

【發明說明書】

【中文發明名稱】

加熱器

【技術領域】

【0001】本發明涉及加熱器。

【先前技術】

【0002】發明背景

以往，已知有一種具備含有氧化銦錫(ITO)之薄膜發熱體的面狀加熱器。

【0003】例如，專利文獻1記載了一種具備薄膜ITO發熱體的熱玻璃，該薄膜ITO發熱體係於玻璃基板上燒結以氧化銦錫(ITO)為主成分之糊料而形成。ITO發熱體是藉由將具有預定平均粒徑的ITO球狀粒子與溶劑及樹脂混合作成ITO糊料後，將該ITO糊料以網版印刷於玻璃基板並燒結所形成。舉例來說，ITO糊料係在480℃下燒結30分鐘。且還記載了藉此可形成電阻率低且透射率高之ITO發熱體。

【0004】專利文獻2提出了一種具有以下構成之透明面狀加熱器：於聚對苯二甲酸乙二酯(PET)等之透明有機高分子薄膜上，以DC磁控濺鍍法形成有氧化銦/Ag/氧化銦之積層薄膜。

【0005】先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本特開2016-46237號公報

專利文獻2：日本特開平6-283260號公報

【發明內容】

【0006】發明概要

發明欲解決之課題

根據專利文獻1，透過燒結ITO糊料所形成之ITO發熱體具有 $0.0001\Omega\text{ cm}$ 以上且 $20\Omega\text{ cm}$ 之低電阻率，且於波長 $400\sim 1500\text{ nm}$ 下具有高透射率。而另一方面，以專利文獻1記載的技術來說，需要可承受ITO糊料燒結的玻璃基板。因此，專利文獻1記載的技術並未考慮到要於以有機高分子構成的片狀支持體上形成ITO等透明導電膜的發熱體，從而專利文獻1記載的熱玻璃無法適用於roll-to-roll之製造。除此之外，也難以將專利文獻1記載的熱玻璃設置或貼附於具有曲面形狀的部分。

【0007】根據專利文獻2之透明面狀加熱器，由於係使用有機高分子薄膜作為基板，因此適用於roll-to-roll之製造。除此之外，吾等認為可易將專利文獻2之透明面狀加熱器設置或貼附於具有曲面形狀的部分。然一般而言，含有Ag薄膜之積層體會因薄膜產生擦傷而易於Ag薄膜產生腐蝕，故推測於製造時及施工時難以操作。另，專利文獻2也提出了一種具有以下構成之透明面狀加熱器：於聚對苯二甲酸乙二酯(PET)等透明有機高分子薄膜上，以DC磁控濺鍍法形成有ITO。以該透明面狀加熱器來說，可防止薄膜因擦傷造成的腐蝕，但其ITO之電阻率高，故ITO膜具有 400 nm 之非常厚的厚度。因此，有因製造時或施工

時之薄膜的彎曲變形而使ITO膜容易產生裂痕的可能性。

【0008】依上述，根據專利文獻1，雖可藉由於玻璃基板上燒結ITO糊料形成低比電阻且高透明之ITO發熱體，但需要可承受ITO糊料燒結的玻璃基板，從而無法在以有機高分子構成的薄膜狀支持體上形成ITO等透明導電膜的發熱體。另一方面，專利文獻2提出了一種透明面狀加熱器，其係使用透明有機高分子薄膜作為基材，並以DC磁控濺鍍法形成有氧化銦/Ag/氧化銦之薄膜積層體或厚度400nm之ITO薄膜。然而，根據專利文獻2記載的技術，有容易發生因製造時或施工時之擦傷造成的腐蝕或因彎曲產生的裂痕之可能性。

