



(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 I675382 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：106140194

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 01 日

(51)Int. Cl. : H01B5/16 (2006.01)

H01B13/00 (2006.01)

H01B1/22 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/01 日本

JP2012-171331

2013/08/01 日本

JP2013-160116

2013/08/01 日本

JP2013-160117

2013/08/01 日本

JP2013-160118

(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：石松朋之 ISHIMATSU, TOMOYUKI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

審查人員：徐新翰

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：17 共 61 頁

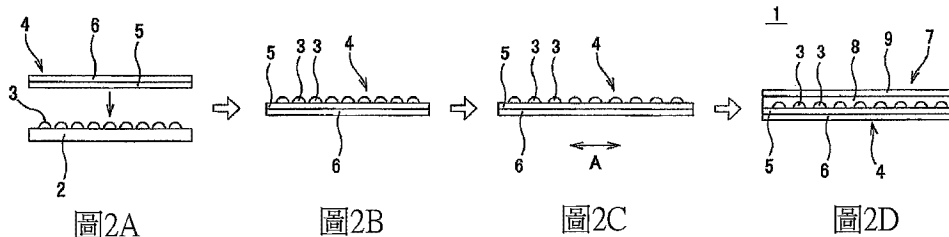
(54)名稱

異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體

(57)摘要

本發明之目的在於一種異向性導電膜，其導電性粒子之分散性、粒子捕捉性優異，即使於經窄間距化之端子彼此中，亦維持導通可靠性。一種含有導電性粒子(3)之異向性導電膜(1)之製造方法，其係於沿同方向形成有連續之數個溝槽(10)的片材(2)之溝槽(10)中埋入導電性粒子(3)，並排列導電性粒子(3)，於形成有溝槽(10)之側的片材(2)表面，層壓在可延伸之基礎膜(6)上形成有熱硬化性樹脂層 5 的第 1 樹脂膜(4)而使導電性粒子(3)轉黏，將第 1 樹脂膜(4)於除了與導電性粒子(3)之排列方向正交之方向以外的方向進行單軸延伸，並層壓第 2 樹脂膜(7)。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 異向性導電膜
- 2 . . . 片材
- 3 . . . 導電性粒子
- 4 . . . 第 1 樹脂膜
- 5 . . . 第 1 樹脂層
- 6、9 . . . 基礎膜
- 7 . . . 第 2 樹脂膜
- 8 . . . 第 2 樹脂層

# 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)

異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體，尤其是關於一種導電性粒子之分散性、粒子捕捉性優異，即使於窄間距化之端子彼此中亦可維持導通可靠性的異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體。本申請案係基於 2012 年 8 月 1 日於日本提出申請之日本專利申請編號日本特願 2012-171331、及 2013 年 8 月 1 日於日本提出申請之日本專利申請編號日本特願 2013-160116、日本特願 2013-160117、日本特願 2013-160118 而主張優先權者，將該等申請案作為參照而引用於本申請案中。

## 【先前技術】

【0002】 異向性導電膜 (ACF, anisotropic conductive film) 係將導電性粒子分散於作為接著劑而發揮功能之絕緣性黏合劑樹脂中而成者。通常之異向性導電膜係藉由將分散有導電性粒子之黏合劑樹脂組成物塗佈於基礎膜上而形成為片狀。於使用異向性導電膜時，例如將其夾入電子零件之凸塊與配線板之電極端子之間，藉由利用加熱推壓頭進行加熱及加壓而將導電性粒子壓碎於凸塊與電極端子中，於該狀態下黏合劑樹脂發生硬化，藉此實現電性、機械連接。於無凸塊之部分，導電性粒子於黏合劑樹脂中維持分散之狀態，而保持電氣絕緣之狀態，因此變得僅於有凸塊之部分實現電性導通。又，異向性導電膜之厚度係設定為電子零件之凸塊或配線板

之電極之高度以上，藉由加熱推壓頭之推壓而使剩餘之接著劑成分流延至電極周邊。

【0003】 於異向性導電膜中，大多數情形為將導電性粒子之摻含量相對於接著劑成分之體積設為 5~15 體積%。其原因在於：若導電性粒子之摻含量未達 5 體積%，則存在凸塊－電極端子間之導電性粒子之量（一般將其稱為「粒子捕捉率」）變少，導通可靠性可能會降低，反之，若摻含量超過 15 體積%，則於鄰接之電極端子間導電性粒子以相連之狀態存在，可能會導致短路。

【0004】 但是，於分散有導電性粒子之異向性導電膜中，於僅將導電性粒子之摻含量最佳化時，於壓接時大部分之導電性粒子流失，而大量存在無助於導通之導電性粒子。又，因流失之導電性粒子於鄰接之電極端子間形成導電性粒子之粒子聚集體，而有短路之危險。此情況會產生如下問題：電極端子間之間距越狹窄化，危險性越高，而無法充分地應對高密度構裝化。

【0005】 根據此種狀況，業界嘗試使異向性導電膜中之導電性粒子均勻地分散於黏合劑樹脂層中，而非無規地分散（例如參照專利文獻 1、專利文獻 2）。

【0006】 [專利文獻 1]WO2005／054388

[專利文獻 2]日本特開 2010－251337 號公報

## 【發明內容】

【0007】 專利文獻 1 中記載有一種異向性導電膜之製造方法，其係於可雙軸延伸之膜上設置黏著層而形成積層體，並密集填充導電性粒子後，使該附著有導電性粒子之膜以導電性粒子間隔成為平均粒徑之 1~5 倍且為 20  $\mu\text{m}$  以下之方式進行雙軸延伸並保持，並將其轉黏於絕緣性接著片材。

【0008】 又，專利文獻 2 中記載有根據連接對象物之圖案而使導電性粒子不均分佈之異向性導電膜。

【0009】 但是，於專利文獻 1 所記載之發明中，有於雙軸延伸前之步驟中難以密集填充導電性粒子，而容易形成未填充粒子之空疏部分之缺點。若於此狀態下進行雙軸延伸，則會形成不存在導電性粒子之較大空間，有電子零件之凸塊與配線板之電極端子之間的粒子捕捉性降低，而引起導通不良之虞。又，難以利用雙軸使其精度良好且均勻地延伸。

【0010】 於專利文獻 2 所記載之發明中，由於預先根據電極圖案使導電性粒子不均分佈，故而有於將異向性導電膜貼附於連接對象物時需要對準作業，於連接於窄間距化之電極端子時步驟變得繁雜之虞。又，必須根據連接對象物之電極圖案而改變導電性粒子之不均分佈圖案，不適用於量產化。

【0011】 因此，本發明之目的在於提供一種導電性粒子之分散性、粒子捕捉性優異，即使於窄間距化之端子彼此中，亦可維持導通可靠性的異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體。

【0012】 為了解決上述課題，本發明之一態樣係含有導電性粒子之異向性導電膜之製造方法，其係於沿同方向形成有連續數個溝槽之片材的上述溝槽埋入導電性粒子，並排列上述導電性粒子，於形成有上述溝槽之側的上述片材表面，層壓可延伸之基礎膜上形成有光或熱硬化性樹脂層之第 1 樹脂膜的上述樹脂層，使上述導電性粒子轉黏於上述第 1 樹脂膜之上述樹脂層，將在上述樹脂層轉黏有上述導電性粒子的上述第 1 樹脂膜於除了與上述導電性粒子之排列方向正交的方向以外之方向上進行單軸延伸，進而於配置有上述導電性粒子之上述第 1 樹脂膜的上述樹脂層，層壓基礎膜上形成有光或熱硬化性樹脂層之第 2 樹脂膜。

【0013】 又，本發明之另一態樣係至少由 2 層構成所形成之異向導電

性膜，其具備：構成一層之第 1 樹脂層，層壓於上述第 1 樹脂層上之第 2 樹脂層，及於上述第 1 樹脂層與上述第 2 樹脂層中至少與上述第 1 樹脂層接觸之數個導電性粒子；對於上述導電性粒子，於上述第 1 樹脂層中規則地排列形成於第 1 方向上之粒子列被規則地並列複數列設置於與上述第 1 方向不同之第 2 方向上，對於上述第 1 樹脂層，上述第 1 方向上之上述導電性粒子間的部位形成為比上述第 2 方向上之上述導電性粒子間的部位薄。

【0014】 進而，本發明之又一態樣係一種連接結構體，係將上述異向導電性膜用於連接電子零件而成。

【0015】 根據本發明之一態樣，由於預先根據片材之溝槽圖案而排列導電性粒子，故而藉由使轉黏有其等之第 1 樹脂膜單軸延伸，可使導電性粒子均勻地分散。因此，異向性導電膜中所含有之導電性粒子只要為使之均勻地分散於膜之整個面上所需最小限之量即可，無需過量含有。又，異向性導電膜亦無引起由剩餘之導電性粒子所致之端子間短路之虞。又，由於將異向性導電膜之導電性粒子均勻地分散，故而對於窄間距化之電極端子亦可確實地實現導通。

【0016】 又，根據本發明之其他態樣，於對應窄間距化之異向性導電膜中，可確實地進行均勻地分散之導電性粒子之位置控制，因此可確實地實現窄間距化之端子彼此之導通。

【0017】 進而，根據本發明之又一態樣，可確保連接結構體之基板與電子零件之良好之連接性，而提高持續長時間之連接可靠性。

### 【圖式簡單說明】

【0018】 圖 1A 及 B 係表示於片材之溝槽填充並排列導電性粒子之一例的側視圖。

圖 2A 至 D 係表示應用有本發明之異向性導電膜之製造步驟的剖面圖。

圖 3A 至 D 係表示片材之各種溝槽圖案的立體圖。

圖 4A 至 J 係表示片材之各種溝槽形狀的剖面圖。

圖 5 係表示第 1 樹脂膜之延伸步驟的俯視圖。

圖 6 係表示第 1 樹脂膜之延伸步驟的俯視圖。

圖 7 係本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之部分立體圖。

圖 8A 係圖 7 之 P-P 剖面圖，圖 8B 係圖 7 之 Q-Q 剖面圖。

圖 9 係表示本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之導電性粒子之排列狀態的俯視圖。

圖 10 係表示應用本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之連接結構體之構成的概略剖面圖。

圖 11A 及 B 係本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所使用之導引體的概略構成圖。

圖 12 係表示本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所使用之片材之概略構成的剖面圖。

圖 13 係說明本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中於片材之溝槽埋入並排列導電性粒子之動作的剖面圖。

