

(21) 申請案號：110107528

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 03 日

(51) Int. Cl. :	<i>C23C14/08</i> (2006.01)	<i>C23C14/14</i> (2006.01)
	<i>C23C14/34</i> (2006.01)	<i>B32B9/00</i> (2006.01)
	<i>B32B15/04</i> (2006.01)	<i>B32B7/02</i> (2019.01)
	<i>H01B5/14</i> (2006.01)	<i>H01B13/00</i> (2006.01)
	<i>G06F3/041</i> (2006.01)	<i>H01L33/40</i> (2010.01)
	<i>H01Q1/38</i> (2006.01)	<i>G02F1/01</i> (2006.01)
	<i>G02F1/1676</i> (2019.01)	<i>G09F9/00</i> (2006.01)

(30) 優先權：2020/03/03 日本 2020-035784

(71) 申請人：日商迪睿合股份有限公司 (日本) DEXERIALS CORPORATION (JP)  
日本

(72) 發明人：若生仁志 WAKO, HITOSHI (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 31 頁

(54) 名稱

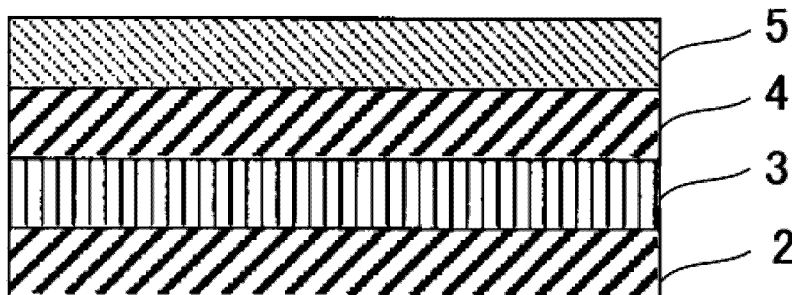
導電性積層體及使用其之光學裝置、導電性積層體之製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種於長期間保持低電阻且具有高透過率之導電性積層體及具備其之各種光學元件、導電性積層體之製造方法。

導電性積層體 1 係於透明基板 2 及透明基板 2 之至少 1 面上，將第 1 透明材料層 3、以銀為主成分之金屬層 4、第 2 透明材料層 5 自透明基板 2 側依序積層而成。第 1 透明材料層 3 由至少含有鋅與錫且含有 10 原子%以上 90 原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成。第 2 透明材料層 5 由含有鋅且錫之含有率為 10 原子%以下之金屬氧化物構成。

指定代表圖：

1

符號簡單說明：

1: 導電性積層體

2: 透明基板

3: 第 1 透明材料層

4: 金屬層

5: 第 2 透明材料層



202200809

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

導電性積層體及使用其之光學裝置、導電性積層體之製造方法

### 【英文發明名稱】

CONDUCTIVE LAMINATE AND OPTICAL DEVICE USING THE SAME, A METHOD OF MANUFACTURING THE CONDUCTIVE LAMINATE

### 【中文】

本發明提供一種於長期間保持低電阻且具有高透過率之導電性積層體及具備其之各種光學元件、導電性積層體之製造方法。

導電性積層體1係於透明基板2及透明基板2之至少1面上，將第1透明材料層3、以銀為主成分之金屬層4、第2透明材料層5自透明基板2側依序積層而成。第1透明材料層3由至少含有鋅與錫且含有10原子%以上90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成。第2透明材料層5由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

### 【指定代表圖】

圖1

### 【代表圖之符號簡單說明】

- 1:導電性積層體
- 2:透明基板
- 3:第1透明材料層
- 4:金屬層
- 5:第2透明材料層

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

導電性積層體及使用其之光學裝置、導電性積層體之製造方法

### 【英文發明名稱】

CONDUCTIVE LAMINATE AND OPTICAL DEVICE USING THE SAME, A METHOD OF MANUFACTURING THE CONDUCTIVE LAMINATE

### 【技術領域】

#### 【0001】

本技術例如係關於一種用於觸控面板、調光元件、電泳型光學元件、發光元件、天線等之導電性積層體。

### 【先前技術】

#### 【0002】

先前以來，透明且具有導電性之材料用於各種光學裝置。例如，可列舉積層於圖像元件器件上、利用靜電電容之變化等來檢測被按壓之位置之觸控面板，利用電致變色現象來電性地可變地調整外界光之較強之光的調光元件，利用電致發光現象之發光元件，利用電場操作具有分散於液體中之電荷之微粒子之電泳型光學元件，即便貼附於窗等亦不會損及眺望性之天線等。

#### 【0003】

用於該等光學裝置之電極要求光學上透明，且自動作上之課題而言必須提高導電率。因此，要求透明且電阻較小之材料。作為此種材料，一般而言廣泛使用銦與錫之複合氧化物即ITO(Indium Tin Oxide，氧化銦

錫)。ITO已經於市場中佔據較大之位置。然而，ITO為了降低電阻值提高透明性而必須進行高溫之成膜或於成膜後施加熱處理，於用於不耐熱之基板及元件之情形時存在問題。

#### 【0004】

因此，非加熱且電阻值較低、透明性較高之材料不斷被開發，正探討使用Zn-O、In-Zn-O(IZO)、Al-Zn-O(AZO)、Sn-Zn-O(ZTO)等之鋅系氧化物作為ITO之代替材料。該等鋅系氧化物中，AZO、ZTO由於不包含有可能對人體有影響之銻，故而更佳。

#### 【0005】

且說，於電漿電視等中，自裝置構成而言會自畫面釋放電磁波。為了吸收該電磁波而開發了各種透明材料，得知將非常薄之銀薄膜利用高折射率之透明材料夾持而成之積層體非常有效果，從而進行了廣泛研究、開發。該積層體利用銀賦予導電性，利用高折射率之材料與銀之間之光干涉效果來抑制表面反射提高透過率，藉此實現高透過、低電阻。而且，亦發現將該積層體應用於上述光學裝置等之例。