【0009】因此，本發明提供一種加熱器，其發熱體形成於以有機高分子構成的片狀支持體上且該發熱體對摩擦或彎曲具有高耐性。

【0010】用以解決課題之手段

本發明提供一種加熱器，其具備：

片狀支持體，係以有機高分子構成；

發熱體，其為透明導電膜，且係以含有氧化銦作為主成分之多晶體構成；及

至少一對饋電用電極，係與前述發熱體接觸；

並且，前述發熱體具有 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 之比電阻，且

前述發熱體之厚度大於20nm且在100nm以下。

【0011】發明效果

上述加熱器中係於以有機高分子構成的片狀支持體上形成有發熱體，惟發熱體對製造時或施工時之摩擦或彎曲具有高耐性。

【圖式簡單說明】

【0012】圖1係顯示本發明加熱器之一例的截面圖。

圖2係顯示本發明加熱器之另一例的截面圖。

圖3係顯示本發明加熱器之又另一例的截面圖。

圖4係顯示圖3所示加熱器之變形例的截面圖。

圖5係顯示本發明加熱器之又另一例的截面圖。

圖6係顯示本發明加熱器之又另一例的截面圖。

圖7係概念性說明透明導電膜之內部應力之測定方法的圖。

【實施方式】

【0013】用以實施發明之形態

以下邊參照圖式邊說明本發明之實施形態。此外，下述說明僅舉例說明本發明，本發明並不受限於以下實施形態。

【0014】如圖1所示，加熱器1a具備支持體10、發熱體20、與至少一對饋電用電極30。支持體10是以有機高分子構成作成且為片狀。發熱體20為透明導電膜，且係以含有氧化銦作為主成分之多晶體構成。本說明書中，「主成分」意指以質量基準計含有最多的成分。至少一對饋電用電極30與發熱體20係與接觸。發熱體20具有 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 之比電阻。發熱體20的厚度大於20nm

且在100nm以下。加熱器1a典型而言是面狀加熱器。

【0015】發熱體20係與以有機高分子構成之片狀支持體接觸10，由於發熱體20之厚度薄而為大於20nm且在100nm以下，因此即使支持體10彎曲，發熱體20也不易產生裂痕。又，由於發熱體20之比電阻低而為 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ ，因此即使發熱體20之厚度如前述地薄，發熱體20之薄片電阻低，而加熱器1a仍能發揮所期望之發熱性能。

【0016】發熱體20的比電阻較佳為 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 2.7 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ ，且 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 2.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 更佳。

【0017】發熱體20的載體密度例如為 $6 \times 10^{20} \text{cm}^{-3} \sim 16 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 。藉此，能更確實地使發熱體20易具有低比電阻，即使發熱體20之厚度薄，發熱體20也能具有低薄片電阻。發熱體20之載體密度是以霍爾(Hall)效應測定來判定，霍爾效應測定為依照例如van der Pauw法。發熱體20的載體密度較佳為 $7 \times 10^{20} \text{cm}^{-3} \sim 16 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ ，且以 $8 \times 10^{20} \text{cm}^{-3} \sim 16 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 為佳。

【0018】例如，發熱體20中，錫原子數相對於銮原子數及錫原子數之和的比為0.04~0.15。藉此，能更確實地使發熱體20易具有低比電阻，即使發熱體20之厚度薄，發熱體20也能具有低薄片電阻。

【0019】例如，當將各晶粒之具有與於特定方向上的投影面積相同面積的正圓的直徑設為各晶粒之尺寸時，發

熱體20的晶粒具有150nm~500nm之平均尺寸。藉此，能更確實地使發熱體20易具有低比電阻，即使發熱體20之厚度薄，發熱體20也能具有低薄片電阻。發熱體20的晶粒較佳為具有180nm~500nm之平均尺寸，且具有200nm~500nm之平均尺寸更佳。發熱體20的晶粒例如可依實施例所載方法來判定。

【0020】發熱體20所含氬原子濃度例如以質量基準計在3.5ppm(parts per million)以下。藉此，能更確實地使發熱體20易具有低比電阻，即使發熱體20之厚度薄，發熱體20也能具有低薄片電阻。發熱體20所含氬原子濃度較佳為以質量基準計在3.0ppm以下，且以質量基準計在2.7ppm以下更佳。

【0021】發熱體20以X射線應力測定法測得之內部應力例如為20~650MPa。藉此，發熱體20更不易產生裂痕。發熱體20的內部應力可依X射線應力測定法以實施例所載方法來測定。發熱體20的內部應力可為50~650MPa，亦可為100~650MPa。

【0022】構成發熱體20之透明導電膜無特別限定，例如可藉由使用含有氧化銦作為主成分之靶材進行濺鍍，於支持體10之其中一主面上形成源自靶材之薄膜而得。較佳是以高磁場DC磁控濺鍍法於支持體10之其中一主面上形成源自靶材之薄膜。此時與將ITO糊料以網版印刷於玻璃基板並燒結的情況相比，可在低溫下形成發熱體20。因此，可於以有機高分子構成之片狀支持體10形成發熱體

20。除此之外，透明導電膜中不易產生缺陷，可生成更多載體，同時發熱體20的內部應力也易變低。

【0023】形成於支持體10之其中一主面之薄膜可視需要進行退火處理。例如，將薄膜置於120℃~150℃之大氣中1小時~3小時進行退火處理。藉此可促進薄膜的結晶化，有利於形成以多晶體構成之透明導電膜。退火處理時之薄膜的環境溫度及退火處理的時間若為上述範圍，則可無礙地將以有機高分子構成之片狀支持體使用於發熱體20之支持體10。除此之外，透明導電膜中不易產生缺陷，發熱體20的內部應力也易變低。