圖 14 係表示本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所製造之異向性導電膜之導電性粒子之排列狀態的俯視圖。

圖 15A 至 C 係表示本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所應用之導電性粒子之填充步驟的剖面圖。

圖 16 係表示本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中之填充步驟結束後之導電性粒子於片材中之排列狀態的俯視圖。

圖 17 係表示本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所製造之異向性導電膜之導電性粒子之排列狀態的俯視圖。

**【實施方式】**

**【0019】** 以下，對於應用有本發明之異向性導電膜之製造方法之較佳實施形態，一邊參照圖式一邊進行詳細說明。再者，本發明並不僅限定於以下之實施形態，當然可於不脫離本發明之要旨之範圍內進行各種變更。又，圖式係示意性者，有時各尺寸之比率等與實際不同。具體之尺寸等應當參考以下之說明而判斷。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。

**【0020】** （第 1 實施形態）

於應用有本發明之異向性導電膜 1 之製造方法的第 1 實施形態中，如圖 1 及圖 2 所示，包含如下步驟：（1）於沿同方向形成有連續之數個溝槽之片材 2 之上述溝槽埋入導電性粒子 3，並排列導電性粒子 3（圖 1A、圖 1B）；（2）於形成有上述溝槽之側的片材 2 表面，層壓在可延伸之基礎膜 6 上形成有光或熱硬化性樹脂層 5 的第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5（圖 2A）；（3）使導電性粒子 3 轉黏於第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5（圖 2B）；（4）將在樹脂層 5 轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4 於除了與導電性粒子 3 之排列方向正交之方向以外的圖 2C 中箭頭 A 方向上進行單軸延伸（圖 2C）；（5）進而於配置有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5，層壓在基礎膜 9 上形成有光或熱硬化性樹脂層 8 之第 2 樹脂膜 7（圖 2D）。

**【0021】** [片材]

如圖 3 所示，沿同方向形成有連續數個溝槽之片材 2 例如為形成有特定之溝槽 10 之樹脂片材，例如可藉由如下方法形成：藉由使顆粒物於熔融狀態下流入至形成有溝槽圖案之模具中，進行冷卻、凝固而轉印特定之溝槽 10。或者，片材 2 可藉由如下方法形成：將形成有溝槽圖案之模具加熱至樹脂片材之軟化點以上之溫度，並將樹脂片材壓抵於該模具而進行轉印。

**【0022】** 作為構成片材 2 之材料，可熱熔融並轉印形成有溝槽 10 之

圖案之模具之形狀的材料均可使用。又，片材 2 之材料較佳為具有耐溶劑性、耐熱性、脫模性。作為此種樹脂片材，例如可例示聚丙烯、聚乙烯、聚酯、PET、尼龍、離子聚合物、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯腈、乙烯－乙酸乙烯酯共聚物、乙烯－乙烯醇共聚物、乙烯－甲基丙烯酸共聚物等熱塑性樹脂膜。或者可例示形成有所謂微細凹凸圖案之角柱片材。

【0023】 形成於片材 2 上之溝槽 10 之圖案如圖 3 所示，沿同方向連續之數個溝槽於與該溝槽之長度方向正交之方向上鄰接而形成。溝槽 10 如圖 3A 所示，可沿片材 2 之長度方向使之連續，如圖 3B 所示，亦可沿相對於片材 2 之長度方向傾斜之方向使之連續。又，溝槽 10 如圖 3C 所示，可沿片材 2 之長度方向使之蜿蜒，如圖 3D 所示，亦可沿片材 2 之長度方向使之連續成矩形波狀。除此以外，溝槽 10 可形成為鋸齒狀、格子狀等所有圖案。

【0024】 又，溝槽 10 之形狀如圖 4A～J 所例示，可採用各種形狀。此時，對於溝槽 10，考慮導電性粒子 3 之易填充性及所填充之導電性粒子 3 對第 1 樹脂膜 4 之易轉黏性而決定各尺寸。若溝槽 10 相對於導電性粒子 3 之粒徑過大，則溝槽 10 之導電性粒子之保持變難而變得填充不足，若溝槽 10 相對於導電性粒子 3 之粒徑過小，則導電性粒子 3 無法進入而變得填充不足，此外亦會嵌入溝槽 10 內而變得無法轉印至第 1 樹脂膜 4。因此，例如將溝槽 10 形成為寬度 W 為導電性粒子 3 之粒徑之 1 倍～未達 2.5 倍，且深度 D 為導電性粒子 3 之粒徑之 0.5～2 倍。又，較佳為將溝槽 10 之寬度 W 設為導電性粒子 3 之粒徑之 1 倍～未達 2 倍，且將深度 D 設為導電性粒子 3 之粒徑之 0.5～1.5 倍。

#### 【0025】 [導電性粒子]

作為導電性粒子 3，可列舉異向性導電膜中所使用之公知之任何導電性粒子。作為導電性粒子 3，例如可列舉鎳、鐵、銅、鋁、錫、鉛、鉻、鈷、



銀、金等各種金屬或金屬合金之粒子，於金屬氧化物、碳、石墨、玻璃、陶瓷、塑膠等之粒子之表面塗佈金屬而成者，或於該等粒子之表面進而塗佈絕緣薄膜而成者等。於為在樹脂粒子之表面塗佈金屬而成者之情形時，作為樹脂粒子，例如可列舉環氧樹脂、酚樹脂、丙烯酸樹脂、丙烯腈－苯乙烯（AS）樹脂、苯肼樹脂、二乙烯基苯系樹脂、苯乙烯系樹脂等之粒子。

【0026】 此種導電性粒子 3 因為被填充於片材 2 之溝槽 10 中而沿溝槽 10 排列。例如，導電性粒子 3 如圖 1A 所示，藉由密接於片材 2 之表面的刮板 12 而被填充於溝槽 10 內。片材 2 配置於傾斜面 13 上，並且向圖 1A 中箭頭 D 所示之下方搬送。導電性粒子 3 藉由刮板 12 而被供於片材 2 之搬送方向上游側，隨著片材 2 之搬送而逐漸填充、排列於溝槽 10 內。

【0027】 再者，如圖 1B 所示，導電性粒子 3 亦可藉由向箭頭 U 所示之傾斜面 13 之上方搬送之片材 2 之刮板 12 而被供於搬送方向上游側，隨著片材 2 之搬送而填充、排列於溝槽 10 內。又，對於導電性粒子 3，除了使用刮板 12 之方法以外，亦可將導電性粒子 3 撒在片材 2 之形成有溝槽 10 之面之後，使超音波振動、風力、靜電、自片材 2 之背面側之磁力等一個或數個外力發揮作用，而將其填充、排列於溝槽 10 中。進而，導電性粒子 3 可於潮濕狀態下進行填充、排列於溝槽 10 中之處理（濕式），或者亦可於乾燥狀態下進行處理（乾式）。

【0028】 [第 1 樹脂膜／樹脂層／延伸性基礎膜]

層壓於「在溝槽 10 中填充、排列有導電性粒子 3 之片材 2」的第 1 樹脂膜 4 係於可延伸之基礎膜 6 上形成有光或熱硬化性樹脂層 5 的熱硬化型或紫外線硬化型接著膜。第 1 樹脂膜 4 藉由層壓於片材 2，轉黏以溝槽 10 之圖案排列之導電性粒子 3，而構成異向性導電膜 1。

【0029】 第 1 樹脂膜 4 例如係藉由將含有膜形成樹脂、熱硬化性樹脂、潛伏性硬化劑、矽烷偶合劑等的通常之黏合劑樹脂（接著劑）塗佈於

基礎膜 6 上而形成樹脂層 5，並將其成型為膜狀而成者。

【0030】 可延伸之基礎膜 6 例如係於 PET ( Poly Ethylene Terephthalate，聚對苯二甲酸乙二酯)、OPP(Oriented Polypropylene，延伸聚丙烯)、PMP(Poly - 4 - methlpentene - 1，聚 4 - 甲基戊烯 - 1)、PTFE ( Polytetrafluoroethylene，聚四氟乙烯)等塗佈聚矽氧等剝離劑而成。

【0031】 作為構成樹脂層 5 之膜形成樹脂，較佳為平均分子量為 10000~80000 左右之樹脂。作為膜形成樹脂，可列舉環氧樹脂、改質環氧樹脂、胺甲酸乙酯樹脂、苯氧基樹脂等各種樹脂。其中，就膜形成狀態、連接可靠性等觀點而言，尤佳為苯氧基樹脂。

【0032】 作為熱硬化性樹脂並無特別限定，例如可列舉市售之環氧樹脂、丙烯酸樹脂等。

【0033】 作為環氧樹脂並無特別限定，例如可列舉萘型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、酚系酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚型環氧樹脂、芪型環氧樹脂、三酚甲烷型環氧樹脂、酚芳烷基型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、三苯甲烷型環氧樹脂等。該等可單獨使用，亦可組合使用 2 種以上。

【0034】 作為丙烯酸樹脂並無特別限制，可根據目的而適當選擇丙烯酸化合物、液狀丙烯酸酯等。例如可列舉丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、環氧丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、二羥甲基三環癸烷二丙烯酸酯、1,4-丁二醇四丙烯酸酯、2-羥基-1,3-二丙烯醯氧基丙烷、2,2-雙[4-(丙烯醯氧基甲氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(丙烯醯氧基乙氧基)苯基]丙烷、二環戊烯基丙烯酸酯、丙烯酸三環癸酯、異氰尿酸三(丙烯醯氧基乙基)酯、丙烯酸胺甲酸乙酯、環氧丙烯酸酯等。再者，亦可使用將丙烯酸酯變為甲基丙烯酸酯者。該等可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0035】 作為潛伏性硬化劑並無特別限定，例如可列舉加熱硬化型、UV 硬化型等之各種硬化劑。潛伏性硬化劑於通常條件下不反應，藉由熱、光、加壓等根據用途選擇之各種引發條件而活性化，並開始反應。熱活性型潛伏性硬化劑之活性化方法有如下方法：藉由利用加熱所致之解離反應等而生成活性物質（陽離子或陰離子、自由基）之方法；於室溫附近穩定地分散於環氧樹脂中，於高溫下與環氧樹脂相溶、溶解，而開始硬化反應之方法；使分子篩封入型硬化劑於高溫下溶出而開始硬化反應之方法；利用微膠囊之溶出、硬化方法等。作為熱活性型潛伏性硬化劑，有咪唑系、醯肼系、三氟化硼－胺錯合物、銻鹽、胺醯亞胺、聚胺鹽、雙氰胺等或該等之改質物，該等可單獨使用，亦可為 2 種以上之混合體。其中，較佳為微膠囊型咪唑系潛伏性硬化劑。