#### 【0006】

如此，兼具透過性與導電性之透明導電膜考慮各種應用例，為了實現上述元件之省電力、高速動作，要求進一步之低電阻、高透過率。於ITO等金屬氧化物中，為了降低電阻值而必須使膜之厚度變厚，若使膜變厚則導致透過率降低，難以獲得充分之特性。因此，認為將金屬之兩側利用透明材料夾持而成之積層體非常有益。尤其，專利文獻2中例示之將錫與鋅之複合氧化物作為透明材料夾持銀之兩側而成之積層體由於錫與鋅之複合氧化物化學性穩定，且具有優異之水蒸氣阻隔性能，故而可抑制銀薄

膜劣化，從而可獲得穩定之特性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0007】**

[專利文獻1]日本專利第4820738號公報

[專利文獻2]日本專利第4961786號公報

[非專利文獻]

**【0008】**

[非專利文獻1]Appl.Phys.A(2014)116:1287-1291

**【發明內容】**

[發明所欲解決之問題]

**【0009】**

然而，可知若實際作為導電薄膜將錫與鋅之複合氧化物作為透明材料夾持銀之兩側而成之導電性積層體於高溫高濕度之加速環境下保存，則存在雖然保持透過率之性能，但是表面電阻急遽增大而難以用作導電膜之傾向。該情況表示導電性積層體之長期間之使用存在問題。

**【0010】**

因此，業界期望一種高透過率且於高溫高濕度之加速環境下保存之後亦可維持低電阻之導電性積層體。又，用作導電膜之銮、錫複合氧化物係稀少原料，又，業者期望不使用亦有可能對人體有影響之銮。

**【0011】**

因此，本技術係鑒於該問題點而完成者，其目的在於提供於長期間保持低電阻且具有高透過率之導電性積層體及具備其之各種光學元件、導

電性積層體之製造方法。

[解決問題之技術手段]

**【0012】**

本發明者為了解決上述問題反覆進行了銳意研究，結果發現，於自透明基板側使第1透明材料層、以銀為主成分之金屬層、第2透明材料層依次積層而成之導電性積層體中，第1透明材料層由至少含有鋅與錫且含有特定量之錫之複合金屬氧化物構成，第2透明材料層由含有鋅且錫之含有率為特定量以下之金屬氧化物構成，由此可同時實現高透過率與低電阻，以至完成本發明。

**【0013】**

即，本技術中，於透明基板之至少1面上，將第1透明材料層、以銀為主成分之金屬層、第2透明材料層自透明基板側依序積層而成之導電性積層體中，第1透明材料層由至少含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成，第2透明材料層由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

**【0014】**

又，本技術之光學裝置係將上述導電性積層體用作電極之至少一個極者。

**【0015】**

又，本技術之導電性積層體之製造方法具有如下步驟：於透明基板之至少1面上，將第1透明材料層、以銀為主成分之金屬層、第2透明材料層自透明基板側依序積層，第1透明材料層由至少含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成，第2透明材料層由

含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

[發明之效果]

### 【0016】

根據本技術，由於可抑制導電性積層體之各界面產生光吸收層，故而可提供於長期間保持低電阻且具有高透過率之導電性積層體，可將此種導電性積層體作為省電力、高性能之觸控面板、調光元件、天線、電泳元件、發光元件等各種光學裝置之電極適用。

【圖式簡單說明】

### 【0017】

圖1係模式性地表示應用本技術之導電性積層體之構成例之剖視圖。

圖2係表示薄膜形成裝置之內部構成例之立體圖。

【實施方式】

### 【0018】

以下，參照圖式，對應用本技術之導電性積層體及使用其之光學裝置、導電性積層體之製造方法詳細地進行說明。再者，本技術並不僅限定於以下之實施方式，當然於不脫離本技術之主旨之範圍內能夠進行各種變更。又，圖式係模式性的圖，有時各尺寸之比率等與實物不同。具體尺寸等應參考以下之說明進行判斷。又，當然於圖式相互間亦包含相互之尺寸之關係或比率不同之部分。

### 【0019】

[導電性積層體]

圖1係模式性地表示應用本技術之導電性積層體1之構成例之剖視圖。導電性積層體1如圖1所示，於透明基板2之至少1面上，將第1透明材

料層3、以銀為主成分之金屬層4、第2透明材料層5自透明基板2側依序積層。又，導電性積層體1中，第1透明材料層3由至少含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成，第2透明材料層5由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

### 【0020】

於成膜導電性積層體1之上述各層3~5時，例如，可使用作為真空成膜技術之一的濺鍍。本發明者利用濺鍍使各種透明材料與銀積層進行了研究，結果發現，藉由將含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合氧化物用作第1透明材料層3可抑制光吸收，又，藉由將含有鋅並且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物用作第2透明材料層5可遍及長期間維持低電阻。

### 【0021】

此處，若使用氧化鋅作為第1透明材料層3，則於將氧化鋅成膜之後將銀利用濺鍍成膜時，導致產生光吸收層。即，若自靶以高速飛出之銀原子到達至透明基板2，則固定於失去運動能量之透明基板2之表面。此時，於自靶以高速飛出之銀原子與構成第1透明材料3之金屬之間相互作用較強之情形時，導致銀原子於第1透明材料層3側合金化，產生光吸收層。又，鋅由於在與構成金屬層4之銀之間具有廣泛之固溶區域，且係與構成金屬層4之銀之相互作用較強之元素，故而容易形成光吸收層。

