79.4       | 12.1       | 32.3         | 1.17  | 11.22      | 79.2       | 12.3       | 32.1         | 1.17  |
| 樣品 F-<br>比較的<br>樣品<br>〈無<br>ALD 層〉   | 9.28       | 84.1       | 7.0        | 33.4         | 1.26  | 18.70      | 83.7       | 10.8       | 32.3         | 1.24  |
| G-比較<br>的樣品<br>〈具有<br>相對的<br>基板層〉    | ~85        | 79.8       | 9.6        | 40.0         | 1.33  | ~85        | 79.8       | 9.6        | 40.0         | 1.33  |

【0069】 如上所示，樣品 E 與樣品 F 比較時，顯示具有改進的耐久性，而樣品 E 與樣品 G 比較時，顯示具有可比較的耐久性。特別地，在 21 天的期間，樣品 F 的發射率的變化顯示出比樣品 E 的大很多。另外，ALD 層的加入如樣品 E，與具有相對的基板層的加入如樣品 G，相比較，顯示可提供可比較的耐久性，和可提供低的發射率。

【0070】 許多不同的方面和實施例是可能的。其中的一些

描述如下。閱讀本說明書之後，本領域之技術人員會理解到，這些方面和實施例僅是說明性的，並不限制本發明的範圍。實施例可以根據下面所列的任何一個或多個的項目。

**【0071】** 項目 1. 一種基本上透明的和紅外線（IR）反射的複合膜，其包括 ALD 金屬氧化物基層。

**【0072】** 項目 2. 一種複合膜包括：

- a. 包括聚合物的透明的基板層；
- b. 一個或一個以上的金屬基層；
- c. 一個或一個以上的銀基層；
- d. 一個或一個以上的金屬氧化物積層；

和

e. ALD 金屬氧化物基層。

**【0073】** 項目 3. 一種複合膜包括：

- a. 包括聚合物的透明的基板層；
- b. 一個或一個以上的銀基層；
- c. 與一個或一個以上的銀基層直接接觸的

一個或一個以上的金屬基層，其中一個或一個以上的金屬基層中的至少一個基本上不含金；和

d. ALD 金屬氧化物基層。

**【0074】** 項目 4. 一種複合膜包括：

- a. 包括聚合物的透明的基板層；
- b. 一個或一個以上的銀基層；
- c. 與一個或一個以上的銀基層直接接觸

的一個或一個以上的金屬基層；

- d. ALD 金屬氧化物基層；和
- e. 其中複合膜不含相對的基板層。

【0075】 項目 5. 一種複合膜包括：

- a. 包括聚合物的透明的基板層；
- b. 一個或一個以上的銀基層；
- c. 一個或一個以上的金屬氧化物基層；
- d. 其中複合膜具有至少兩個下面的特徵：
  - i. 至少 70 % 的可見光的透射率

(VLT)；

- ii. 大於 1.15 的光對太陽能輻射吸收

的比；和/或

- iii. 不大於 0.9 的發射率。

【0076】 項目 6. 一種形成複合膜的方法包括：

- a. 提供包括聚合物的透明的基材層；
- b. 形成一個或一個以上的金屬氧化物基
- c. 形成一個或一個以上的金屬基層；
- d. 形成一個或一個以上的銀基層；和
- e. 利用原子層沉積技術來形成 ALD 金屬

氧化物基層。

【0077】 項目 7. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其包括包含聚合物的透明的基材層。

【0078】 項目 8. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述透明的基材層包括聚碳酸酯，聚丙烯酸酯，聚

酯，三醋酸纖維素（TCA 或 TAC），聚氨酯，或其組合。

**【0079】** 項目 9. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述透明的基材層包括聚乙烯對苯二甲酸酯（PET）。

**【0080】** 項目 10. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述透明的基材層的厚度為，至少約 0.1 微米，至少約 1 微米，或甚至至少約 10 微米；或透明的基材層的厚度為，不大於約 1000 微米，不大於約 500 微米，不大於約 100 微米，或甚至不大於約 50 微米；或透明的基材層的厚度的範圍為，從約 0.1 微米至約 1000 微米，或甚至從約 10 微米至約 50 微米。