【0036】 作為矽烷偶合劑並無特別限定，例如可列舉環氧系、胺系、巰基－硫化物系、醯脲系等。藉由添加矽烷偶合劑，會提高有機材料與無機材料之界面處之接著性。

【0037】 再者，就使用之容易性、保存穩定性等觀點而言，第 1 樹脂膜 4 亦可設為於與樹脂層 5 之積層有基礎膜 6 之面相反之面側設置覆蓋膜之構成。又，第 1 樹脂膜 4 之形狀並無特別限定，但藉由設為可捲繞於捲取盤上之長條片材形狀，可僅切割特定之長度而使用。

【0038】 [第 2 樹脂膜]

又，層壓於「轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4」之第 2 樹脂膜 7 與第 1 樹脂膜 4 同樣地亦為於基礎膜 9 上形成有光或熱硬化性樹脂層 8 的熱硬化型或紫外線硬化型接著膜。第 2 樹脂膜 7 之樹脂層 8 可使用與第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5 相同者，基礎膜 9 可使用與第 1 樹脂膜 4 之基礎膜 6 相同者。第 2 樹脂膜 7 藉由層壓於轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4，而與第 1 樹脂膜 4 一同構成異向性導電膜 1。

【0039】 對於此種異向性導電膜 1，藉由在剝離基礎膜 6、9 後，例如將其夾入電子零件之凸塊與配線板之電極端子之間，並利用加熱推壓頭（未圖示）進行加熱及加壓，而使之流動化並將導電性粒子 3 於凸塊與電極端子之間壓碎，藉由加熱或紫外線照射，而使導電性粒子 3 於壓碎之狀態下硬化。藉此，異向性導電膜 1 將電子零件與配線板電性、機械地連接。

【0040】 [異向性導電膜之製造方法]

其次，對異向性導電膜 1 之製造步驟進行說明。

【0041】 首先，於以特定之圖案形成有溝槽 10 之片材 2 的上述溝槽 10 中填充、排列導電性粒子 3（參照圖 1A、圖 1B）。導電性粒子 3 於溝槽 10 中之填充、排列可使用如下方法：使用刮板之方法，或使超音波振動、風力、靜電、自片材 2 之背面側之磁力等一個或數個外力發揮作用之方法等。

【0042】 其次，於排列有導電性粒子 3 之側的片材 2 表面，層壓第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5（參照圖 2A）。層壓係藉由如下方式進行：將樹脂層 5 配置於片材 2 表面後，利用加熱推壓頭於低壓下進行推壓，並適當地於使黏合劑樹脂顯示黏性但不開始熱硬化之溫度下進行短時間之熱加壓。

【0043】 藉由在層壓第 1 樹脂膜 4 並冷卻後，將片材 2 與第 1 樹脂膜 4 剝離，而使導電性粒子 3 轉黏於第 1 樹脂膜 4（參照圖 2B）。關於第 1 樹脂膜 4，導電性粒子 3 以相對應於溝槽 10 之圖案的圖案而排列於樹脂層 5 之表面。

【0044】 其次，將第 1 樹脂膜 4 在除了與導電性粒子 3 之排列方向正交之方向以外的方向上進行單軸延伸（參照圖 2C）。藉此，如圖 5、圖 6 所示，使導電性粒子 3 分散。此處，自延伸方向中除去與導電性粒子 3 之排列方向正交之方向之原因在於：於該方向上，導電性粒子 3 已因對應於溝槽 10 之圖案排列而分離。並且，藉由將第 1 樹脂膜 4 於除該方向以外之方

向上進行單軸延伸，可使於排列方向上密接之導電性粒子 3 分離。

【0045】 因此，於圖 5 中，較佳為使其向同圖中箭頭 A 方向延伸，而不向箭頭 Z 方向延伸。又，於圖 6 中，較佳為使其向除同圖中箭頭 Z 方向以外之任一方向，例如向第 1 樹脂膜 4 之長度方向即同圖中箭頭 A 方向延伸。

【0046】 第 1 樹脂膜 4 之延伸例如可藉由使用縮放方式之延伸機，於 130°C 之烘箱中於單軸方向上延伸 200%而進行。又，藉由在第 1 樹脂膜 4 之長度方向上進行單軸延伸，可精度良好且容易地使之延伸。

【0047】 其次，於配置有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5，層壓第 2 樹脂膜 7 之樹脂層 8（參照圖 2D）。第 2 樹脂膜 7 之層壓係藉由如下方式進行：將樹脂層 8 配置於第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5 表面之後，利用加熱推壓頭於低壓下進行推壓，並適當地於使黏合劑樹脂顯示黏性但不開始熱硬化之溫度下，於短時間內進行熱加壓。

【0048】 由此，製造異向性導電膜 1。根據該異向性導電膜 1，由於預先根據片材 2 之溝槽 10 之圖案而排列導電性粒子 3，故而藉由使轉黏有其等之第 1 樹脂膜 4 單軸延伸，可使導電性粒子 3 均勻地分散。因此，異向性導電膜 1 中所含有之導電性粒子 3 只要為使之均勻地分散於膜整個面上所需最小限之量即可，無需過量含有。又，異向性導電膜 1 亦無引起由剩餘之導電性粒子 3 所導致之端子間短路之虞。又，由於使異向性導電膜 1 之導電性粒子 3 均勻地分散，故而對於窄間距化之電極端子亦可確實地實現導通。

【0049】 再者，如上所述，於本發明之一實施形態之異向性導電膜之製造方法中，於進行單軸延伸時延伸 200%，換言之，即以比該第 1 樹脂膜 4 之原始長度之 150%長之方式延伸，但延伸率並無特別限定。即，於將含友轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂層 5 的第 1 樹脂膜 4 於除了與導電性粒子

3 之排列方向正交之方向以外的方向上進行單軸延伸時，亦可以比 150%長之方式進行單軸延伸，而製造異向性導電膜 1。再者，於本實施形態中，如下述實施例中所記載，於將第 1 樹脂膜 4 進行單軸延伸時，確認可應用延伸率至多 700%。又，本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜 1 之製造方法並不限定於 700%以下。

【0050】 如此，藉由以比第 1 樹脂膜 4 之原始長度之 150%長之方式進行單軸延伸，可實現異向性導電膜 1 之短路發生率之降低。又，於製造用於電極端子之間隔具有某程度以上之大小之連接結構體等的異向性導電膜時，亦可應用本實施形態之異向性導電膜之製造方法，而製造確實地實現端子間之導通之異向性導電膜。即，本實施形態之異向性導電膜之製造方法亦可應用於微間距應對以外之異向性導電膜之製法中。

#### 【0051】 [異向性導電膜]

其次，針對本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之構成，一邊使用圖式一邊進行說明。圖 7 係本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之部分立體圖，圖 8A 係圖 7 之 P-P 剖面圖，圖 8B 係圖 7 之 Q-Q 剖面圖，圖 9 係表示本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之導電性粒子之排列狀態的俯視圖。

【0052】 如圖 7 所示，本實施形態之異向性導電膜 1 由含有第 1 樹脂膜 4 與第 2 樹脂膜 7 之 2 層以上之膜層構成。第 1 樹脂膜 4 係藉由將黏合劑樹脂（接著劑）塗佈於基礎膜 6 上而形成樹脂層（第 1 樹脂層）5，並將其成型為膜狀而成之樹脂膜。第 2 樹脂膜 7 係於基礎膜 9 上形成有光或熱硬化性樹脂層（第 2 樹脂層）8 之熱硬化型或紫外線硬化型接著膜，且係層壓於含有轉黏有數個導電性粒子 3 之第 1 樹脂層 5 的第 1 樹脂膜 4 上之樹脂膜。

【0053】 如此，本實施形態之異向性導電膜 1 成為使第 2 樹脂膜 7 層壓於第 1 樹脂膜 4，並於第 1 樹脂層 5 與第 2 樹脂層 8 之間保持數個導電

性粒子 3 之構成。再者，於本實施形態中，異向性導電膜 1 係以由第 1 樹脂層 5 與基礎膜 6 所構成之第 1 樹脂膜 4 及由第 2 樹脂層 8 與基礎膜 9 所構成之第 2 樹脂膜 7 此 2 層構成，但異向性導電膜 1 只要為至少由 2 層構成所構成者即可，因此例如對於層壓有第 3 樹脂層等其他樹脂層之構成之異向性導電膜，亦可應用本發明之一實施形態之異向性導電膜 1。

【0054】 如圖 7 所示，導電性粒子 3 係於第 1 樹脂層 5 中，於 X 方向（第 1 方向）上規則地排列而形成。又，藉由將粒子列 3a 於與 X 方向不同之 Y 方向（第 2 方向）上規則地複數並列，而使該等導電性粒子 3 成為分散之狀態。又，導電性粒子 3 亦可以特定之間隔而排列。於本實施形態中，如圖 7 及圖 8A 所示，第 1 樹脂層 5 之粒子列 5a 之各列間成為以向 X 方向延伸之方式形成為山脊狀之凸部 14。即，於第 1 樹脂層 5 中，向 X 方向延伸之凸部 14 於 Y 方向上每隔特定之間隔被形成。

【0055】 並且，如圖 7 所示，於第 1 樹脂層 5 中，於該等凸部 14 之間形成向 X 方向延伸之溝槽形狀之凹部 15，將導電性粒子 3 規則地配置於該等凹部 15 內。再者，亦有該 X 方向（第 1 方向）與 Y 方向（第 2 方向）之方向性表現為光學差異之情形。其原因在於：藉由在 X 方向上延伸第 1 樹脂層 5，而於導電性粒子 3 之間產生大量成為溝槽形狀之空隙。該空隙為下述間隙 16。此種空隙係由於將導電性粒子 3 於排列為直線狀之狀態下進行延伸而產生。即，於延伸時之導電性粒子 3 附近之至少 1 個大致直線狀中，產生不具備第 1 樹脂層 5，或接近其之狀態，其會對導電性粒子 3 之壓接時之移動性產生影響。其亦與下述凹部 15 及凸部 14 相關聯。