### 【0022】

然而，如本技術般，於第1透明材料層3含有錫之情形時，尤其，藉由第1透明材料層3中之錫之含有率相對於鋅與錫之總和為10原子%以上90原子%以下，而由於鋅與錫之複合氧化物之化學性穩定性，可抑制與構成



金屬層4之銀反應而形成薄膜。

### 【0023】

於形成第2透明材料層5時，若使用與構成金屬層4之銀相互作用較低之材料，則第2透明材料層5不充分潤濕擴散，而於界面形成多數個較小之空隙，因此導致產生光吸收。若使用含有鋅之金屬之氧化物作為第2透明材料層5，則表面中之潤濕性提高，可形成良好之界面。而且，由於鋅與氧之鍵結較強，故而於鋅與構成金屬層4之銀形成合金之前成為氧化被膜，故而亦可更有效地抑制形成由合金層所致之光吸收層。作為能夠實際用於第2透明材料層5之導電性氧化物，可列舉鋅氧化物及鋅合金複合氧化物。於使電荷自外部實質上移動至導電性積層體1之表面時，氧化鋅及鋅合金複合氧化物由於具有良好之接觸電阻，故而較佳。然而，於第2透明材料層5使用鋅與錫之複合氧化物之情形時，有藉由牢固之鍵結而於穩定相中難以獲得導電性之傾向。一般而言，為了獲得良好之導電性，考慮使複合氧化物中之氧含有率自化學計量組成有意地缺損，調整濺鍍時之氧導入量。然而，鋅與錫之複合氧化物於剛成膜之後獲得導電性，但是有若長時間保持則藉由大氣中之氧而氧化進展導致導電性消失之傾向。

### 【0024】

如此，於第1透明材料層3與第2透明材料5中，所需要之特性不同。即，第1透明材料層3中要求化學性穩定性，而導電性並不那麼重要，另一方面，第2透明材料層5中，導電性重要。此處，藉由對氧化鋅添加氧化錫，而化學性穩定性增加，但同時導致導電性劣化。因此，若使第1透明材料層3與第2透明材料層5之組成相同，則難以獲得本技術之效果。

### 【0025】

於本技術中，於透明基板2之至少1面上，將由至少含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成之第1透明材料層3、以銀為主成分之金屬層4、由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成之第2透明材料層5自透明基板2側依序積層，藉此可抑制各界面之光吸收。藉此，即便不使用銮，亦可獲得於長期間保持低電阻、且具有高透過率之導電性積層體1。

#### 【0026】

又，根據本技術之導電性積層體1，可降低表面電阻(電阻)，可提高全光線透過率。例如，導電性積層體1可設為表面電阻為 $20 \Omega/\square$ 以下，且全光線透過率為90%以上。表面電阻及全光線透過率之測定方法與下述實施例之測定方法同義。再者，一般而言使用之ITO(銮錫複合氧化物)膜等根據ITO之膜厚而不同，但較多為表面電阻為 $100 \Omega/\square$ ，全光線透過率為88%。

#### 【0027】

因此，本技術可適用於至少使用1個導電性積層體1之省電力、高性能之光學裝置，例如將導電性積層體用作電極之至少一個極之觸控面板、調光元件、電泳型光學元件、發光元件、天線等。

#### 【0028】

以下，對構成導電性積層體1之各層詳細地進行說明。如上所述，應用本技術之導電性積層體1係於透明基板2之至少1面上，將第1透明材料層3、以銀為主成分之金屬層4、第2透明材料層5自透明基板2側依序積層。

#### 【0029】

### <透明基板>

作為透明基板2，可使用由玻璃基材、樹脂膜之任一者構成者。於使用由樹脂膜構成者作為透明基板2之情形時，由於可藉由卷對卷法而製造，故而可提高生產效率。

#### 【0030】

作為此種樹脂膜之材料，並不特別限定，例如，可使用聚對苯二甲酸乙二酯(PET：Polyethylene Terephthalate)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN：Polyethylene Naphthalate)、聚芳醯胺、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚乙烯、聚丙烯、三乙醯纖維素(TAC：Triacetylcellulose)、聚環烯烴(COC：Cyclic Olefin Copolymer、COP：Cyclic Olefin Copolymer)等。

#### 【0031】

透明基板2之厚度並不特別限定，但考慮使用樹脂膜時之製造時之操作之容易性與構件之薄型化，較佳為20 μm以上200 μm以下。

#### 【0032】

於導電性積層體1中，透明基板2不需要光透過率為100%，只要為發揮本技術之效果之範圍且透明即可，例如，光透過率較佳為88%以上。

#### 【0033】

再者，自提高透明基板2之耐摩擦性之觀點而言，亦可於透明基板2之兩面，藉由溶液塗佈而形成例如丙烯酸系樹脂之薄膜。

#### 【0034】

### <第1透明材料層>

第1透明材料層3如上所述由鋅與錫之複合氧化物構成，錫之比率相對於鋅與錫之合計量為10原子%以上90原子%以下。又，第1透明材料層3

於相對於鋅與錫之合計量不超過50原子%之範圍，亦可含有鋅與錫以外之其他1種或複數種元素。

#### 【0035】

第1透明材料層3之厚度並不特別限定，可根據材料構成設定為透過率最高之膜厚。作為第1透明材料層3之具體厚度，可設為30~80 nm之範圍。

#### 【0036】

關於第1透明材料層3之形成方法，並不特別限定，自提高生產效率之觀點、使膜厚分佈均勻化之觀點而言，較佳為使用濺鍍法。

#### 【0037】

自防濕性等觀點而言，第1透明材料層3亦可分為複數個層而形成。於該情形時，複數個第1透明材料層3中至少與金屬層4相接之透明材料層由含有鋅與錫且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成。