【0024】加熱器1a中，支持體10之材料無特別限定，支持體10較佳為以選自於由下述者所構成群組中之至少1者所構成：聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚烯烴、聚醚醚酮及芳香族聚醯胺。藉此，加熱器1a便具有透明性且易於彎曲。

【0025】支持體10之厚度無限定為特定之厚度，從良好的透明性、良好的強度及操作容易性之觀點而言，例如為10μ m~200μ m。支持體10的厚度可為20~180μ m，亦可為30~160μ m。

【0026】支持體10亦可具備硬塗層、應力緩和層或光學調整層等機能層。該等機能層例如可形成為支持體10之與發熱體20接觸之其中一主面。該等機能層可為發熱體20之基底。

【0027】如圖1所示，一對饋電用電極30例如係形成

為與發熱體20之第二主面22接觸。第二主面22是發熱體20之與第一主面21之相反側的主面且該主面與支持體10相接。饋電用電極30具有例如 $1\mu\text{ m}$ 以上之厚度。此時易將饋電用電極30之電流容量調整成適於可以高升溫速度驅動加熱器1a的值。藉此，以高升溫速度驅動加熱器1a時，饋電用電極30不易損壞。另，與形成於觸控面板等顯示裝置所用透明導電性薄膜上之電極的厚度相比，該饋電用電極30之厚度顯著較大。饋電用電極30的厚度較佳為 $1.5\mu\text{ m}$ 以上，且 $2\mu\text{ m}$ 以上更佳。饋電用電極30的厚度例如為5mm以下，可為1mm以下，亦可為 $700\mu\text{ m}$ 以下。

【0028】一對饋電用電極30只要可對發熱體20供給來自電源的電力，便無特別限定，例如係以金屬材料構成。配置遮蔽薄膜以覆蓋發熱體20之第二主面22的一部分。發熱體20之第二主面22上積層有其他薄膜時，亦可於該薄膜上配置遮蔽薄膜。於該狀態下，係透過化學氣相沉積法(CVD)及物理氣相沉積法(PVD)等乾式法或鍍敷法等濕式法，於發熱體20之露出部及遮蔽薄膜上形成 $1\mu\text{ m}$ 以上之金屬膜。其後，可藉由去除遮蔽薄膜，使發熱體20之露出部上留有金屬膜，而形成一對饋電用電極30。又，亦可透過CVD及PVD等乾式法或鍍敷法等濕式法，於發熱體20之第二主面22上形成 $1\mu\text{ m}$ 以上之金屬膜，其後，藉由蝕刻除去不需要的金屬膜，而形成一對饋電用電極30。

【0029】一對饋電用電極30亦可由導電性糊料所形成。此時，可透過將導電性糊料以網版印刷等方法塗佈於

透明保護薄膜即發熱體20，來形成一對饋電用電極30。

【0030】加熱器1a例如在使用屬於波長780~1500nm之範圍的近紅外線進行處理的裝置中，是配置於該近紅外線之光路上。該裝置係例如使用屬於波長780~1500nm之範圍的近紅外線，進行感測或通訊等預定處理。因此，加熱器1a對例如屬於波長780~1500nm之範圍的近紅外線具有高透射性。

【0031】(變形例)

加熱器1a由各種觀點來看是可變更的。例如，加熱器1a亦可變更為如圖2~圖6所示之加熱器1b~1f。加熱器1b~1f除了有特別說明的情況之外，係與加熱器1a以同樣方式構成。加熱器1b~1f之與加熱器1a之構成要素相同或相對應的構成要素係給予相同符號，並省略詳細說明。關於加熱器1a之說明只要在技術上不矛盾，亦可適用於加熱器1b~1f。

【0032】如圖2所示，加熱器1b更具備低折射率層40。低折射率層40係與發熱體20之第二主面22接觸，而亦可配置成與第二主面22分開。

【0033】如圖3所示，加熱器1c更具備保護薄膜42與第一接著層45。保護薄膜42是配置於發熱體20之相較於第一主面21更靠近第二主面22的位置。第一接著層45係在保護薄膜42與發熱體20之間並與保護薄膜42及發熱體20接觸。保護薄膜42是在發熱體20之相較於第一主面21更靠近第二主面22的位置且為最外層，即對應低折射率層40。依

上述，保護薄膜42係透過第一接著層45貼附於發熱體20之第二主面22。發熱體20如上述是以含有氧化銦作為主成分之多晶體構成，故一般而言其韌性低。因此，藉由以保護薄膜42保護發熱體20，可提高加熱器1c之耐衝擊性。