**【0081】** 項目 11. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含一個或一個以上的金屬基層。

**【0082】** 項目 12. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一金屬基層和第二金屬基層，且其中第一金屬積層和第二金屬基層直接接觸一個或一個以上的銀基層中的一個。

**【0083】** 項目 13. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一銀基層，第二銀基層，第三金屬積層，和第四金屬基層，且其中第三金屬基層和第四金屬基層直接接觸第二銀基層。

**【0084】** 項目 14. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬基層基本上由金屬組成。

**【0085】** 項目 15. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬基層基本上由純的金屬

或金屬合金組成。

**【0086】** 項目 16. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬基層包括選自下列金屬組成之群組：金，鈦，鋁，鉑，鈮，銅，銦，鋅，以及它們的組合。

**【0087】** 項目 17. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬基層基本上不含金。

**【0088】** 項目 18. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬基層的厚度為，至少約 0.1 奈米，至少約 0.5 奈米，或甚至至少約 0.8 奈米；其中金屬基層的厚度為，不大於約 50 奈米，不大於約 5 奈米，不大於約 2 奈米，或甚至不大於約 1 奈米；或其中金屬基層的厚度的範圍為，從約 0.1 奈米至約 50 奈米，或甚至從約 0.5 奈米至約 1 奈米。

**【0089】** 項目 19. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含一個或一個以上的銀基層。

**【0090】** 項目 20. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一銀基層，和第二銀基層。

**【0091】** 項目 21. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含的銀基層基本上由銀組成。

**【0092】** 項目 22. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個以上的銀基層的厚度為，至少約 0.5 奈米，或甚至至少約 1 奈米；其中銀基層的厚度為，不大於約 100 奈米，不大於約 50 奈米，不大於約 25 奈米，或甚至不大於

約 20 奈米；或，其中銀基層的厚度的範圍為，從約 0.05 奈米至約 100 奈米，甚至從約 1 奈米至約 20 奈米。

**【0093】** 項目 23. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含一個或一個以上的金屬氧化物基層。

**【0094】** 項目 24. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬氧化物基層的每一個直接接觸一個或一個以上的金屬基層的每一個。

**【0095】** 項目 25. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一金屬氧化物基層和第二金屬氧化物基層。

**【0096】** 項目 26. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一金屬氧化物基層，第二金屬氧化物基層，和第三金屬氧化物基層。

**【0097】** 項目 27. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包含第一金屬氧化物基層，第二金屬氧化物基層，和第三金屬氧化物基層，且其中所述第一金屬氧化物基層直接接觸金屬基層和粘合劑層，其中所述第二金屬氧化物基層直接接觸二個金屬基層，及其中所述第三金屬氧化物積層直接接觸金屬基層和 ALD 金屬氧化物基層。

**【0098】** 項目 28. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個以上的金屬氧化物基層包括氧化鋁，氧化鈦，氧化鈹，氧化鉛，或它們的組合。

**【0099】** 項目 29. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的金屬氧化物基層的厚度為，

至少約 0.5 奈米，至少約 1 奈米，至少約 2 奈米，或甚至至少約 20 奈米；其中所述一個或一個以上的金屬氧化物基層的厚度為，不大於約 100 奈米，不大於約 50 奈米，不大於約 20 奈米，或甚至不大於約 10 奈米；其中所述一個或一個以上的金屬氧化物層的厚度的範圍為，從約 0.5 奈米至約 100 奈米，或從約 2-10 奈米，或甚至從約 20-100 奈米。

**【0100】** 項目 30. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合物膜包含一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層。

**【0101】** 項目 31. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合物膜包括第一 ALD 金屬氧化物基層，其被設置鄰近於一個或一個以上的金屬氧化物基層中的一個。

**【0102】** 項目 32. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述第一 ALD 金屬氧化物基層被設置於距離基板層比距離一個或一個以上的銀基層，一個或一個以上的金屬基層，以及一個或一個以上的金屬氧化物基層中的任一個更遠。

**【0103】** 項目 33. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包括第一銀基層和第二銀基層，第一 ALD 金屬氧化物基層和第二 ALD 金屬氧化物基層，其中第一 ALD 金屬氧化物基層和第二 ALD 金屬氧化物基層之間夾有第一銀基層和第二銀基層。