#### 【0038】

<金屬層>

積層於第1透明材料層3上之金屬層4係以銀為主成分之金屬層。金屬層4含有90原子%以上之銀，並且亦可以整體不超過10原子%之範圍包含添加元素。即，金屬層4可由90原子%以上之銀或純銀構成。

#### 【0039】

金屬層4之厚度較佳為5 nm以上。藉由金屬層4之膜厚為5 nm以上，容易形成為連續膜，且亦可抑制由於構成金屬層4之銀島狀化而產生之吸收。換言之，若金屬層4之膜厚較5 nm薄，則容易形成島狀之膜，有阻礙

光透過性之虞。金屬層4之膜厚之上限並不特別限定，但較佳為未達15 nm。藉由使金屬層4之膜厚未達15 nm，可更有效地抑制構成金屬層4之銀之層內部之光吸收較界面中之吸收變大。

#### 【0040】

金屬層4之形成方法並不特別限定，但較佳為於形成金屬層4之後，連續地形成第2透明材料層5，自提高生產效率之觀點、使膜厚分佈均勻化之觀點而言，較佳為使用濺鍍法。

#### 【0041】

<第2透明材料層>

積層於金屬層4上之第2透明材料層5如上所述，由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。尤其，自更加提高本技術之效果之觀點而言，較佳為，第2透明材料層5中之錫之含有率較第1透明材料層3中之錫之含有率少。第2透明材料層5中之錫之含有率之下限值並不特別限定，亦可為0原子%，亦可為1原子%以上，亦可為4原子%以上，亦可為6原子%以上，亦可為8原子%以上。

#### 【0042】

自光學特性、導電性、化學性穩定性之觀點而言，第2透明材料層5亦可以不超過50原子%之範圍，含有鋅以外之其他1種或複數種元素。尤其，第2透明材料層5較佳為含有2原子%以上之鋁及鎵之至少1種，更佳為含有2原子%以上之鋁或鎵。藉此，可更加提高第2透明材料層5之導電性。於第2透明材料層5含有鋁及鎵之至少1種之情形時，鋁及鎵之合計量之上限值並不特別限定，例如，可設為15原子%以下，亦可設為12原子%以下，亦可設為10原子%以下，亦可設為8原子%以下，亦可設為5原子%

以下。

#### 【0043】

第2透明材料層5之厚度並不特別限定，可根據材料構成設定為透過率最高之膜厚。作為第2透明材料層5之具體厚度，例如可設為30～70 nm之範圍。

#### 【0044】

第2透明材料層5之形成方法並不特別限定，較佳為於形成金屬層4之後連續地形成，自提高生產效率之觀點、使膜厚分佈均勻化之觀點而言，較佳為使用濺鍍法。

#### 【0045】

自耐擦傷性等觀點而言，第2透明材料層5亦可分為複數個層而形成。於該情形時，複數個第2透明材料層5中至少與金屬層4相接之透明材料層由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成，亦可以不超過50原子%之範圍含有1種或複數種元素。又，複數個第2透明材料層5中與金屬層4相接之透明材料層以外之其他層中亦然，為了保持良好之導電性，較佳為具有導電性之透明氧化物。

#### 【0046】

再者，圖1所示之導電性積層體1係於透明基板2之一個面積層有第1透明材料層3、金屬層4及第2透明材料層5，但亦可於透明基板2之另一個面或者透明基板2之兩面積層第1透明材料層3、金屬層4及第2透明材料層5。

#### 【0047】

[導電性積層體之製造方法]

上述導電性積層體1可藉由於透明基板2之至少1面上將第1透明材料層3、以銀為主成分之金屬層4、第2透明材料層5自透明基板2側依序積層之步驟而製造。

#### 【0048】

第1透明材料層3、金屬層4、第2透明材料層5之成膜可使用例如日本專利特開2014-34701號公報中記載之薄膜形成裝置來形成。圖2係表示日本專利特開2014-34701號公報中記載之薄膜形成裝置之內部構成之立體圖。該薄膜形成裝置係藉由卷對卷法而於膜基材上藉由濺鍍進行成膜，且可設置複數個濺鍍靶，而且，若暫時設定捲筒則能夠將維持真空氛圍之不同之複數種材料成膜。

#### 【0049】

進而，於該薄膜形成裝置中，於濺鍍時除了作為濺鍍氣體之氬氣以外還可將氧氣導入至電漿中，藉此可於膜基材上形成靶材料之氧化物。

#### 【0050】

以下，詳細敘述薄膜形成裝置之構成。該薄膜形成裝置具備：測定部，其將基材膜於長度方向連續地供給，且測定形成於基材膜上之薄膜之寬度方向之光學特性；供給部，其於基材膜之寬度方向設置有複數個氣體噴嘴，且對靶附近供給反應性氣體；及控制部，其基於測定部中之寬度方向之光學特性，控制自各氣體噴嘴噴出之反應性氣體之流量；且能夠於長度方向及寬度方向形成均勻之厚度之薄膜。

#### 【0051】

又，作為具體構成，較佳為具備成膜部，該成膜部具有：供給部；濺鍍電極，其對靶施加電壓；及電漿測定部，其測定成膜中之基材膜之寬

度方向之電漿之發光光譜。藉此，控制部基於測定部中之寬度方向之光學特性及電漿測定部中之發光光譜，可控制自各氣體噴嘴噴出之反應性氣體之流量及施加至靶之電壓，能夠於寬度方向形成更均勻之厚度之薄膜。