【0056】 再者，由於該間隙 16 係於使第 1 樹脂膜 4 延伸時產生之空隙，故而導電性粒子 3 附近之延伸方向上之第 1 樹脂層 5 之厚度會產生如陡峭之懸崖之狀態。如上所述，由於在第 1 樹脂膜 4 之延伸方向上產生該狀態，故而如圖 8B 所示，於第 1 方向上之導電性粒子 3 之間，成為 2 處相

同之懸崖部 5c、5d 大致直線狀地保持導電性粒子 3 之狀態。藉此，變得依存於接合時導電性粒子 3 移動之情形時之方向。又，於本實施形態中，所謂 X 方向（第 1 方向）表示異向性導電膜 1 之長度方向，所謂 Y 方向（第 2 方向）表示異向性導電膜 1 之寬度方向。

【0057】 如上所述，於第 1 樹脂層 5 中，以向 X 方向延伸之方式，數個凸部 14 與凹部 15 分別並列地形成。並且，於各凹部 15 中，數個導電性粒子 3 規則地排列，因此於該凹部 15 中，構成粒子列 3a 之導電性粒子 3 之間成為間隙 16，如圖 7 及圖 8B 所示，於該間隙 16 中滲入有第 2 樹脂層 8。如此，將導電性粒子 3 分散保持於第 1 樹脂層 5 與第 2 樹脂層 8 之間。再者，於本實施形態中，成為將導電性粒子 3 分散保持於第 1 樹脂層 5 與第 2 樹脂層 8 之間之構成，但導電性粒子 3 於藉由轉印時之外力等而埋沒於第 1 樹脂層 5 中並進行延伸之情形時，僅存在於第 1 樹脂層 5 內。本發明之一實施形態係設為亦包含將導電性粒子 3 埋沒於第 1 樹脂層 5 中之後進行延伸而成之構成者。即，本實施形態之異向性導電膜 1 亦包含使導電性粒子 3 於第 1 樹脂層 5 與第 2 樹脂層 8 中，至少僅與第 1 樹脂層 5 接觸之構成者。於該情形時，導電性粒子 3 附近之第 1 樹脂層 5 亦成為大致直線狀地有 2 處相同之懸崖部 5c、5d 之狀態。其原因如上所示。

【0058】 如此，於本實施形態中，於應對窄間距化之異向性導電膜 1 中，可確實地控制均勻分散之導電性粒子 3 之位置，因此可確實地實現窄間距化之端子彼此之導通。再者，於本實施形態中，為了保持異向性導電膜 1 之連接可靠性，異向性導電膜 1 成為 X 方向上之導電性粒子 3 之間隔略大於 Y 方向上之導電性粒子 3 之間隔之構成，例如理想為設為大到導電性粒子 3 之直徑之一半左右之構成。

【0059】 又，於本實施形態中，於異向性導電膜 1 之製造過程中，於將第 1 樹脂膜 4 在除了與導電性粒子 3 之排列方向正交之方向以外之方向



上進行單軸延伸時，如圖 7 所示，於轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂層 5 中形成向 X 方向延伸之溝槽形狀之凹部 15。並且，隨著該凹部 15 之形成，於第 1 樹脂層 5 中形成向 X 方向延伸之凸部 14。

【0060】 即，如圖 7 所示，本實施形態之異向性導電膜 1 之第 1 樹脂層 5 成為 X 方向上之導電性粒子 3 間之部位 5a 比 Y 方向上之導電性粒子 3 間之部位 5b 薄之構成。於該部位 5a 之位置存在間隙 16。並且，於設置於排列在凹部 15 中之導電性粒子 3 之間之間隙 16 中滲入有第 2 樹脂層 8（參照圖 8B）。再者，於將第 1 樹脂膜 4 進行單軸延伸時，於導電性粒子 3 串列連接之情形時，於將第 1 樹脂膜 4 延伸原始長度之 2 倍、即延伸 200%之情形時，由於大部分之導電性粒子 3 以大致相同之直徑緊密地排列為直線狀，故而會空出 1 個導電性粒子 3 之空間。該 1 個導電性粒子 3 之空間之空出部分相當於成為第 1 樹脂層 5 中之空隙之間隙 16。

【0061】 如此，於本實施形態中，異向性導電膜 1 係以如下方式形成：將於第 1 樹脂層 5 中轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4 在除了與導電性粒子 3 之排列方向正交之方向以外之方向上，以至少比原始長度之 150% 長之方式進行單軸延伸後，層壓含有第 2 樹脂層 8 之第 2 樹脂膜 7。因此，如圖 9 所示，導電性粒子 3 於凹部 15 內以向第 1 方向（X 方向）延伸之方式規則地配置為大致直線狀，並保持於第 1 樹脂層 5 與第 2 樹脂層 8 之間。其亦可以特定之間隔而配置。因此，於應對窄間距化之異向性導電膜 1 中，可確實地控制均勻分散之導電性粒子 3 之位置，而可確實地實現窄間距化之端子彼此之導通。再者，上述所謂「配置為大致直線狀」，係指以使凹部 15 之寬度方向（Y 方向）上之各導電性粒子 3 之排列之偏差收斂於粒徑之  $1/3$  以下之範圍內之狀態進行排列。

【0062】 [連接結構體]

其次，針對本發明之第 1 實施形態之連接結構體之構成，一邊使用圖

式一邊進行說明。圖 10 係表示應用本發明之第 1 實施形態之異向性導電膜之連接結構體之構成的概略剖面圖。如圖 10 所示，本發明之第 1 實施形態之連接結構體 50 例如係經由上述異向性導電膜 1，將 IC 晶片等電子零件 52 電性及機械地連接固定於可撓性配線基板或液晶面板等基板 54 上而成者。電子零件 52 形成有作為連接端子之凸塊 56。另一方面，於基板 54 之上面，於與凸塊 56 對向之位置形成有電極 58。

【0063】 並且，於電子零件 52 之凸塊 56 與形成於基板 54 上之電極 58 之間，及電子零件 52 與配線基板 54 之間，介隔有成為接著劑之本實施形態之異向性導電膜 1。於凸塊 56 與電極 58 之對向之部分，將異向性導電膜 1 中所含有之導電性粒子 3 壓碎，而實現電性導通。又，與此同時，藉由構成異向性導電膜 1 之接著劑成分，亦實現電子零件 52 與基板 54 之機械接合。

【0064】 如此，本實施形態之連接結構體 50 係於使應力緩和之狀態下，藉由獲得高接著強度之異向性導電膜 1 將形成有電極 58 之基板 54 與設置有凸塊 56 之電子零件 52 連接而構成。即，於連接結構體 50 之電子零件 52 與基板 54 之連接時，使用本實施形態之異向導電性膜 1。

【0065】 如上所述，本發明之一實施形態之異向性導電膜 1 係於第 1 樹脂層 5 形成凸部 14 與凹部 15，將於該凹部 15 中規則地排列有導電性粒子 3 者利用第 2 樹脂層 8 進行層壓，而保持於兩樹脂層 5、8 中。該規則性亦可以特定之間隔而配置。因此，各導電性粒子 3 藉由凸部 14 而確實地變得難以於圖 10 中之水平方向上移動，而得以分散保持。因此，接合時之導電性粒子 3 之移動依存於導電性粒子 3 間之空隙即間隙 16，且受其形狀支配之要素較大。

【0066】 因此，可確保連接結構體 50 之基板 54 與電子零件 52 之良好之連接性，而可長時間提高電性及機械連接之可靠性。即，藉由使用本

實施形態之異向性導電膜 1，可製造導通可靠性高之連接結構體 50。再者，作為本實施形態之連接結構體 50 之具體例，可列舉半導體裝置、液晶顯示裝置、LED 照明裝置等。

**【0067】**（第 2 實施形態）

於本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中，於將導電性粒子埋入並排列於片材之溝槽時，為了不損傷導電性粒子地提高導電性粒子向樹脂層之轉黏效率，使用成為溝槽之深度形成為小於導電性粒子之直徑的模具之片材、及於與導電性粒子之接觸面上以特定間隔設置有可誘導至該溝槽之數個突起部之導引體。

**【0068】** 針對本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法，一邊使用圖式一邊進行說明。圖 11A、B 係本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所使用之導引體的概略構成圖，圖 12 係表示本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所使用之片材之概略構成的剖面圖，圖 13 係用以說明本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜之製造方法中於片材之溝槽埋入並排列導電性粒子之動作的剖面圖。再者，圖 11A 係示意性地表示本發明之第 2 實施形態中所使用之導引體之特徵部即與導電性粒子之接觸面側者，圖 11B 係示意性地表示本發明之第 2 實施形態中所使用之導引體之剖面者，圖 13 係以剖面圖表示於片材之溝槽埋入並排列導電性粒子之動作狀態者。

**【0069】** 如圖 11A 所示，本實施形態中所使用之導引體 112 於與導電性粒子 103 之接觸面 112a 上，於導引體 112 之寬度方向即圖 11A 所示之 E 方向上以特定間隔設置有可誘導至片材 102 之溝槽 110（參照圖 12）中之數個突起部 112b。又，如圖 11A 所示，該等突起部 112b 以向導引體 112 之接觸面 112a 之長度方向即圖 11A 所示之 F 方向延伸之方式以特定間隔而設置。再者，導引體 112 之製法可與片材 102 大致相同，又，導引體 112 之材

料亦可使用與片材 102 相同者。

【0070】 於將導電性粒子 103 填充於片材 102 之溝槽 110 中時，為了使流動之導電性粒子 103 容易分開，如圖 11B 所示，突起部 112b 之形狀成為自設置之接觸面側所具有之基端部 112b1 向前端部 112b2 前端逐漸變細之大致三角錐形狀。藉由將突起部 112b 設為自基端部 112b1 向前端部 112b2 前端逐漸變細之形狀，於將導電性粒子 103 填充於片材 102 之溝槽 110 中時，若使導引體 112 於長度方向（F 方向）上移動，則於接觸面 112a 流動之導電性粒子 103 會被突起部 112b 之斜面 112b3 分開。因此，藉由使用設置有突起部 112b 之導引體 112，變得容易將導電性粒子 103 誘導至溝槽 110 中。再者，突起部 112b 之形狀只要為自基端部 112b1 向前端部 112b2 前端逐漸變細之形狀，則並不限定於大致三角錐形狀，例如亦可應用圓錐形狀或圓錐台形狀等其他形狀。又，突起部 112b 之形狀並不限定於僅以直線形成之形狀，亦可於部分或全部含有曲線。