**【0104】** 項目 34. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鋁，氧化鈦，氧化鈹，氧化鉛，或它們的組合。

【0105】 項目 35. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鋁。

【0106】 項目 36. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鈦。

【0107】 項目 37. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鋁和/或氧化鈦。

【0108】 項目 38. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的最外面的 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鋁，且其中內部的 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鈦。

【0109】 項目 39. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層包含不同於一個以上的金屬氧化物基層所含有的主要的金屬氧化物。

【0110】 項目 40. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述 ALD 金屬氧化物基層的厚度為，至少約 1 奈米，至少約 2 奈米，至少約 5 奈米，或甚至至少約 10 奈米；其中所述 ALD 金屬氧化物基層的厚度為，不大於 200 奈米，不大於 100 奈米，不大於 50 奈米，或甚至不大於 30 奈米；其中所述 ALD 金屬氧化物積層的厚度的範圍為，從約 1 奈米至約 200 奈米，從約 5 奈米至約 50 奈米，或從約 10 奈米至約 30 奈米。

【0111】 項目 41. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述複合膜包括直接接觸基板層的第二粘合劑層，且其適於接觸要被複合膜覆蓋的表面，如玻璃層。

【0112】 項目 42. 前述項目中任一項所述的複合膜或方

法，其中所述的粘合劑層的厚度為，至少約 50 微米，至少約 100 微米，或甚至至少約 200 微米；所述的粘合劑層的厚度為，不大於 2000 微米，不大於 1000 微米，或甚至不大於 500 微米；或所述的粘合劑層的厚度的範圍為，從約 50 微米至約 2000 微米，或從約 200 微米至約 500 微米。

**【0113】** 項目 43. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，還包括一個或一個以上的保護層。

**【0114】** 項目 44. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，還包括被設置鄰近於 ALD 金屬氧化物基層的第一保護層。

**【0115】** 項目 45. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的保護層包括氟矽烷。

**【0116】** 項目 46. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的保護層包括氮化矽。

**【0117】** 項目 47. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的保護層包括氟矽烷層和氮化矽層。

**【0118】** 項目 48. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述一個或一個以上的保護層的厚度為，至少約 0.1 微米，或甚至至少約 0.2 微米；其中所述一個或一個以上的保護層的厚度為，不大於 10 微米，不大於 5 微米，或甚至不大於 2 微米；或其中所述一個或一個以上的保護層的厚度的範圍為，從約 0.05 微米至約 10 微米，或從約 0.2 微米到約 2 微米。

**【0119】** 項目 49. 前述項目中任一項所述的複合膜，進一

步包括硬質塗層。

**【0120】** 項目 50. 前述項目中任一項所述的複合膜，進一步包括被設置相鄰於 ALD 金屬氧化物基層的硬質塗層。

**【0121】** 項目 51. 前述項目中任一項所述的複合膜，其中所述的硬質塗層包含交聯的丙烯酸酯。

**【0122】** 項目 52. 前述項目中任一項所述的複合膜，其中所述的硬質塗層的厚度為，至少約 0.05 微米，至少約 0.1 微米，或甚至至少約 0.5 微米；所述的硬質塗層的厚度為，不大於 20 微米，不大於 10 微米，或甚至不大於 5 微米；或所述的硬質塗層的厚度的範圍為，從約 0.05 微米至約 20 微米，或從約 0.5 微米至約 5 微米。

**【0123】** 項目 53. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的可見光的透射率為，至少約 60%，至少約 65%，或甚至至少約 70%。

**【0124】** 項目 54. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的可見光的透射率為，不大於 100%，不大於 95%，或甚至不大於 90%。

**【0125】** 項目 55. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的總太陽能穿透率為，至少約 30%，至少約 40%，至少約 50%，至少約 52%，至少約 55%，或甚至至少約 59%。

**【0126】** 項目 56. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的總太陽能穿透率為，不大於 90%，不大於 80%，或甚至不大於 70%。

【0127】 項目 57. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的太陽能輻射吸收係數為，至少約 0.30，至少約 0.32，或甚至至少約 0.35。