【0034】保護薄膜42的材料並無特別限定，可以預定合成樹脂構成。保護薄膜42的厚度並無特別限定，例如為20 μ m~200 μ m。藉此，可使加熱器1c具有良好的耐衝擊性並可防止加熱器1c的厚度變得過大。

【0035】第一接著層45並無特別限定，例如可以丙烯酸系黏著劑等公知光學用黏著劑而形成。

【0036】加熱器1d係將加熱器1c進一步變形而成者，除了有特別說明的情況之外，係與加熱器1c以同樣方式構成。如圖4所示，加熱器1d更具備保護薄膜42與第一接著層45。保護薄膜42是配置於發熱體20之相較於第一主面21更靠近第二主面22的位置。第一接著層45係在保護薄膜42與發熱體20之間並與保護薄膜42及發熱體20接觸。如圖4所示，加熱器1d亦具有低折射率層40，但低折射率層40是形成於保護薄膜42之與第一接著層45接觸之主面的相反側的主面上。

【0037】依據加熱器1d，即使保護薄膜42具有較高的折射率，也能夠降低加熱器1d在波長780~1500nm的近紅外線之反射率。低折射率層40以具有比保護薄膜42所具有的折射率更低的折射率為佳。

【0038】加熱器1e係將加熱器1c進一步變形而成

者，除了有特別說明的情況之外，係與加熱器1c以同樣方式構成。如圖5所示，加熱器1e更具備分離件60與第二接著層65。分離件60是配置於相較於第三主面13更靠近第四主面14。第三主面13是支持體10之與發熱體20接觸的主面。第四主面14是支持體10之位於第三主面13之相反側的主面。第二接著層65係在分離件60與支持體10之間並與分離件60及支持體10接觸。透過剝離分離件60，第二接著層65會露出。其後，透過將第二接著層65按壓到被黏材上，可將經去除分離件60之加熱器1e貼附於被黏材。此外，加熱器1a、加熱器1b及加熱器1d亦可進行同樣變形。

【0039】分離件60典型而言是一種可在覆蓋著第二接著層65時保持第二接著層65之接著力，且易從第二接著層65剝離之薄膜。分離件60例如為聚對苯二甲酸乙二酯(PET)等聚酯樹脂製薄膜。

【0040】第二接著層65例如可以丙烯酸系黏著劑等公知光學用黏著劑而形成。

【0041】加熱器1f係將加熱器1c進一步變形而成者，除了有特別說明的情況之外，係與加熱器1c以同樣方式構成。如圖6所示，加熱器1f更具備成形體80與第二接著層65。成形體80是配置於相較於第三主面13更靠近第四主面14。第三主面13是支持體10之與發熱體20接觸的主面。第四主面14是支持體10之位於第三主面13之相反側的主面。第二接著層65係在成形體80與支持體10之間並與成形體80及支持體10接觸。此外，加熱器1a、加熱器1b及加

熱器1d亦可進行同樣變形。

【0042】成形體80為例如可透射波長780~1500nm的近紅外線之零件。例如，成形體80表面若附著霧、霜及雪等附著物，會遮蔽可透射成形體80的近紅外線。惟，對加熱器1f之一對饋電用電極30施加電壓使發熱體20發熱，可除去附著於成形體80表面之霧、霜及雪等附著物。藉此，加熱器1f可保有可透射波長780~1500nm的近紅外線之特性。

【0043】第二接著層65並無特別限定，例如可以丙烯酸系黏著劑等公知光學用黏著劑而形成。

【0044】加熱器1f可透過例如剝離加熱器1e之分離件60使第二接著層65露出並將該第二接著層65按壓到成形體80上，將經去除分離件60之加熱器1e貼附於成形體80來製成。

實施例

【0045】以下藉由實施例詳細說明本發明。此外，本發明不受以下實施例限定。首先，說明有關實施例及比較例之評估方法及測定方法。

【0046】[厚度測定]

使用X射線繞射裝置(Rigaku公司製，製品名：RINT2200)，利用X射線反射率法來測定各實施例及各比較例之加熱器的透明導電膜(發熱體)的厚度。將結果列於表1。又，使用X射線繞射裝置獲得了對於透明導電膜之X射線繞射圖譜。X射線係使用CuK α 射線。從所得之X射

線繞射圖譜來確認透明導電膜為多結晶狀態或非晶質狀態。又，使用觸針式表面形狀測定器(ULVAC公司製，製品名：Dektak8)，計測各實施例及各比較例之加熱器的饋電用電極的端部高度，以測定各實施例及各比較例之加熱器的饋電用電極的厚度。各實施例及各比較例之加熱器的饋電用電極的厚度為 $20\mu\text{ m}$ 。

【0047】[薄片電阻及比電阻]