【0071】 又，如圖 11B 所示，於導引體 112 之接觸面 112a 之邊緣部側，設置有高度與突起部 112b 大致相同或略低之側壁部 112c。如此，藉由在導引體 112 之接觸面 112a 之邊緣部側設置側壁部 112c，於使用導引體 112 填充導電性粒子 103 時，可防止導電性粒子 103 向導引體 112 之接觸面 112a 之外側漏出，因此可提高導電性粒子 103 之填充效率。

【0072】 進而，如上所述，突起部 112b 係於導引體 112 之寬度方向（E 方向）上以特定間隔而設置，該突起部 112b 之間成為間隙部 112d。導引體 112 之寬度方向上之突起部 112b 之間隔如圖 11B 所示，突起部 112b 之基端部 112b1 之間隔即間隙部 112d 之基端部 112d1 之寬度  $W1$  與片材 102 之溝槽 110 之寬度  $W$ （參照圖 12）大致相同。由此，導引體 112 成為突起部 112b 之前端部 112b2 之間隔即間隙部 112d 之前端部 112d2 之寬度  $W2$  大於片材 102 之溝槽 110 之寬度  $W$  之構成。

【0073】 藉由將導引體 112 設為如上所述之構成，於使用導引體 112 在片材 102 之溝槽 110 中填充導電性粒子 103 時，導入至突起部 112b 之間之導電性粒子 103 被導引體 112 之突起部 112b 之斜面部 112c 分開。並且，將已分開之導電性粒子 103 誘導至突起部 112b 之間所具有之間隙部 112d 中之後，使之於導引體 112 之接觸面 112a 之長度方向（F 方向）上流動，而誘導至片材 102 之溝槽 110 中。因此，於將導電性粒子 103 埋入並排列於片材 102 之溝槽 110 中時，變得容易將導電性粒子 103 誘導至片材 102 之溝槽 110 中，因此可提高對片材 102 之溝槽 110 之填充效率。

【0074】 又，於本實施形態中，如圖 12 所示，使用溝槽 110 之深度 D 小於導電性粒子 103 之直徑而形成之片材 102。具體而言，於片材 102，形成有導電性粒子 103 之直徑之  $1/3 \sim 1/2$  左右之深度 D 的溝槽 110。又，溝槽 110 之寬度 W 具有與導電性粒子 103 之直徑大致相同至略大之寬度。如此，藉由使用溝槽 110 之深度 D 形成為小於導電性粒子 103 之直徑、且溝槽 110 之寬度 W 具有與導電性粒子 103 之直徑大致相同至略大之寬度 W 的片材 102，於使導電性粒子 103 轉黏於第 1 樹脂膜 104 中所含有之樹脂層 105（參照圖 14）時，對樹脂層 105 之接觸面積增加，因此可提高轉黏效率。又，藉由將片材 102 之溝槽 110 設為較淺之構成，於使導電性粒子 103 轉黏於樹脂層 105 時，不會對導電性粒子 103 施加多餘之應力，因此變得不易於損傷導電性粒子 103。

【0075】 如此，於本實施形態中，於將導電性粒子 103 埋入並排列於片材 102 之溝槽 110 中時，使用溝槽 110 之深度 D 形成為小於導電性粒子之直徑的片材 102，及於與導電性粒子 103 之接觸面 112a 上以特定間隔設置有可誘導至片材 102 之溝槽 110 中之數個突起部 112b 的導引體 112。具體而言，於將導電性粒子 103 埋入並排列於片材 102 之溝槽 110 中時，如圖 13 所示，使導引體 112 之突起部 112b 之前端部 112b2 抵接於片材 102 之溝

【0098】 於實施例 4 中，將溝槽 10 之深度 D 設為  $4.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 3 相同之條件。

【0099】 於實施例 5 中，將溝槽 10 之寬度 W 設為  $6.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

【0100】 於實施例 6 中，將溝槽 10 之深度設為  $6.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 3 相同之條件。

【0101】 於實施例 7 中，使用粒徑為  $4.0\ \mu\text{m}$  之導電性粒子 3（積水化學股份有限公司製造：AUL704）。又，將片材 2 所形成之溝槽 10 之寬度 W 設為  $4.0\ \mu\text{m}$ ，將深度 D 設為  $4.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

【0102】 於實施例 8 中，片材 2 所形成之溝槽 10 為剖面三角形狀（參照圖 4J），寬度 W 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，溝槽之間隔 S 為  $5.0\ \mu\text{m}$ 。除此以外，將導電性粒子 3 或溝槽 10 之圖案之條件設為與實施例 1 相同之條件。

【0103】 於比較例 1 中，藉由先前之製法製作異向性導電膜。即，於上述實施例之黏合劑樹脂組成物中，分散對樹脂核心粒子鍍金而成之粒徑為  $3\ \mu\text{m}$  之導電性粒子 3（積水化學股份有限公司製造：AUL703）5 質量份，並將其以厚度成為  $20\ \mu\text{m}$  之方式塗佈於無延伸聚丙烯膜（東麗股份有限公司製造：Torayfan NO3701J），而製作於一面形成有樹脂層之片狀之熱硬化性樹脂膜。

【0104】 經由實施例及比較例之異向性導電膜而連接之 IC 晶片之尺寸為  $1.4\ \text{mm}\times 20.0\ \text{mm}$ ，厚度為  $0.2\ \text{mm}$ ，金凸塊尺寸為  $17\ \mu\text{m}\times 100\ \mu\text{m}$ ，凸塊高度為  $12\ \mu\text{m}$ ，凸塊間隔為  $11\ \mu\text{m}$ 。

【0105】 構裝該 IC 晶片之配線板係形成有與 IC 晶片之圖案對應之鋁配線圖案的玻璃基板（Corning 公司製造：1737F），尺寸為  $50\ \text{mm}\times 30\ \text{mm}$ ，

厚度為 0.5 mm。

【0106】 經由實施例及比較例之異向性導電膜連接 IC 晶片與玻璃基板之條件為 170℃、80 MPa、10 秒。

【0107】 實施例及比較例之異向性導電膜之粒子密度係使用顯微鏡測定 1 mm<sup>2</sup> 中之導電性粒子 3 之數量。二連結粒子率係使用顯微鏡，於 200 μm×200 μm=40000 μm<sup>2</sup> 之面積中對連結 2 個以上之導電性粒子 3 之數量進行計數，並算出平均之連結數。進而算出 50 μm×50 μm=2500 μm<sup>2</sup> 之面積中之粒子密度之偏差 σ。

【0108】 又，測定連接結構體樣品之鄰接之電極端子間之短路發生率。

【0109】 將上述實施例 1 至 8、及比較例中之異向性導電膜之各測定結果匯總示於表 1。

【0110】 [表 1]

|                           |        | 實施例 1 | 實施例 2 | 實施例 3 | 實施例 4 | 實施例 5 | 實施例 6 | 實施例 7 | 實施例 8 | 比較例 1 |
|---------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 導電性粒子之排列狀態                |        | 排列    | 排列    | 排列    | 排列    | 排列    | 排列    | 排列    | 排列    | 無規    |
| 導電性粒子之粒徑 (μm)             |        | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 3     | 3     |
| 溝槽之形狀                     | 形狀     | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4A  | 圖 4J  |       |
|                           | W (μm) | 3.0   | 5.9   | 3.5   | 3.5   | 6.5   | 3.5   | 4.0   | 3.0   |       |
|                           | D (μm) | 3.0   | 3.0   | 1.5   | 4.5   | 3.0   | 6.0   | 4.0   | 3.0   |       |
|                           | S (μm) | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 5.0   |       |
| 粒子密度 (個/mm <sup>2</sup> ) |        | 16500 | 12900 | 15700 | 16700 | 13000 | 18000 | 14600 | 15600 | 20000 |
| 二連結粒子率 Ave. (%)           |        | 0     | 3     | 2     | 5     | 8     | 9     | 0     | 0     | 12    |
| 粒子密度之偏差 σ                 |        | 1.7   | 1.8   | 1.7   | 1.6   | 1.8   | 1.6   | 1.7   | 1.7   | 10.2  |
| 短路發生率 (%)                 |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     |

【0111】 如表 1 所示，根據實施例 1~8，由於預先將導電性粒子 3 以特定圖案排列於片材 2，故而藉由使轉黏有其等之第 1 樹脂膜 4 單軸延

伸，可使導電性粒子 3 確實地分散。因此，於實施例 1~8 之異向性導電膜中，二連結粒子率成為 9%以下。又，於實施例 1~8 之異向性導電膜中，導電性粒子 3 之密度未達 20000 個/mm<sup>2</sup>，粒子密度之偏差 ( $\sigma$ ) 亦較小，為 2 以下，使用該等製造之連接結構體樣品之鄰接之電極端子間之短路發生率為 0%。

【0112】 尤其於實施例 1~4 中，由於將片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 設為導電性粒子 3 之粒徑之 1 倍~未達 2 倍，且將溝槽 10 之深度 D 設為導電性粒子 3 之粒徑之 0.5~1.5 倍，故而粒子密度亦較低，二連結粒子率亦成為 5%以下。

【0113】 另一方面，於使用先前之異向性導電膜之比較例 1 中，粒子密度為 20000 個/mm<sup>2</sup>，二連結粒子率亦增加為 12%。又，比較例 1 之異向性導電膜之粒子密度偏差 ( $\sigma$ ) 較高，為 10.2，且鄰接之電極端子間之短路發生率成為 2%。

【0114】 又，就片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 之影響來看，如實施例 1 所示，若片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 相對於導電性粒子 3 之粒徑為等倍，則未見二連結粒子，但如實施例 2 及實施例 5 所示，隨著片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 相對於導電性粒子 3 之粒徑自不足 2 倍變為超過 2 倍，二連結粒子率增加。認為該二連結粒子率增加之原因為：若片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 變寬，則填充導電性粒子 3 所施加之應力會分散。由此可知，片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 相對於導電性粒子 3 之粒徑較佳為未達 2 倍。