【0128】 項目 58. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的太陽能輻射吸收係數為不大於約 0.7、不大於約 0.5、不大於約 0.48，或甚至不大於約 0.45。

【0129】 項目 59. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的光對太陽能輻射吸收的比為至少約 1.15、至少約 1.60、至少約 1.70，或甚至至少約 1.80。

【0130】 項目 60. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的光對太陽能輻射吸收的比為不大於 1.95、不大於 1.92、或甚至不大於 1.90。

【0131】 項目 61. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的可見光的反射率為，至少 0.5%，至少 1%，或甚至至少 2%。

【0132】 項目 62. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的可見光的反射率為，不大於 10%，不大於 8%，或甚至不大於 6%。

【0133】 項目 63. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的發射率為，不大於約 0.9，不大於約 0.8，不大於約 0.7，不大於約 0.6，不大於約 0.5，不大於約 0.4，不大於約 0.3，不大於約 0.2，或甚至不大於約 0.1。

【0134】 項目 64. 前述項目中任一項所述的複合膜或方法，其中所述的複合膜的發射率為，至少 0.001，至少 0.005，

或甚至至少 0.01。

【0135】 項目 65. 前述項目中任一項所述的方法，其中形成一個或一個以上的金屬基層的方法包括濺射法。

【0136】 項目 66. 前述項目中任一項所述的方法，其中形成一個或一個以上的銀基層的方法包括濺射法。

【0137】 項目 67. 前述項目中任一項所述的方法，其中形成一個或一個以上的金屬氧化物基層的方法包括濺射法。

【0138】 項目 68. 前述項目中任一項所述的方法，其中一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層係利用原子層沉積技巧來形成。

【0139】 請注意到，並不是上述的一般性描述或例子中所描述的所有的活動都需要，即可以不要部分的特定的活動，且除了所描述的那些活動之外，一個或多個其它的活動可以被施行。更進一步地，這些活動所列出的順序並不一定是它們被執行的順序。

【0140】 益處、其他優點和對問題的解決已經就特定的實施例描述於上面。然而，這些益處、優點、問題的解決，以及可能會導致任何益處、優點或問題的解決的發生或變得更顯著的任何特徵，不應被解釋為任何或所有的申請專利範圍的關鍵的、需要的或根本的特徵。

【0141】 本文所描述的實施例的說明和圖示，是要提供各種實施例之結構的一般性理解。說明和圖示並非用來作為所有設備和系統的元件和特徵的詳盡和全面的描述，這些設備和系統係本文所描述的結構或方法所使用的。獨立的實施例

也可以組合在單一的實施例中被提供，相反地，爲了簡潔而被描述在單一的實施例的上下文中的各種特徵，也可以單獨地或以任何的子組合被提供。另外，範圍表示的值包括範圍內的各個與每一個的值。對於本領域之技術人員，僅在閱讀本說明書之後，許多其它實施例可以是顯而易見的。其他的實施例可以衍生自本發明而被使用，在不脫離本發明的範圍之下，可以做出結構的替代、邏輯的替代或其他的改變。因此，本發明應被認爲是說明性的而非限制性的。

## 【符號說明】

### 【0142】

- 20 基材
- 22 硬質塗層
- 24 粘合劑
- 25、26、27 金屬氧化物
- 30、32、34、36 金屬
- 40、42 銀
- 60 ALD 金屬氧化物
- 62 ALD 層
- 70 保護層
- 74 其他的保護層

## 申請專利範圍

- 1、一種基本上透明的和紅外線（IR）反射的一複合膜，其包括一 ALD 金屬氧化物基層。
- 2、一種複合膜，其包括：
  - a、包括一聚合物的透明的一基板層；
  - b、一個或一個以上的銀基層；及
  - c、一個或一個以上的金屬氧化物基層；
  - d、其中該複合膜具有至少兩個下面的特徵：
    - i.、至少 70% 的可見光的透射率（VLT）；
    - ii.、大於 1.6 的光對太陽能輻射吸收的比；和/或
    - iii.、不大於 0.9 的發射率。
- 3、一種形成複合膜的方法，其包括：
  - a、提供包括一聚合物的一透明基板層；
  - b、形成一個或一個以上的金屬氧化物基層；
  - c、形成一個或一個以上的金屬基層；
  - d、形成一個或一個以上的銀基層；和
  - e、利用原子層沉積技術來形成一 ALD 金屬氧化物基層。
- 4、如前述申請專利範圍中任一項所述的該複合膜或該方法，其中該透明的基板層包括聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚酯、三醋酸纖維素（TCA 或 TAC）、聚氨酯，或其組合。