使用非接觸式電阻測定裝置(Napson公司製，製品名：NC-80MAP)，依照日本工業規格(JIS)Z 2316：2014，利用渦電流測定法測定各實施例及各比較例之加熱器的透明導電膜(發熱體)的薄片電阻。將結果列於表1。並求出由厚度測定所得之透明導電膜(發熱體)的厚度與透明導電膜(發熱體)的薄片電阻之乘積，來判定各實施例及各比較例之加熱器的透明導電膜(發熱體)的比電阻。將結果列於表1。

【0048】[載體密度]

使用霍爾效應測定裝置(Nanometrics公司製，製品名：HL5500PC)，對各實施例及各比較例之附透明導電膜之薄膜，依照van der Pauw法進行霍爾效應測定。從霍爾效應測定的結果來求出各實施例及各比較例之加熱器的透明導電膜(發熱體)的載體密度。將結果列於表1。

【0049】[晶粒尺寸]

從各實施例及一部分的比較例之附透明導電膜之薄膜製作觀察用試料。使用穿透式電子顯微鏡(日立先端科技

公司製，製品名：H-7650)，觀察各實施例及各比較例之觀察用試料，而得晶粒輪廓清晰的影像。針對該影像中100個以上的晶粒，將具有與各晶粒之投影面積相同面積的正圓的直徑定為各晶粒之尺寸。然後，求出對於100個以上的晶粒之平均尺寸。將結果列於表1。

【0050】[氬原子濃度]

使用離子束分析系統(National Electrostics Corporation製，製品名：Pelletron 3SDH)，對從各實施例及一部分的比較例之附透明導電膜之薄膜製得的試料，進行拉塞福背向散射分析(RBS)之測定。並從該測定結果求出透明導電膜中氬原子之質量基準的濃度。將結果列於表1。

【0051】[內部應力]

使用X射線繞射裝置(Rigaku公司製，製品名：RINT2200)，從40kV及40mA的光源，使Cu-K α 線(波長 λ ：0.1541nm)通過平行光束光學系統照射到試料，並以 $\sin^2\Psi$ 法之原理評估各實施例及一部分的比較例中透明導電膜的內部應力(壓縮應力)。 $\sin^2\Psi$ 法係一種從多結晶薄膜對晶格應變角度(Ψ)的依存性，來求出薄膜的內部應力之方法。使用上述X射線繞射裝置，藉由 $\Theta/2\Theta$ 掃描測定，於 $2\Theta=29.8^\circ\sim31.2^\circ$ 之範圍中每隔 0.02° 測定繞射強度。各測定點的累算時間設定為100秒。以所得之X射線繞射(ITO(222)面之峰值)的峰值角度 2Θ 與從光源照射之X射線的波長 λ ，算出各測定角度(Ψ)之ITO晶格面間隔 d ，再

用晶格面間隔 d 從下述式(1)及式(2)的關係算出晶格應變 ε 。 λ 係從光源照射出之X射線(Cu-K α 線)的波長， $\lambda=0.1541\text{nm}$ 。 d_0 是無應力狀態下的ITO之晶格面間隔， $d_0=0.2910\text{nm}$ 。 d_0 之值為記載於International Centre for Diffraction Data (ICDD)資料庫之值。

$$2d\sin\theta = \lambda \dots(1)$$

$$\varepsilon = (d-d_0)/d_0 \dots(2)$$

【0052】如圖7所示，在透明導電膜對試料Sa主面的法線與對ITO結晶Cr之結晶面的法線所形成的角度(Ψ)為 45° 、 52° 、 60° 、 70° 及 90° 的各個情況下，進行上述之X射線繞射測定，算出各個角度(Ψ)之晶格應變 ε 。其後，從將 $\sin^2\Psi$ 與晶格應變 ε 之關係作圖所得直線的斜率，依下述式(3)求出透明導電膜之面內方向的殘留應力(內部應力) σ 。將結果列於表1。

$$\varepsilon = \{(1+\nu)/E\}\sigma \sin^2\Psi - (2\nu/E)\sigma \dots(3)$$

【0053】上述式(3)中， E 係ITO的楊氏模數(116GPa)， ν 係帕松比(0.35)。該等值係計載於D.G.Neerinck and T.J.Vink, "Depth Profiling of thin ITO films by grazing incidence X-ray diffraction", Thin Solid Films, 278(1996), P12-17之值。圖7中，檢測器100係用來檢測X射線繞射。

【0054】[纏繞試驗]

將各實施例及各比較例之附透明導電膜之薄膜裁切成 $20\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的短條狀，製成試驗片。將該試片纏繞