【0115】 進而，就片材 2 之溝槽 10 之深度 D 之影響來看，由實施例 3、實施例 4、及實施例 6 可知，隨著片材 2 之溝槽 10 之深度 D 相對於導電性粒子 3 之粒徑變大為 0.5 倍、1.5 倍、2 倍，粒子密度及二連結粒子率亦顯示出增加傾向。尤其是由實施例 3、實施例 4 可知，於片材 2 之溝槽 10 之深度 D 相對於導電性粒子 3 之粒徑為 0.5~1.5 倍之情形時，二連結粒子率



成為 5% 以下，因此對於維持異向性導電膜之導通可靠性較佳。

**【0116】** <本發明之第 1 實施形態之實施例>

其次，對於使將下述實施例 11 至 19 中之第 1 樹脂膜 4 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700% 之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率，於與上述實施例 1 至 8 同樣之條件下進行測定。再者，於實施例 11 至 13 中，對片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 之影響進行研究，於實施例 14 至 16 中，對片材 2 之溝槽 10 之深度 D 之影響進行研究，於實施例 17 至 19 中，對片材 2 之溝槽 10 之間隔即粒子列間距離 S 之影響進行研究。

**【0117】** 於實施例 11 中，與上述實施例 1 同樣地使用粒徑為  $3\ \mu\text{m}$  之導電性粒子 3。又，片材 2 所形成之溝槽 10 具有於片材 2 之長度方向上連續之圖案（參照圖 3A），剖面為矩形狀（參照圖 4A），寬度 W 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，溝槽之間隔 S 為  $5.0\ \mu\text{m}$ 。

**【0118】** 於實施例 12 中，與上述實施例 2 同樣地將溝槽 10 之寬度 W 設為  $5.9\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

**【0119】** 於實施例 13 中，與上述實施例 5 同樣地將溝槽 10 之寬度 W 設為  $6.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

**【0120】** 於實施例 14 中，與上述實施例 3 同樣地將溝槽 10 之寬度 W 設為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，將深度 D 設為  $1.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

**【0121】** 於實施例 15 中，與上述實施例 4 同樣地將溝槽 10 之深度 D 設為  $4.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 3 相同之條件。

**【0122】** 於實施例 16 中，與上述實施例 6 同樣地將溝槽 10 之深度 D 設為  $6.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 3 相同之條件。

**【0123】** 於實施例 17 中，將粒子列間距離 S 設為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，

設為與實施例 1 相同之條件。

【0124】 於實施例 18 中，將粒子列間距離 S 設為 6.0  $\mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

【0125】 於實施例 19 中，將粒子列間距離 S 設為 10.5  $\mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

【0126】 關於使將上述實施例 11 至 19 中之第 1 樹脂膜 4 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700%之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率之測定結果，匯總示於表 2。

【0127】 [表 2]

|                                  |           | 實施例<br>11 | 實施例<br>12 | 實施例<br>13 | 實施例<br>14 | 實施例<br>15 | 實施例<br>16 | 實施例<br>17 | 實施例<br>18 | 實施例<br>19 |       |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 導電性粒子之排列狀態                       |           | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        |       |
| 導電性粒子之粒徑 (μm)                    |           | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |       |
| 溝槽之形<br>狀                        | W (μm)    | 3         | 5.9       | 6.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3         | 3         | 3         |       |
|                                  | D (μm)    | 3         | 3         | 3         | 1.5       | 4.5       | 6         | 3         | 6         | 10.5      |       |
|                                  | S (μm)    | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 3         | 6         | 10.5      |       |
| 粒子密度<br>(個／<br>mm <sup>2</sup> ) | 延伸<br>(%) | 150       | 23500     | 19800     | 19900     | 22700     | 23100     | 25800     | 27700     | 18900     | 13300 |
|                                  |           | 200       | 16500     | 12900     | 13000     | 15700     | 16700     | 18000     | 21700     | 14100     | 9900  |
|                                  |           | 300       | 12200     | 10400     | 10500     | 10300     | 11400     | 12500     | 14400     | 9600      | 6400  |
|                                  |           | 450       | 8500      | 7200      | 7400      | 7100      | 7700      | 8200      | 9300      | 6300      | 4900  |
|                                  |           | 700       | 5100      | 4600      | 4800      | 4500      | 5000      | 5300      | 6100      | 4800      | 2800  |
| 二連結粒<br>子率 Ave.<br>(%)           | 延伸<br>(%) | 150       | 7         | 15        | 13        | 8         | 17        | 19        | 6         | 17        | 2     |
|                                  |           | 200       | 0         | 3         | 8         | 2         | 5         | 9         | 1         | 4         | 0     |
|                                  |           | 300       | 0         | 1         | 5         | 1         | 2         | 4         | 0         | 2         | 0     |
|                                  |           | 450       | 0         | 0         | 3         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         | 0     |
|                                  |           | 700       | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0     |
| 粒子密度<br>之偏差 σ                    | 延伸<br>(%) | 150       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.7       | 1.7       | 1.6       | 1.7       | 1.6       | 1.6   |
|                                  |           | 200       | 1.7       | 1.8       | 1.8       | 1.7       | 1.6       | 1.6       | 1.7       | 1.6       | 1.6   |
|                                  |           | 300       | 1.7       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.7       | 1.7       | 1.8       | 1.6       | 1.6   |
|                                  |           | 450       | 1.8       | 1.8       | 1.9       | 1.9       | 1.8       | 1.9       | 1.8       | 1.7       | 1.6   |
| 短路發生<br>率 (%)                    | 延伸<br>(%) | 150       | 4         | 3         | 3         | 5         | 3         | 3         | 2         | 3         | 2     |
|                                  |           | 200       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
|                                  |           | 300       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
|                                  |           | 450       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
|                                  |           | 700       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |

【0128】 如表 2 所示，根據實施例 11 至 19，可確認粒子密度及二連結粒子率與延伸之程度（延伸率）成比例地降低。認為其原因為：由於預先將導電性粒子 3 以特定圖案排列於片材 2，故而藉由使轉黏有該導電性粒

子 3 之第 1 樹脂膜 4 單軸延伸，會使導電性粒子 3 確實地分散。另一方面，根據實施例 11 至 19，可確認粒子密度之偏差（ $\sigma$ ）無論延伸率如何均獲得 2 以下之較小值。

【0129】 又，根據實施例 11 至 19，可確認短路發生率於延伸率為 150%時，於任一實施例中均稍有發生，但於延伸率為 200%以上之情形時，於任一實施例中均不發生，短路發生率為 0%。認為其原因為：於延伸 150%時，無法確保充分之導電性粒子間之距離，因此導電性粒子 3 之接觸機率提高。由此可知，於使轉黏有導電性粒子 3 之第 1 樹脂膜 4 單軸延伸時，較佳為以至少大於 150%之延伸率即長於原始長度之 150%之方式延伸。

【0130】 進而，根據實施例 11 至 19，可知粒子密度與片材 2 之溝槽 10 之模具之形狀無關，與延伸率成比例地降低。由該等結果亦可知，導電性粒子 3 之粒子間之空隙因延伸而產生，且依存於一方向。

【0131】 又，就片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 之影響來看，如實施例 11 所示，與片材 2 之溝槽 10 之寬度 W 相對於導電性粒子 3 之粒徑為等倍之情形相比，如實施例 12 及實施例 13 所示，若溝槽 10 之寬度 W 變寬，則粒子密度減小，二連結粒子率增加。再者，若溝槽 10 之寬度 W 變寬，則導電性粒子 3 變得容易轉黏於第 1 樹脂層 5，導電性粒子 3 之轉印率本身變佳，因此關於粒子密度，實施例 12 與實施例 13 之相對差異縮小。又，若溝槽 10 之寬度 W 變寬，則導電性粒子 3 之排列之混亂增大，導致導電性粒子 3 之連結本身增加，因此二連結粒子率增加。

【0132】 進而，就片材 2 之溝槽 10 之深度 D 之影響來看，可知如實施例 11 所示，與片材 2 之溝槽 10 之深度 D 相對於導電性粒子 3 之粒徑為等倍之情形相比，如實施例 12 及實施例 13 所示，若溝槽 10 之深度 D 增大，則因第 1 樹脂層 5 之樹脂進入溝槽 10 之內部而使轉印率變佳，因此粒子密度提高。又，可知若溝槽 10 之深度 D 增大，則二連結粒子率與粒子密度成

比例地增加。進而，就延伸率為 150%時之短路發生率來看，由實施例 14 可知，若片材 2 之溝槽 10 較淺則粒子之連結變強，因此短路發生率增大。

【0133】 又，就片材 2 之粒子列間距離 S 之影響來看，可知如實施例 17 所示，與片材 2 之粒子列間距離 S 相對於導電性粒子 3 之粒徑為等倍之情形相比，如實施例 18 及實施例 19 所示，若粒子列間距離 S 變大，則粒子密度降低。又，由實施例 17 與實施例 18 可知，隨著片材 2 之粒子列間距離 S 增大，二連結粒子率增加，但由實施例 19 可知，若片材 2 之粒子列間距離 S 變為特定值以上，則於 200%以上之延伸率時變得不曾見到連結粒子。

【0134】 <本發明之第 2 實施形態之實施例>

其次，針對使將下述實施例 21 至 26 及比較例 21 至 23 中之第 1 樹脂膜 104 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700%之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率，於與上述實施例 1 至 8 相同之條件下進行測定。該等實施例 21 至 26 及比較例 21 至 23 中之第 1 樹脂膜 104 係藉由本發明之第 2 實施形態之異向性導電膜 101 之製造方法而製造者。又，於該等實施例 21 至 26 及比較例 21 至 23 中，均使用粒徑為 3  $\mu\text{m}$  之導電性粒子 103。再者，於實施例 21 至 23 中，對片材 102 之溝槽 110 之深度 D 之影響進行研究，於實施例 24 至 26 中，對導引體 112 之突起部 112b 之形狀等之影響進行研究。又，於比較例 21 至 23 中，驗證了即便對溝槽 110 之深度 D 與導電性粒子 103 之粒徑相同之片材 102 使用本發明之其他實施形態之導引體 112，亦不會改善導電性粒子 103 之填充效率。