#### 【0052】

又，作為具體構成，較佳為具備：捲出部，其將基材膜於長度方向捲出；成膜單元，其於基材膜之長度方向配置有複數個成膜部；及捲取部，其捲取利用成膜單元形成薄膜之基材膜。藉此，自基材膜之捲出至捲取為止，可形成多層之薄膜。又，較佳為測定部於成膜部之後分別設置，但較佳為設置於至少最後之成膜部之後，即成膜單元與捲取部之間。藉此，可測定單層之薄膜或多層之薄膜之兩者之光學特性。

#### 【0053】

圖2所示之薄膜形成裝置係一面使作為基材膜之基底膜捲繞於凸輪滾子一面移行，藉由濺鍍而於基底膜表面形成薄膜。

#### 【0054】

該薄膜形成裝置自作為捲出部之捲出捲筒11供給基底膜10(透明基板2)，藉由作為捲取部之捲取捲筒12而捲取形成有薄膜之基底膜10。又，於真空腔室內具備作為成膜單元之第1成膜室單元及第2成膜室單元。真空腔室與進行空氣之排出之真空泵連接，能夠調整為特定之真空度。

#### 【0055】

第1成膜室單元及第2成膜室單元分別具備第1凸輪滾子21及第2凸輪滾子22，以與凸輪滾子21、22之外周面對向之方式配置複數個作為成膜部之濺鍍室SP1~10。於各濺鍍室SP1~10，於電極上安裝特定之靶，並且於基底膜10之寬度方向設置具有複數個氣體噴嘴之供給部。



**【0056】**

又，薄膜形成裝置於第1成膜室單元與第2成膜室單元之間，即濺鍍室SP5之成膜後，具備測定光學特性之作為測定部之光學監視器31。藉此，可控制第1成膜室單元後之中間品之成膜，並且可削減單層之調整時之調整時間。又，於第2成膜室單元之後，即濺鍍室SP10之成膜後具備測定光學特性之作為測定部之光學監視器32。藉此，可確認第2成膜室單元後之最終品之成膜之品質。

**【0057】**

光學監視器31、32如下所述，藉由能夠於寬度方向掃描之光學頭而測定形成於基底膜10上之薄膜之寬度方向之光學特性。藉由該等光學監視器31、32，例如，作為光學特性測定反射率之峰值波長，並換算為光學厚度，藉此可獲得寬度方向之光學厚度分佈。

**【0058】**

包括此種構成之薄膜形成裝置係自捲出捲筒11捲出基底膜10，於第1凸輪滾子21及第2凸輪滾子22之搬送時於基底膜10上形成薄膜，藉由捲取捲筒12而捲取，藉此可獲得多層之薄膜。此處，藉由光學監視器31、32，測定形成於基底膜10上之薄膜之寬度方向之光學特性，基於光學特性，控制來自設置於寬度方向之各氣體噴嘴之反應性氣體之流量，藉此可於長度方向及寬度方向形成均勻之厚度之薄膜。

**[實施例]****【0059】**

以下，列舉實施例及比較例對本技術具體地進行說明，但本技術並不限定於以下之實施例。

**【0060】**

## &lt; 實施例1 &gt;

使用圖2所示之日本專利特開2014-34701號公報中記載之薄膜形成裝置，於透明基板上依次形成第1透明材料層、金屬層、第2透明材料層。作為透明基板使用厚度50  $\mu\text{m}$ 之COP膜。

**【0061】**

薄膜形成裝置可同時依次積層複數個材料之薄膜，於本實施例中自接近膜捲出側之側將含50原子%錫之氧化鋅(以下，稱為「50 atm%Sn-Zn-O」等)、銀、氧化鋅之靶按照該順序配置。各靶連接於獨立之電源，能夠投入任意之電力而放電。又，各靶收納於分別獨立之容器內，將靶隔開之間隔壁於凸輪滾子附近僅具有微小之間隙，能夠實現實質上不同之氣體氛圍。

**【0062】**

於將該薄膜形成裝置之真空槽內整體真空排氣為 $1 \times 10^{-3}$  Pa以下之後，對設置有50 atm%Sn-Zn-O之第1陰極部以成為150 sccm之流量之方式一面藉由質量流量控制器調整一面對真空槽之第1陰極部導入氬氣，對50 atm%Sn-Zn-O靶施加電力並使之放電，藉由濺鍍進行成膜。此時，為了抑制由氧不足所致之50 atm%Sn-Zn-O之光吸收而添加6 sccm之氧，形成透明之氧化物層。此時之膜之移行速度為3 m/min。電力係於預先測定電力與膜厚之關係之後，以3 m/min之移行速度可形成64 nm之厚度之50 atm%Sn-Zn-O之方式進行調整。

**【0063】**

於利用第1陰極部形成50 atm%Sn-Zn-O之後，利用第2陰極部形成銀

薄膜。具體而言，對第2陰極部將氫氣以成為450 sccm之流量之方式一面利用質量流量控制器調整一面導入至真空槽之第2陰極部，對銀靶施加電力並使之放電，藉由濺鍍進行成膜。於本實施例中，使用鄰接之2個陰極，但未必需要使用鄰接之2個陰極。亦可根據裝置構成不使用1個陰極室，將陰極室整體設為間隔壁。電力係於預先測定電力與膜厚之關係之後以3 m/min之移行速度可形成7 nm之厚度之銀薄膜之方式進行調整。

#### 【0064】

於利用第2陰極部形成銀薄膜之後，利用第3陰極部形成氧化鋅。具體而言，對第3陰極部將氫氣以成為150 sccm之流量之方式一面利用質量流量控制器調整一面導入至真空槽之第3陰極部，對氧化鋅靶施加電力並使之放電，藉由濺鍍進行成膜。此時，與氫氣分開將微量之氧一面利用質量流量控制器調整一面導入，以不產生由氧不足、氧過多所致之導電性不良之方式調整氧量獲得良好之透明導電性氧化物。於本實施例中，使用鄰接之2個陰極，但未必需要使用鄰接之2個陰極。亦可根據裝置構成不使用1個陰極室，將陰極室整體設為間隔壁。電力係於預先測定電力與膜厚之關係之後以3 m/min之移行速度可形成46 nm之厚度之氧化鋅之方式進行調整。