- 5、如前述申請專利範圍中任一項所述的該複合膜或該方法，其中該透明的基板層包括聚乙烯對苯二甲酸酯 (PET)。
- 6、如前述申請專利範圍中任一項所述的該複合膜或該方法，其中該 ALD 金屬氧化物基層包括氧化鋁、氧化鈦、氧化鉍、氧化鉛、或其組合。
- 7、如前述申請專利範圍中任一項所述的該複合膜或該方法，其中該複合膜的總太陽能穿透率為，至少 50% 且不大於 90%。
- 8、如前述申請專利範圍中任一項所述的該複合膜或該方法，其中該複合膜的光對太陽能輻射吸收的比為，至少約 1.60 且不大於 1.95。
- 9、如前述申請專利範圍中任一項所述的該方法，其中形成一個或一個以上的銀基層的方法包括一濺射法。
- 10、如前述申請專利範圍中任一項所述的該方法，其中該一個或一個以上的 ALD 金屬氧化物基層係利用原子層沉積的技術來形成。

圖 式

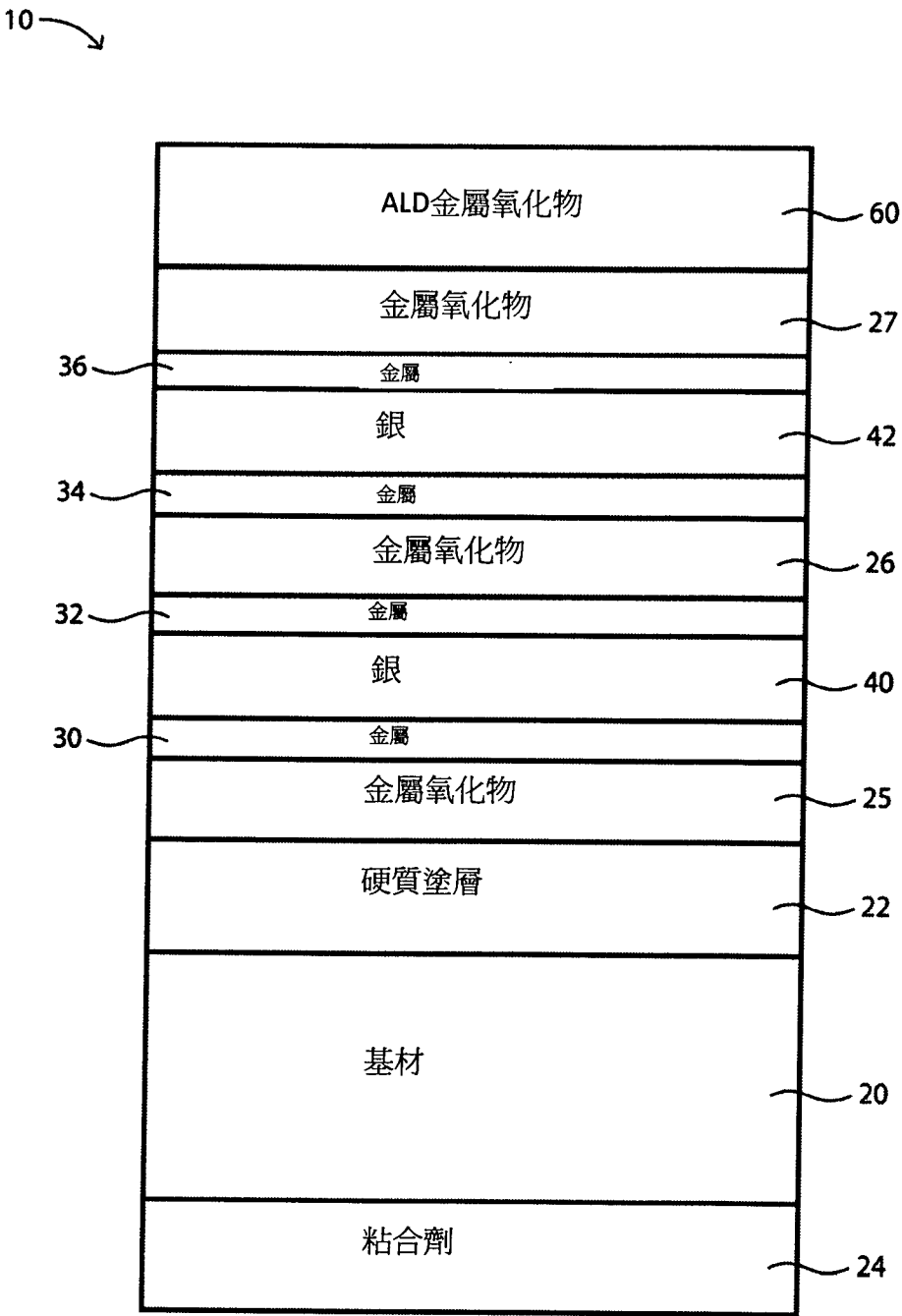


圖 1