【0135】 於實施例 21 中，使用突起部 112b 之高度為 2  $\mu\text{m}$ ，突起間隔為 3.5  $\mu\text{m}$ ，刮板側間隙部 112d 之基端部之寬度 W1 為 3.5  $\mu\text{m}$ ，前端部之寬度 W2 為 4.5  $\mu\text{m}$  之導引體 112，及溝槽 110 之寬度 W 為 3.5  $\mu\text{m}$ ，深度 D 為 1.0  $\mu\text{m}$ ，溝槽之間隔 S 為 3.0  $\mu\text{m}$  之片材 102。

【0136】 於實施例 22 中，將溝槽 110 之深度 D 設為  $1.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 21 相同之條件。

【0137】 於實施例 23 中，將溝槽 110 之深度 D 設為  $2.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 21 相同之條件。

【0138】 於實施例 24 中，使用突起部 112b 之高度為  $1.5\ \mu\text{m}$ ，突起間隔為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，導引體 112 之間隙部 112d 之基端部 112d1 之寬度 W1 為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，前端部 112d2 之寬度 W2 為  $4.5\ \mu\text{m}$  之導引體 112，及溝槽 110 之寬度 W 為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，深度 D 為  $1.5\ \mu\text{m}$ ，溝槽之間隔 S 為  $3.0\ \mu\text{m}$  之片材 102。再者，所謂突起部 112b 之「高度」，係指自突起部 112b 之基端部 112b1 至前端部 112b2 之距離。

【0139】 於實施例 25 中，將突起部 112b 之高度設為  $2.0\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 24 相同之條件。

【0140】 於實施例 26 中，將突起部 112b 之高度設為  $2.5\ \mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 24 相同之條件。

【0141】 於比較例 21 中，使用突起部 112b 之高度為  $2.0\ \mu\text{m}$ ，突起間隔為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，間隙部 112d 之基端部 112d1 之寬度 W1 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，前端部 112d2 之寬度 W2 為  $4.0\ \mu\text{m}$  之導引體 112，及溝槽 110 之寬度 W 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，溝槽 110 之間隔 S 為  $3.0\ \mu\text{m}$  之片材 102。

【0142】 於比較例 22 中，使用突起部 112b 之高度為  $2.0\ \mu\text{m}$ ，突起間隔為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，間隙部 112d 之基端部 112d1 之寬度 W1 為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，前端部 112d2 之寬度 W2 為  $4.5\ \mu\text{m}$  之導引體 112，及溝槽 110 之寬度 W 為  $3.5\ \mu\text{m}$ ，深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，溝槽 110 之間隔 S 為  $3.0\ \mu\text{m}$  之片材 102。

【0143】 於比較例 23 中，使用突起部 112b 之高度為  $2.0\ \mu\text{m}$ ，突起間隔為  $4.5\ \mu\text{m}$ ，間隙部 112d 之基端部 112d1 之寬度 W1 為  $4.5\ \mu\text{m}$ ，前端部 112d2 之寬度 W2 為  $5.5\ \mu\text{m}$  之導引體 112，及溝槽 110 之寬度 W 為  $4.5$

$\mu\text{m}$ ，深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，溝槽 110 之間隔 S 為  $3.0\ \mu\text{m}$  之片材 102。

【0144】 針對使將上述實施例 21 至 26 及比較例 21 至 23 中之第 1 樹脂膜 104 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700% 之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率之測定結果，匯整示於表 3。

【0145】 [表 3]

|                              |           | 實施例<br>21 | 實施例<br>22 | 實施例<br>23 | 實施例<br>24 | 實施例<br>25 | 實施例<br>26 | 比較例<br>21 | 比較例<br>22 | 比較例<br>23 |       |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 導引體突起部<br>之形狀 (μm)           | 高度        | 2         | 2         | 2         | 1.5       | 2         | 2.5       | 2         | 2         | 2         |       |
|                              | 突起間隔      | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3         | 3.5       | 4.5       |       |
| 導引體間隙部<br>之形狀 (μm)           | 基端部寬度     | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3         | 3.5       | 4.5       |       |
|                              | 前端部寬度     | 4.5       | 4.5       | 4.5       | 4.5       | 4.5       | 4.5       | 4         | 4.5       | 5.5       |       |
| 導電性粒子之排列狀態                   |           | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        |       |
| 導電性粒子之粒徑 (μm)                |           | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |       |
| 溝槽之形狀                        | W (μm)    | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3         | 3.5       | 4.5       |       |
|                              | D (μm)    | 1         | 1.5       | 2         | 1.5       | 1.5       | 1.5       | 3         | 3         | 3         |       |
|                              | S (μm)    | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |       |
| 粒子密度<br>(個/mm <sup>2</sup> ) | 延伸<br>(%) | 150       | 25400     | 24800     | 24400     | 22400     | 24800     | 26900     | 22300     | 17300     | 16000 |
|                              |           | 200       | 19900     | 19700     | 19200     | 18300     | 19700     | 20600     | 16200     | 15500     | 14600 |
|                              |           | 300       | 13400     | 13000     | 12500     | 10900     | 13000     | 13600     | 12100     | 10300     | 9600  |
|                              |           | 450       | 8900      | 8600      | 8500      | 6500      | 8600      | 9200      | 6800      | 6200      | 5900  |
|                              |           | 700       | 5200      | 5100      | 4700      | 3700      | 5100      | 5900      | 4900      | 4500      | 4200  |
| 二連結粒子率<br>Ave. (%)           | 延伸<br>(%) | 150       | 2         | 3         | 2         | 9         | 3         | 3         | 18        | 12        | 10    |
|                              |           | 200       | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 7         | 5         | 4     |
|                              |           | 300       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0     |
|                              |           | 450       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
|                              |           | 700       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
| 粒子密度之偏差 σ                    | 延伸<br>(%) | 150       | 1.6       | 1.6       | 1.7       | 1.7       | 1.6       | 1.6       | 1.6       | 1.7       | 1.7   |
|                              |           | 200       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.8   |
|                              |           | 300       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.8       | 1.7       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8   |
|                              |           | 450       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.9       | 1.8       | 1.9       | 1.9       | 1.8   |
|                              |           | 700       | 1.9       | 1.9       | 1.9       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.9       | 1.9       | 1.9   |
| 短路發生率<br>(%)                 | 延伸<br>(%) | 150       | 2         | 3         | 3         | 3         | 3         | 2         | 5         | 6         | 5     |
|                              |           | 200       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 2         | 1     |
|                              |           | 300       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 1         | 0     |
|                              |           | 450       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |
|                              |           | 700       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0     |

【0146】 如表 3 所示，根據實施例 21 至 26，可確認粒子密度及二連結粒子率與延伸之程度（延伸率）成比例地降低。認為其原因為：由於預先將導電性粒子 103 以特定圖案排列於片材 102，故而藉由使轉黏有該導電性粒子 103 之第 1 樹脂膜 104 單軸延伸，會使導電性粒子 103 確實地分散。

另一方面，根據實施例 21 至 26，可確認粒子密度之偏差（ $\sigma$ ）無論延伸率如何均獲得 2 以下之較小值。

【0147】 又，根據實施例 21 至 26，可確認短路發生率於延伸率為 150%時，於任一實施例中均稍有發生，但於延伸率為 200%以上之情形時，於任一實施例中均不發生，短路發生率為 0%。認為其原因為：於延伸 150%時，無法確保充分之導電性粒子間之距離，因此導電性粒子 103 之接觸機率提高。由此可知，於使轉黏有導電性粒子 103 之第 1 樹脂膜 104 單軸延伸時，較佳為以至少大於 150%之延伸率即長於原始長度之 150%之方式延伸。

【0148】 進而，根據實施例 21 至 26，可知無論片材 102 之溝槽 110 之模具之形狀如何，均與延伸率成比例地降低。由該等結果亦可知，導電性粒子 103 之粒子間之空隙因延伸而產生，且依存於一方向。

【0149】 又，就片材 102 之溝槽 110 之深度 D 之影響來看，如實施例 21 所示，與片材 102 之溝槽 110 之深度 D 相對於導電性粒子 103 之粒徑為 1/3 倍之情形相比，如實施例 22 及實施例 23 所示，若溝槽 110 之深度 D 增大，則粒子密度減小。認為其原因之一為：若溝槽 110 之深度 D 增大，則自導電性粒子 103 之填充至轉印時之導電性粒子 103 之移動自由度變小。再者，由於實施例 21 至 23 之任一者中溝槽 110 之深度 D 均小於導電性粒子 103 之粒徑，故而即便溝槽 110 之深度 D 增大，亦不會對二連結粒子率或粒子密度之偏差  $\sigma$ 、及短路發生率之變動造成較大之影響。

【0150】 進而，就導引體 112 之突起部 112b 之形狀等之影響來看，根據實施例 24 至 26，隨著突起部 112b 之高度增大，粒子密度增加，二連結粒子率減小。認為其原因為：若導引體 112 之突起部 112b 之高度增大，則會對導電性粒子 103 施加多餘之應力。因此，如實施例 25 所示，較佳為將導引體 112 之突起部 112b 之高度設為導電性粒子 103 之直徑之 2/3 左右。

【0151】 另一方面，於使用利用溝槽 110 之深度 D 與導電性粒子 103

之粒徑相同之片材製造而成之先前之異向性導電膜的比較例 21 至 23 中，雖然粒子密度略微減小，但即便進行 200% 以上之延伸，亦可見二連結粒子或短路之發生。認為其原因為：即便對溝槽 110 之深度 D 與導電性粒子 103 之粒徑相同之片材 102 使用本發明之第 2 實施形態之導引體 112，亦因溝槽 110 較深，故而無法藉由導引體 112 去除多餘之導電性粒子 103，因此無法改善對片材 102 之溝槽 110 之填充效率。

**【0152】** <本發明之第 3 實施形態之實施例>

其次，針對使將下述實施例 31 至 39 中之第 1 樹脂膜 204 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700% 之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率，於與上述實施例 1 至 8 相同之條件下進行測定。該等實施例 31 至 39 中之第 1 樹脂膜 204 係於設置有電極 220 之片材 202 填充導電性粒子 203 後進行製造而成者。又，於該等實施例 31 至 39 中，均使用粒徑為  $3\ \mu\text{m}$  之導電性粒子 203。再者，於實施例 31 至 33 中，對構成片材 202 之溝槽 210 之電極 220 之大小即溝槽 210 之寬度 W 之影響進行研究，於實施例 34 至 36 中，對電極 220 之寬度即粒子列 203a 之列間距離 S 之影響進行研究，於實施例 37 至 39 中，對電極 220 之厚度即溝槽 210 之深度 D 之影響進行研究。