於具有不同直徑的圓棒後，將100g的錘固定於試驗片兩端，將錘懸掛10秒鐘。此外，係將附透明導電膜之薄膜纏繞在圓棒上並纏繞成支持體係相較於透明導電膜(發熱體)更靠近圓棒的位置。其後，以光學顯微鏡確認於透明導電膜有無產生裂痕。針對各實施例及各比較例之附透明導電膜之薄膜，鑑定有於透明導電膜產生裂痕的附透明導電膜之薄膜所纏繞之圓棒的直徑的最大值。結果列於表2。

【0055】[擦傷試驗]

將各實施例及各比較例之附透明導電膜之薄膜裁切成50mm×150mm的短條狀後，將附透明導電膜之薄膜中支持體之與形成有透明導電膜之面相反側的面，透過具有厚度25 μ m之黏著劑層貼合到厚度1.5mm的玻璃板，製成擦傷試驗用的試片。使用10連式筆試驗機，一邊以鋼絲絨(製品名：BON STAR，等級：#0000)施加1kg的荷重下，一邊在經固定在玻璃板上的透明導電膜的露出面之100mm的長度範圍中來回摩擦10次。此外，將摩擦後的試料環境保持於85℃及85%RH下100小時後，以目視確認透明導電膜有無變色。結果列於表2。

【0056】[升溫特性]

使用菊水電子工業公司製之直流恆壓電源，對各實施例及各比較例之加熱器的一對饋電用電極施加12V的電壓，進行接通加熱器之透明導電膜(發熱體)電流的通電試驗。在通電試驗的期間中，使用FLIR Systems公司製之熱像儀，測定透明導電膜(發熱體)之表面溫度，算出升溫速

度。根據升溫速度，依循下述基準評估各實施例及各比較例之加熱器的升溫特性。結果列於表2。

AA：升溫速度在100℃/分鐘以上。

A：升溫速度在30℃/分鐘以上且小於100℃/分鐘。

X：升溫速度小於30℃/分鐘。

【0057】<實施例1>

於具有厚度125 μ m之聚對苯二甲酸乙二酯(PET)之薄膜的其中一主面上，使用氧化銦錫(ITO)(氧化錫含有率：10重量%)作為靶材，在該靶材表面之水平磁場的磁束密度為100mT(毫特斯拉)的高磁場且存在微量氬氣的狀態下，以DC磁控濺鍍法形成厚度50nm之ITO膜。將形成ITO膜後的PET薄膜置於150℃之大氣中3小時，進行退火處理。藉此使ITO結晶化，形成透明導電膜(發熱體)。依上述而製得實施例1之附透明導電膜之薄膜。

【0058】將附透明導電膜之薄膜裁切成短條狀(短邊：30mm×長邊：50mm)，並將遮蔽薄膜以與附透明導電膜之薄膜相對向之下覆蓋透明導電膜，使沿長邊方向伸出之透明導電膜的一對端部露出。一對端部各具有2mm的寬度。於該狀態下，於透明導電膜及遮蔽薄膜之上，以DC磁控濺鍍法形成具有厚度100nm之Cu薄膜。再對Cu薄膜進行濕式鍍敷處理，使Cu膜之厚度增加到20 μ m。其後，除去遮蔽薄膜，在對應透明導電膜之一對端部的部分形成一對饋電用電極。並且，於透明導電膜之與PET薄膜接觸的主面相反側的主面之一對饋電用電極之間，部分地以黏

著劑貼附具有厚度 $50\mu\text{ m}$ 之PET薄膜，來保護導電膜。依上述而製出實施例1之加熱器。

【0059】<實施例2>

除了變更DC磁控濺鍍法之條件使透明導電膜之厚度成為 25 nm 以外，以與實施例1同樣方式製得實施例2之附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例2之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例2之加熱器。

【0060】<實施例3>

除了變更DC磁控濺鍍法之條件使透明導電膜之厚度成為 80 nm 以外，以與實施例1同樣方式製得實施例3之附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例3之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例3之加熱器。

【0061】<實施例4>

除了使用氧化銦錫(ITO)(氧化錫含有率：5重量%)作為靶材以外，以與實施例1同樣方式製得實施例4之附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例4之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例4之加熱器。

【0062】<實施例5>

除了使用氧化銦錫(ITO)(氧化錫含有率：15重量%)作為靶材，並調整DC磁控濺鍍法之條件使透明導電膜之厚度成為 50 nm 以外，以與實施例1同樣方式製得實施例5之

附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例5之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例5之加熱器。

【0063】<實施例6>

除了使用具有厚度 $125\mu\text{ m}$ 之聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)薄膜取代PET薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例6之附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例6之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例6之加熱器。