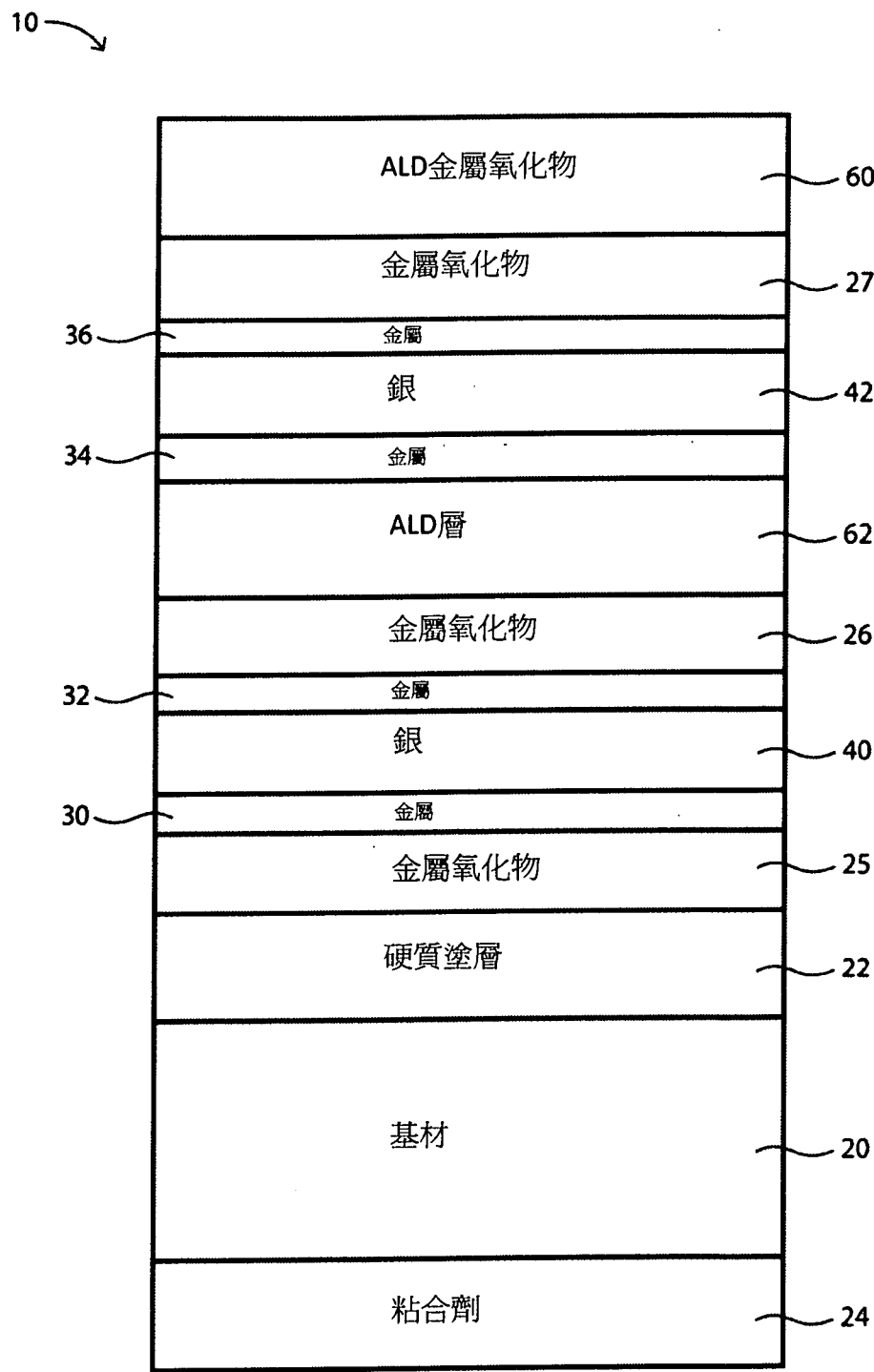


圖 2

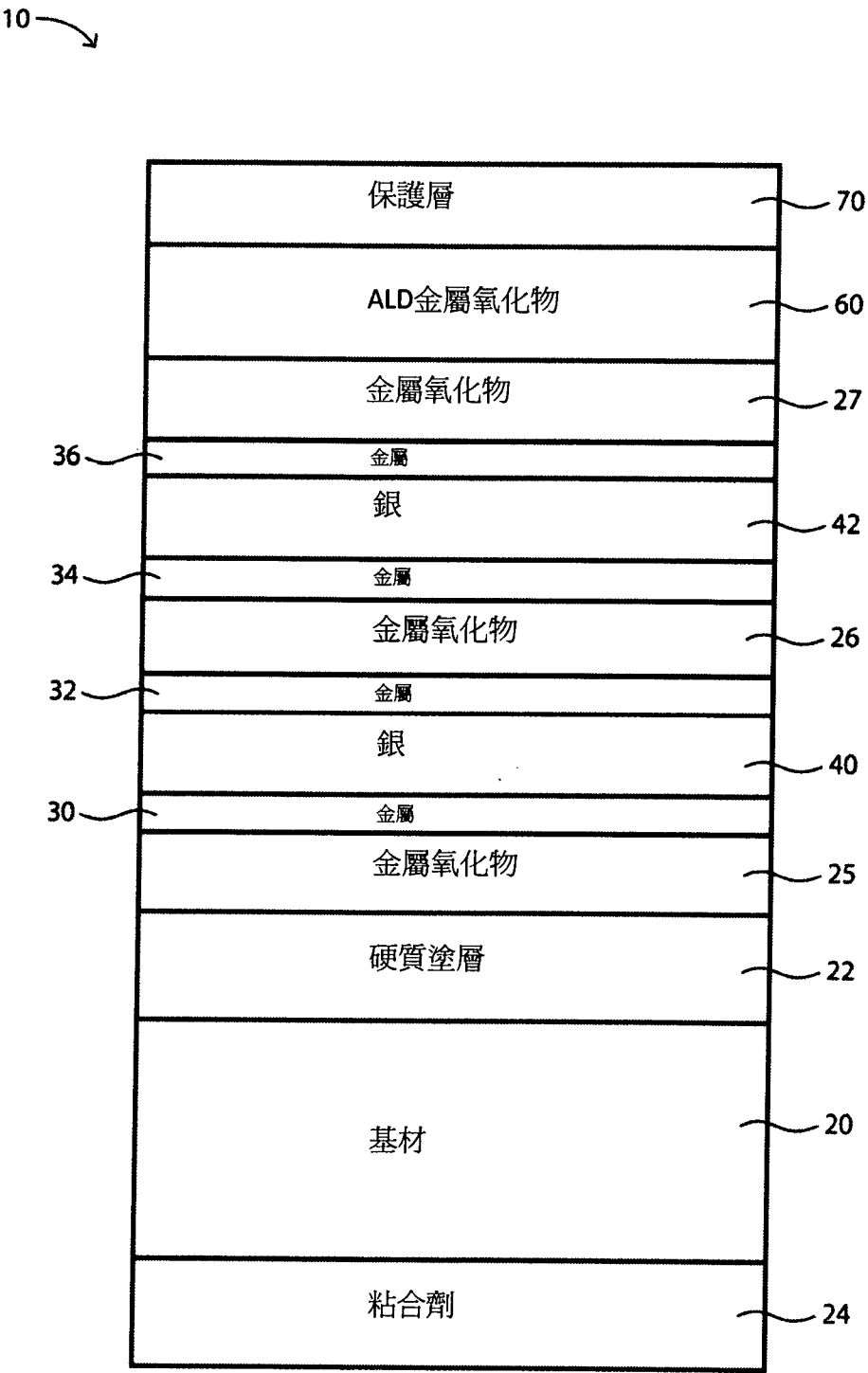


圖 3

10 ↘

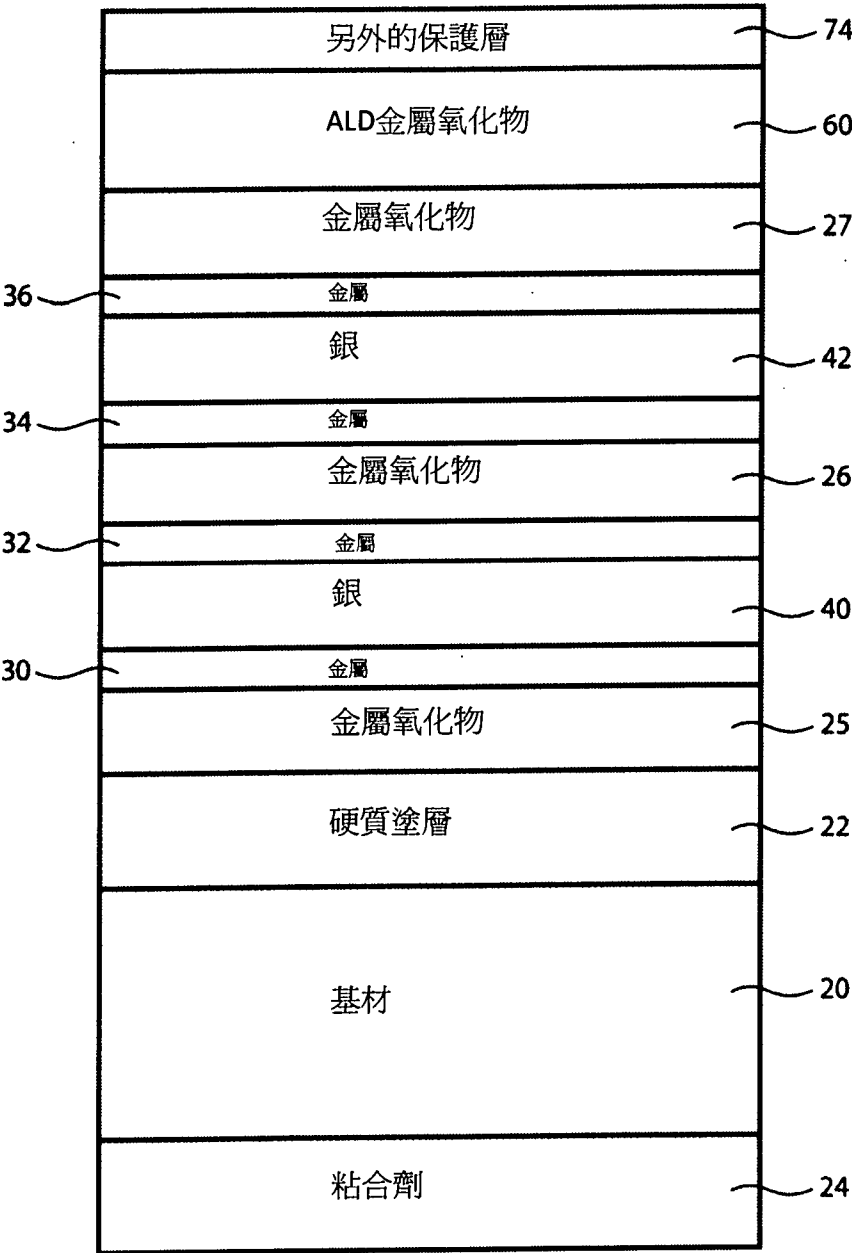


圖 4