#### 【0065】

於成膜3層之後，連續地捲取膜，於捲取成為圖1之構成之膜之後，對裝置整體導入大氣並取出試樣設為樣品。

#### 【0066】

< 實施例2 >

將設置於第3陰極部之靶自氧化鋅變更為含10原子%錫之氧化鋅，以

成為與氧化鋅相同之成膜速度之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0067】****< 實施例3 >**

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為含10原子%錫之氧化鋅，以成為與含50原子%錫之氧化鋅相同之成膜速度之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0068】****< 實施例4 >**

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為含90原子%錫之氧化鋅，以膜厚成為55 nm之方式調整放電條件，又，以利用第3陰極部成膜之氧化鋅之膜厚成為51 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0069】****< 實施例5 >**

以利用第1陰極部成膜之含50原子%錫之氧化鋅之膜厚成為63 nm之方式調整放電條件，又，將設置於第3陰極部之靶自氧化鋅變更為5原子%鋁含有氧化鋅並且以膜厚成為46 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0070】****< 實施例6 >**

以利用第1陰極部成膜之含50原子%錫之氧化鋅之膜厚成為63 nm之方式調整放電條件，又，將設置於第3陰極部之靶自氧化鋅變更為10原子

%鎘含有氧化鋅並且以膜厚成為43 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

#### 【0071】

<比較例1>

將設置於第3陰極部之靶自氧化鋅變更為含15原子%錫之氧化鋅，以成為與氧化鋅相同之成膜速度之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

#### 【0072】

<比較例2>

以利用第1陰極部成膜之含50原子%錫之氧化鋅之膜厚成為65 nm之方式調整放電條件，又，將設置於第3陰極部之靶自氧化鋅變更為含50原子%錫之氧化鋅並且以膜厚成為47 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

#### 【0073】

<比較例3>

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為氧化鋅，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

#### 【0074】

<比較例4>

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為氧化錫，並且以膜厚成為47 nm之方式調整放電條件，又，以利用第3陰極部成膜之鋅氧化物之膜厚成為56 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0075】**

## &lt;比較例5&gt;

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為含5原子%錫之氧化鋅，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0076】**

## &lt;比較例6&gt;

將設置於第1陰極部之靶自含50原子%錫之氧化鋅變更為含95原子%錫之氧化鋅，並且以膜厚成為52 nm之方式調整放電條件，又，以利用第3陰極部成膜之鋅氧化物之膜厚成為51 nm之方式調整放電條件，除此以外，以與實施例1相同之條件製成試樣。

**【0077】**

## [評估結果]

將各試樣切出為任意之尺寸之後，進行測定、評估。

**【0078】**

## &lt;表面電阻&gt;

表面電阻係依據「JIS K-7194」，使用作為接觸式之電阻測定器之「Loresta GP(註冊商標)(Dia Instruments股份有限公司製造)」進行測定。具體而言，表面電阻為了評估各試樣之長期間之穩定性，分別測定將各試樣於溫度65°C、相對濕度90 RH%之環境下暴露240小時前後之電阻，即，初始之電阻值與65°C、相對濕度90 RH%之環境下暴露240小時之後之電阻值。此時，關於未達表面電阻之指標20  $\Omega/\square$ 以下者，判斷為缺乏實用性。表1表示結果。

**【0079】**

<全光線透過率>

全光線透過率係依據「JIS K-7105」使用「NDH5000(日本電色工業股份有限公司製造)」進行測定。表1表示結果。

**【0080】**

<光吸收>

光吸收係使用分光器「U-4100(日立高新技術股份有限公司製造)」，測定入射角度5°之透過率及反射率，關於波長550 nm時之各自之值將由下述式(1)之式表示之量定義為光吸收量。

$$\text{光吸收(\%)} = 100(\%) - (\text{透過率(\%)} + \text{反射率(\%)}) \cdot \cdot \cdot (1)$$

**【0081】**

即，既不反射亦不透過者於薄膜及基材內部轉換為熱(吸收)。實際上，由於散射等而實質上的透過率及反射率降低、於外觀上有時看上去光吸收增加，但於本發明中使用之基材由於吸收極小且表面亦平滑，故而由式(1)求出之光吸收可視為大致由積層之膜吸收。表1表示結果。

## 【0082】

[表1]

	第1透明材料層		金屬層		第2透明材料層		表面電阻 ( $\Omega/\square$ )		全光線 透過率 (%)	波長550 nm時之 光吸收 (%)
	材料	厚度 (nm)	材料	厚度 (nm)	材料	厚度 (nm)	初始	65°C、90 RH%240h 後		
實施例1	50%Sn-Zn- O	64	Ag	7	ZnO	46	15	16	91.8	4.0
實施例2	50%Sn-Zn- O	64	Ag	7	10%Sn- Zn-O	46	15	20	91.4	4.5
實施例3	10%Sn-Zn- O	64	Ag	7	ZnO	46	15	18	90.2	8.0
實施例4	90%Sn-Zn- O	55	Ag	7	ZnO	51	15	20	90.8	7.6
實施例5	50%Sn-Zn- O	63	Ag	7	5%Al- Zn-O	46	12	13	92.0	3.8
實施例6	50%Sn-Zn- O	63	Ag	7	10%Ga- Zn-O	43	13	14	91.2	4.5
比較例1	50%Sn-Zn- O	64	Ag	7	15%Sn- Zn-O	46	15	155	90.7	4.6
比較例2	50%Sn-Zn- O	65	Ag	7	50%Sn- Zn-O	47	15	無法測定	92.2	3.5
比較例3	ZnO	64	Ag	7	ZnO	46	15	18	80.5	14.0
比較例4	SnO <sub>2</sub>	47	Ag	7	ZnO	56	15	20	83.4	12.5
比較例5	5%Sn-Zn- O	64	Ag	7	ZnO	46	15	18	85.0	12.2
比較例6	95%Sn-Zn- O	52	Ag	7	ZnO	51	15	20	88.1	11.5