【0064】<實施例7>

除了使用具有厚度 $125\mu\text{ m}$ 之透明聚醯亞胺(PI)薄膜取代PET薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例7之附透明導電膜之薄膜。除了使用實施例7之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得實施例7之加熱器。

【0065】<比較例1>

除了不進行ITO膜之退火處理以外，以與實施例1同樣方式製得比較例1之附透明導電膜之薄膜。除了使用比較例1之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例1之加熱器。

【0066】<比較例2>

除了變更DC磁控濺鍍法之條件使透明導電膜之厚度成為 17 nm 以外，以與實施例1同樣方式製得比較例2之附

透明導電膜之薄膜。除了使用比較例2之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例2之加熱器。

【0067】 <比較例3>

除了變更DC磁控濺鍍法之條件使透明導電膜之厚度成為140nm以外，以與實施例1同樣方式製得比較例3之附透明導電膜之薄膜。除了使用比較例3之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例3之加熱器。

【0068】 <比較例4>

除了變更DC磁控濺鍍法中水平磁場的磁束密度為30mT，使透明導電膜中之氬原子濃度以質量基準計成為4.6ppm以外，以與實施例1同樣方式製得比較例4之附透明導電膜之薄膜。除了使用比較例4之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例4之加熱器。

【0069】 <比較例5>

於聚對苯二甲酸乙二酯(PET)之薄膜的其中一主面上，使用氧化銮(IO)作為靶材，以DC磁控濺鍍法形成厚度40nm之IO膜。接著，使用銀(Ag)作為靶材，以DC磁控濺鍍法於IO膜上形成13nm之Ag膜。接著，使用氧化銮(IO)作為靶材，以DC磁控濺鍍法於Ag膜上形成40nm之IO膜。依上述而製得比較例5之附透明導電膜之薄膜。除了使用比較例5之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導

電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例5之加熱器。

【0070】 <比較例6>

使用氧化銦錫(ITO)(氧化錫含有率：5重量%)作為靶材。並且，除了變更DC磁控濺鍍法中水平磁場的磁束密度為30mT，使透明導電膜之厚度成為400nm，且使透明導電膜中之氬原子濃度以質量基準計成為5.2ppm以外，以與實施例1同樣方式製得比較例6之附透明導電膜之薄膜。除了使用比較例6之附透明導電膜之薄膜取代實施例1之附透明導電膜之薄膜以外，以與實施例1同樣方式製得比較例6之加熱器。

【0071】根據表2之纏繞試驗的結果，比較例3及6中，於透明導電膜產生裂痕的加熱器所纏繞之圓棒的直徑最大值分別為28mm及32mm，為較大。另一方面，實施例1~7中，於透明導電膜產生裂痕的加熱器所纏繞之圓棒的直徑最大值為12~18mm，為較小。因此，表示出實施例1~7之加熱器的透明導電膜對彎曲具有高耐性。

【0072】根據表2之擦傷試驗的結果，在比較例5中確認了透明導電膜有變色，相對於此，在實施例1~7中則無確認到透明導電膜有變色，表示出了實施例1~7之加熱器的透明導電膜對摩擦具有高耐性。

【0073】根據表2之升溫特性的結果，比較例1、2及4之加熱器的升溫速度低，相對於此，實施例1~7之加熱器的升溫速度則高。

【0074】[表1]

	透明導電膜 (發熱體)										支持體	
	材料	Sn原子數相對於In原子數及Sn原子數之和的比	膜結構	厚度 [nm]	薄片電阻 [$\Omega/\square$]	比電阻 [$\times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$]	載體密度 [$\times 10^{20} \text{cm}^{-3}$]	結晶粒之平均尺寸 [nm]	氫原子之質量基準的濃度 [ppm]	內部應力 [MPa]	材料	厚度 [μm]
實施例1	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	50	40	2.0	12	210	2.5	582	PET	125
實施例2	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	25	83	2.1	12	230	2.6	530	PET	125
實施例3	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	80	24	1.9	12	180	2.7	618	PET	125
實施例4	ITO SnO ₂ 5重量%	0.046	多晶	50	52	2.6	8.2	200	2.5	565	PET	125
實施例5	ITO SnO ₂ 15重量%	0.140	多晶	50	46	2.3	13	220	2.5	603	PET	125
實施例6	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	50	39	2.0	12	210	2.5	235	PEN	125
實施例7	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	50	40	2.0	12	210	2.6	183	透明PI	125
比較例1	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	非晶質	50	143	7.2	4.3	-	2.5	-	PET	125
比較例2	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	17	135	2.3	12	230	2.4	453	PET	125
比較例3	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	140	15	2.1	12	130	2.7	658	PET	125
比較例4	ITO SnO ₂ 10重量%	0.093	多晶	50	110	5.5	5.3	110	4.6	758	PET	125
比較例5	IO/Ag/IO	-	-	40/13/40	12	-	-	-	-	-	PET	-
比較例6	ITO SnO ₂ 5重量%	0.046	非晶質	400	22	8.8	4.7	90	5.2	825	PET	125