## 【0083】

## &lt; 實施例1 &gt;

實施例1之樣品保持表面電阻20  $\Omega/\square$ 以下、全光線透過率90%以上，又，表示了於高溫高濕環境下電阻值亦未觀察到較大之變化，從而能耐受長期之使用。

## 【0084】

## &lt; 實施例2 &gt;

對實施例1中之第2透明材料添加10原子%錫之實施例2之樣品若於高



溫高濕環境下放置，則與實施例1之樣品相比電阻值增大，但是保持表面電阻 $20 \Omega/\square$ 以下、全光線透過率90%以上，從而能耐受長期之使用。

### 【0085】

< 實施例3、4 >

將實施例1中之第1透明材料之錫之濃度變更為10原子%或90原子%之實施例3、4之樣品與實施例1之樣品相比，波長550 nm時之光吸收增大，若於高溫高濕環境下放置則電阻值增大，但是保持表面電阻 $20 \Omega/\square$ 以下，全光線透過率90%以上，從而能耐受長期之使用。

### 【0086】

< 實施例5、6 >

對實施例1中之第2透明材料添加鋁或鎵之實施例5、6之樣品保持表面電阻 $20 \Omega/\square$ 以下、全光線透過率90%以上，又，於高溫高濕環境下電阻值亦未觀察到較大之變化，從而能耐受長期之使用。再者，實施例5、6之樣品與實施例1之樣品相比電阻值稍微減小。認為其原因在於藉由對第2透明材料添加鋁或鎵而第2透明材料之導電率增大。

### 【0087】

< 比較例1、2 >

對實施例1中之第2透明材料添加15原子%或50原子%之錫之比較例1、2之樣品係初始之電阻值均滿足指標，但於高溫高濕環境下電阻值大幅度增大。再者，關於比較例1、2之樣品，並非使用上述接觸式之電阻測定器而是使用其他非接觸式電阻率計來測定表面電阻，結果可知於高溫高濕環境下，亦表示與初始大致不變之電阻值。認為該理由如下。本技術之構成上，電流經過測定端子之接觸之表面之第2透明材料層，於金屬層內流

通，又經由第2透明材料層返回至測定端子而計測。電阻值基本上由金屬層內之值決定，雖然僅為100 nm以下但第2透明材料層於高溫高濕環境下氧化進展，絕緣性變得極高，故而推定為無法利用接觸式電阻率計測定。

### 【0088】

<比較例3~6>

改變實施例1中之第1透明材料之錫之含有比率之比較例3~6之樣品的電阻值於高溫高濕環境下亦穩定，但全光線透過率大幅度降低。作為該原因，認為由於第1透明材料層之錫之含有率不滿足10原子%以上90原子%以下，故而光吸收增大，透過率減少光吸收增大之量。又，該光吸收如上所述，推定為由在第1透明材料層與金屬層(銀)之間形成有吸收層而產生。

### 【0089】

如以上所說明，根據實施例及比較例之結果，可實證本技術之效果。再者，本技術並不限定於上述例子，只要為具有本技術所屬之領域中之通常之知識者，則明確於申請專利範圍所記載之技術性思想之範圍內，可想到各種變更例或修正例。

### 【符號說明】

#### 【0090】

- 1:導電性積層體
- 2:透明基板
- 3:第1透明材料層
- 4:金屬層
- 5:第2透明材料層

10:基底膜

11:捲出捲筒

12:捲取捲筒

21:第1凸輪滾子

22:第2凸輪滾子

31:光學監視器

32:光學監視器

SP(SP1~10):濺鍍室

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種導電性積層體，其係於透明基板之至少1面上將第1透明材料層、以銀為主成分之金屬層、第2透明材料層自上述透明基板側依序積層而成者，

上述第1透明材料層由至少含有鋅與錫，且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成，

上述第2透明材料層由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

### 【請求項2】

如請求項1之導電性積層體，其中上述第2透明材料層含有2原子%以上之鋁及鎵之至少1種。

### 【請求項3】

如請求項1或2之導電性積層體，其中上述金屬層含有90原子%以上之銀。

### 【請求項4】

如請求項1或2之導電性積層體，其中上述金屬層之厚度為5 nm以上。

### 【請求項5】

如請求項1或2之導電性積層體，其中上述透明基板由玻璃、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚芳醯胺、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚乙烯、聚丙烯、三乙醯纖維素(TAC)、聚環烯烴(COC、COP)之任一者或其積層體構成。