【0075】[表2]

	纏繞試驗 對應有裂痕產生之 圓棒的最大直徑 [mm]	擦傷試驗後 有無變色	升溫特性
實施例1	14	無	A
實施例2	12	無	A
實施例3	18	無	A A
實施例4	14	無	A
實施例5	14	無	A
實施例6	18	無	A
實施例7	18	無	A
比較例1	12	無	X
比較例2	12	無	X
比較例3	28	無	A A
比較例4	14	無	X
比較例5	14	有	A A
比較例6	32	無	A A

【符號說明】

【0076】 1a~1f...加熱器

10...支持體

13...第三主面

14...第四主面

20...發熱體

21...第一主面

- 22...第二主面
- 30...饋電用電極
- 40...低折射率層
- 42...保護薄膜
- 45...第一接著層
- 60...分離件
- 65...第二接著層
- 80...成形體
- 100...檢測器



201911965

【發明摘要】

【中文發明名稱】

加熱器

【中文】

加熱器具備：以有機高分子構成的片狀支持體；發熱體；及，與發熱體接觸之一對饋電用電極。發熱體為透明導電膜，且係以含有氧化銦作為主成分之多晶體構成。加熱器中，發熱體(20)具有 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 之比電阻。發熱體之厚度大於20nm且在100nm以下。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1a…加熱器

10…支持體

20…發熱體

21…第一主面

22…第二主面

30…饋電用電極

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種加熱器，具備：

片狀支持體，係以有機高分子構成；

發熱體，其為透明導電膜，且係以含有氧化銦作為主成分之多晶體構成；及

至少一對饋電用電極，係與前述發熱體接觸；

並且，前述發熱體之厚度大於20nm且在100nm以下，
且

前述發熱體具有 $1.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} \sim 3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 之比電阻。

【第2項】 如請求項1之加熱器，其中前述發熱體之載體密度為 $6 \times 10^{20} \text{cm}^{-3} \sim 16 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 。

【第3項】 如請求項1或2之加熱器，其中前述發熱體中，錫原子數相對於銦原子數及錫原子數之和的比為0.04~0.15。

【第4項】 如請求項1至3中任一項之加熱器，其中當將各晶粒之具有與於特定方向上的投影面積相同面積的正圓的直徑設為各晶粒之尺寸時，前述發熱體之晶粒具有150nm~500nm之平均尺寸。

【第5項】 如請求項1至4中任一項之加熱器，其中前述發熱體所含氬原子的濃度以質量基準計在3.5ppm以下。

【第6項】 如請求項1至5中任一項之加熱器，其中前述發熱體以X射線應力測定法測得之內部應力為20~650MPa。

【第7項】 如請求項1至6中任一項之加熱器，其中前述饋電用電極具有 $1\mu\text{ m}$ 以上之厚度。

【第8項】 如請求項1至7中任一項之加熱器，其中前述支持體係以選自於由下述者所構成群組中之至少1者所構成：聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚烯烴、聚醚醚酮及芳香族聚醯胺。

【第9項】 如請求項1至8中任一項之加熱器，其更具備：

保護薄膜，其配置於相較於第一主面更靠近第二主面，該第一主面係前述發熱體之與前述支持體接觸的主面，該第二主面係前述發熱體之位於前述第一主面之相反側的主面；及

第一接著層，係在前述保護薄膜與前述發熱體之間並與前述保護薄膜及前述發熱體接觸。

【第10項】 如請求項1至9中任一項之加熱器，其具備：

分離件，其配置於相較於第三主面更靠近第四主面，該第三主面係前述支持體之與前述發熱體接觸的主面，該第四主面係前述支持體之位於前述第三主面之相反側的主面；及

第二接著層，係在前述分離件與前述支持體之間並與前述分離件及前述支持體接觸。

【第11項】 如請求項1至9中任一項之加熱器，其具備：

成形體，其配置於相較於第三主面更靠近第四主面，該第三主面係前述支持體之與前述發熱體接觸的主面，該第四主面係前述支持體之位於前述第三主面之相反側的主面；及

第二接著層，係在前述成形體與前述支持體之間並與前述成形體及前述支持體接觸。

【第12項】如請求項1至11中任一項之加熱器，其在使用屬於波長780~1500nm之範圍的近紅外線進行處理的裝置中，配置於前述近紅外線之光路上。