**【請求項6】**

如請求項1或2之導電性積層體，其中上述第2透明材料層中之錫之含有率較上述第1透明材料層中之錫之含有率少。

**【請求項7】**

一種觸控面板，其使用如請求項1至6中任一項之導電性積層體作為電極之至少一個極。

**【請求項8】**

一種調光元件，其使用如請求項1至6中任一項之導電性積層體作為電極之至少一個極。

**【請求項9】**

一種電泳型光學元件，其使用如請求項1至6中任一項之導電性積層體作為電極之至少一個極。

**【請求項10】**

一種發光元件，其使用如請求項1至6中任一項之導電性積層體作為電極之至少一個極。

**【請求項11】**

一種天線，其使用至少1片如請求項1至6中任一項之導電性積層體。

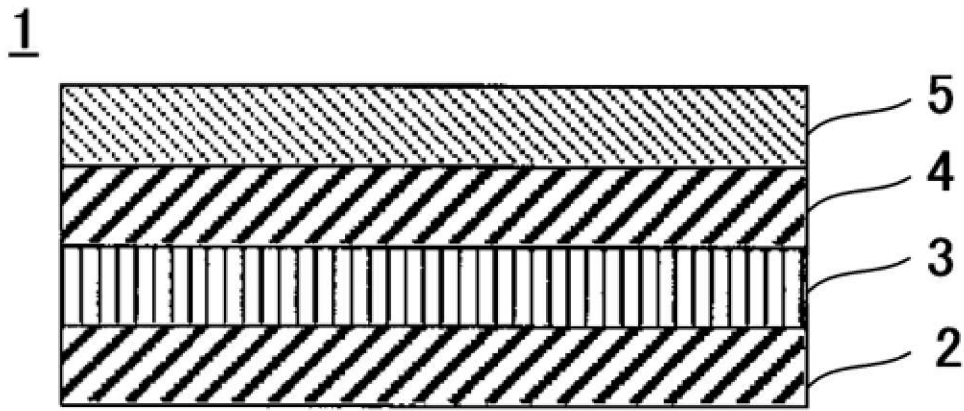
**【請求項12】**

一種導電性積層體之製造方法，其具有於透明基板之至少1面上將第1透明材料層、以銀為主成分之金屬層、第2透明材料層自上述透明基板側依序積層之步驟，

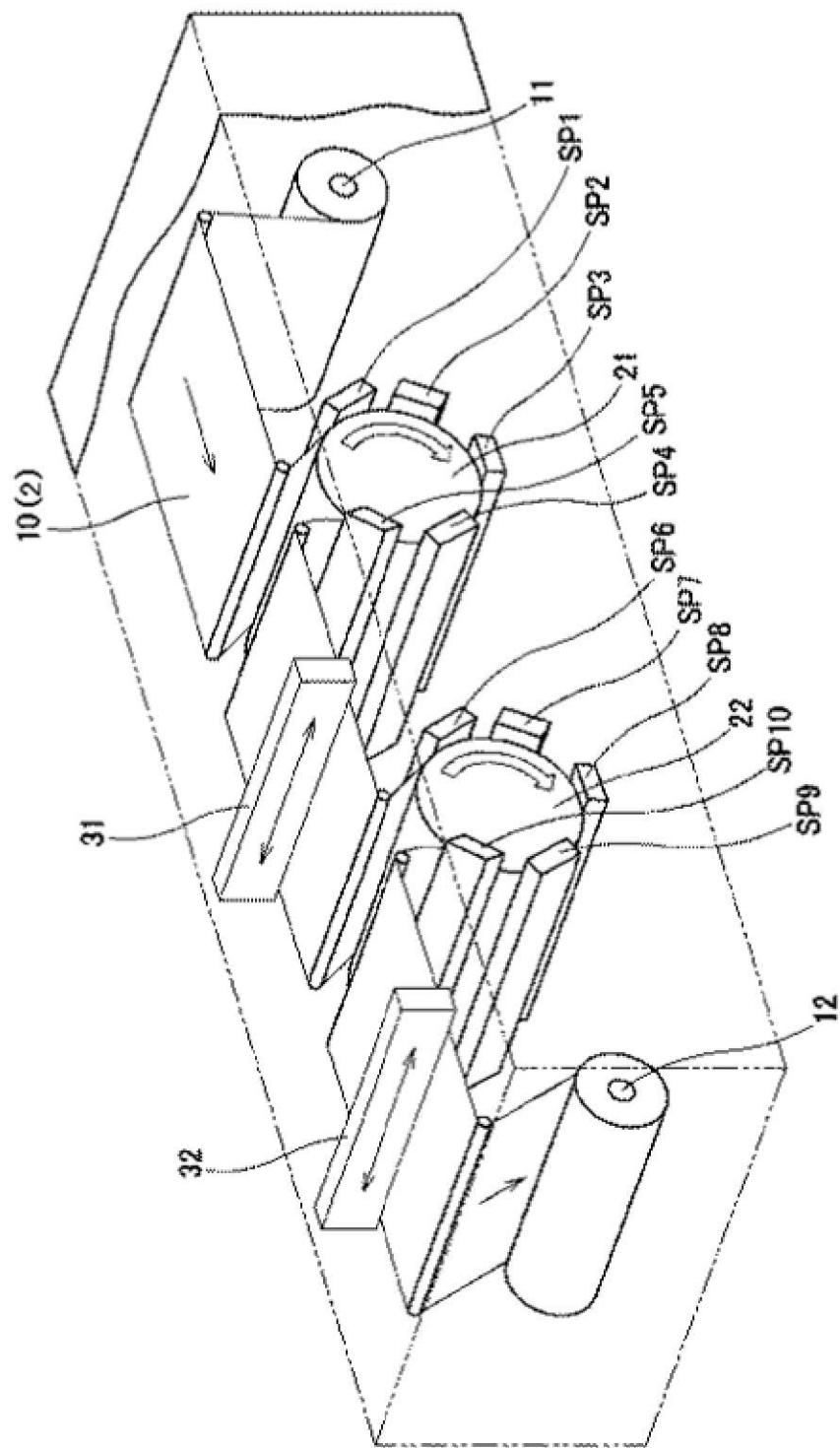
上述第1透明材料層由至少含有鋅與錫，且含有10原子%以上、90原子%以下之錫之複合金屬氧化物構成，

上述第2透明材料層由含有鋅且錫之含有率為10原子%以下之金屬氧化物構成。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】