**【0153】** 於實施例 31 中，使用將電極 220 之剖面設為邊長  $3.0\ \mu\text{m}$  之正方形之情形即溝槽 210 之寬度 W 及深度 D 為  $3.0\ \mu\text{m}$ 、溝槽 210 之間隔 S 為  $3.0\ \mu\text{m}$  之片材 202。

**【0154】** 於實施例 32 中，使用將電極 220 之剖面設為邊長  $3.5\ \mu\text{m}$  之正方形之情形即溝槽 210 之寬度 W 及深度 D 為  $3.5\ \mu\text{m}$ 、溝槽 210 之間隔 S 為  $3.5\ \mu\text{m}$  之片材 202。

**【0155】** 於實施例 33 中，使用將電極 220 之剖面設為邊長  $4.5\ \mu\text{m}$  之正方形之情形即溝槽 210 之寬度 W 及深度 D 為  $4.5\ \mu\text{m}$ 、溝槽 210 之間隔 S



為 4.5  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0156】 於實施例 34 中，使用將溝槽 210 之剖面設為邊長 3.5  $\mu\text{m}$  之正方形，溝槽 210 之間隔 S 為 3.0  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0157】 於實施例 35 中，使用將溝槽 210 之剖面設為邊長 3.5  $\mu\text{m}$  之正方形，溝槽 210 之間隔 S 為 3.2  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0158】 於實施例 36 中，使用將溝槽 210 之剖面設為邊長 3.5  $\mu\text{m}$  之正方形，溝槽 210 之間隔 S 為 4.5  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0159】 於實施例 37 中，使用溝槽 210 之寬度 W 為 3.5  $\mu\text{m}$ ，深度 D 為 3.0  $\mu\text{m}$ ，溝槽 210 之間隔 S 為 3.5  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0160】 於實施例 38 中，使用溝槽 210 之寬度 W 為 3.5  $\mu\text{m}$ ，深度 D 為 3.2  $\mu\text{m}$ ，溝槽 210 之間隔 S 為 3.5  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0161】 於實施例 39 中，使用溝槽 210 之寬度 W 為 3.5  $\mu\text{m}$ ，深度 D 為 4.5  $\mu\text{m}$ ，溝槽 210 之間隔 S 為 3.5  $\mu\text{m}$  之片材 202。

【0162】 針對使將上述實施例 31 至 39 中之第 1 樹脂膜 204 進行單軸延伸時之延伸率變為 150%、200%、300%、450%、700%之情形時之粒子密度、二連結粒子率、粒子密度之偏差、及短路發生率之測定結果，匯整示於表 4。

【0163】 [表 4]

|                               |                     | 實施例<br>31 | 實施例<br>32 | 實施例<br>33 | 實施例<br>34 | 實施例<br>35 | 實施例<br>36 | 實施例<br>37 | 實施例<br>38 | 實施例<br>39 |
|-------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 導電性粒子之排列狀態                    |                     | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        | 排列        |
| 導電性粒子之粒徑<br>( $\mu\text{m}$ ) |                     | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| 溝槽之形狀                         | W ( $\mu\text{m}$ ) | 3         | 3.5       | 4.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       |
|                               | D ( $\mu\text{m}$ ) | 3         | 3.5       | 4.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       | 3         | 3.2       | 4.5       |
|                               | S ( $\mu\text{m}$ ) | 3         | 3.5       | 4.5       | 3         | 3.2       | 4.5       | 3.5       | 3.5       | 3.5       |
| 粒子密度<br>(個/ $\text{mm}^2$ )   | 延伸<br>(%)           | 150       | 27700     | 25100     | 19100     | 27600     | 26200     | 21900     | 15800     | 23700     |
|                               |                     | 200       | 21700     | 18800     | 13900     | 20600     | 19400     | 16500     | 13100     | 18000     |
|                               |                     | 300       | 14400     | 12200     | 9700      | 13700     | 12800     | 10900     | 7700      | 10800     |
|                               |                     | 450       | 9300      | 8100      | 6200      | 9000      | 8600      | 7300      | 5800      | 7400      |
|                               |                     | 700       | 6100      | 5900      | 4000      | 5800      | 5700      | 5900      | 4100      | 5300      |
| 二連結粒<br>子率 Ave.<br>(%)        | 延伸<br>(%)           | 150       | 6         | 4         | 3         | 7         | 5         | 3         | 5         | 6         |
|                               |                     | 200       | 1         | 0         | 0         | 3         | 1         | 0         | 0         | 0         |
|                               |                     | 300       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                               |                     | 450       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                               |                     | 700       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 粒子密度<br>之偏差 $\sigma$          | 延伸<br>(%)           | 150       | 1.6       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.6       |
|                               |                     | 200       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.8       | 1.7       | 1.7       | 1.7       | 1.7       |
|                               |                     | 300       | 1.7       | 1.8       | 1.7       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8       |
|                               |                     | 450       | 1.7       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.8       | 1.9       | 1.9       |
|                               |                     | 700       | 1.8       | 1.9       | 1.9       | 1.9       | 1.9       | 1.9       | 1.9       | 1.9       |
| 短路發生<br>率 (%)                 | 延伸<br>(%)           | 150       | 2         | 1         | 1         | 2         | 2         | 1         | 6         | 2         |
|                               |                     | 200       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
|                               |                     | 300       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                               |                     | 450       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|                               |                     | 700       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

【0164】 如表 4 所示，根據實施例 31 至 39，可確認粒子密度及二連結粒子率與延伸之程度（延伸率）成比例地降低。認為其原因為：由於預先將導電性粒子 203 以特定圖案排列於片材 202，故而藉由使轉黏有該導電性粒子 203 之第 1 樹脂膜 204 單軸延伸，會使導電性粒子 203 確實地分散。又，於實施例 31 至 39 中，藉由於向片材 202 之溝槽 210 填充導電性粒子 203 時進行利用磁力之填充，不會對導電性粒子 203 施加多餘之應力，認為其亦為二連結粒子之發生減少之原因。另一方面，根據實施例 31 至 39，可確認粒子密度之偏差（ $\sigma$ ）無論延伸率如何均獲得 2 以下之較小值。

【0165】 又，根據實施例 31 至 39，可確認短路發生率於延伸率為 150%時，於任一實施例中均稍有發生，但於延伸率為 200%以上時，於任一實施例中均不發生，短路發生率為 0%。認為其原因為：於延伸 150%時，

無法確保充分之導電性粒子間之距離，因此導電性粒子 203 之接觸機率提高。由此可知，於使轉黏有導電性粒子 203 之第 1 樹脂膜 204 單軸延伸時，較佳為以至少大於 150%之延伸率即長於原始長度之 150%之方式延伸。

【0166】 進而，根據實施例 31 至 39，可知粒子密度無論片材 202 之溝槽 210 之模具之形狀如何，均與延伸率成比例地降低。由該等結果亦可知，導電性粒子 203 之粒子間之空隙因延伸而產生，且依存於一方向。

【0167】 由此可知，於使轉黏有導電性粒子 203 之第 1 樹脂膜 204 單軸延伸時，較佳為以至少大於 150%之延伸率即長於原始長度之 150%之方式延伸。再者，於實施例 31 及實施例 34 之延伸 200%之情形時，粒子密度與其以外之情形相比增大，認為其原因為：於溝槽 210 之間隔 S 與導電性粒子 203 相同之情形時，依然存在導電性粒子 203 之接觸之可能性。

【0168】 又，就電極 220 之大小，即溝槽 210 之寬度 W 之影響來看，可知隨著電極 220 之剖面增大，粒子密度減小。又，根據實施例 31，即便延伸 200%，亦可見二連結粒子之產生。認為其於電極 220 之剖面與導電性粒子 203 相同之情形時，會對轉印產生影響。由此可知，溝槽 210 之寬度 W 較佳為至少大於導電性粒子 203 之直徑。

進而，就電極 220 之寬度即粒子列 203a 之列間距離 S 之影響來看，由實施例 32、及實施例 34 至 36 可知，隨著粒子列 203a 之列間距離 S 變大，粒子密度、二連結粒子率均減少。由此可知，粒子列 203a 之列間距離 S 較佳為至少大於導電性粒子 203 之直徑。

【0169】 又，就電極 220 之厚度即溝槽 210 之深度 D 之影響來看，由實施例 32、及實施例 37 至 39 可知，隨著電極 220 之厚度即溝槽 210 之深度 D 增大，粒子密度增加。認為其原因為：若溝槽 210 變深，則第 1 樹脂層 205 之樹脂會進入溝槽 210 之內部，因此轉印率變佳。又，如上所述，可知於溝槽 210 之深度 D 與導電性粒子 203 之直徑同等程度之情形時，於將導

I675382

# 發明摘要

※ 申請案號：106140194 (由105124604分割)

公告本

※ 申請日：102/08/01

※IPC 分類： H01B 5/16 (2006.01)  
H01B 13/00 (2006.01)  
H01B 1/22 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

異向性導電膜之製造方法、異向性導電膜、及連接結構體

## 【中文】

本發明之目的在於一種異向性導電膜，其導電性粒子之分散性、粒子捕捉性優異，即使於經窄間距化之端子彼此中，亦維持導通可靠性。一種含有導電性粒子(3)之異向性導電膜(1)之製造方法，其係於沿同方向形成有連續之數個溝槽(10)的片材(2)之溝槽(10)中埋入導電性粒子(3)，並排列導電性粒子(3)，於形成有溝槽(10)之側的片材(2)表面，層壓在可延伸之基礎膜(6)上形成有熱硬化性樹脂層5的第1樹脂膜(4)而使導電性粒子(3)轉黏，將第1樹脂膜(4)於除了與導電性粒子(3)之排列方向正交之方向以外的方向進行單軸延伸，並層壓第2樹脂膜(7)。

## 【英文】

無

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 2 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

1：異向性導電膜

2：片材

3：導電性粒子

4：第1樹脂膜

5：第1樹脂層

6、9：基礎膜

7：第2樹脂膜

8：第2樹脂層

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無

圖式

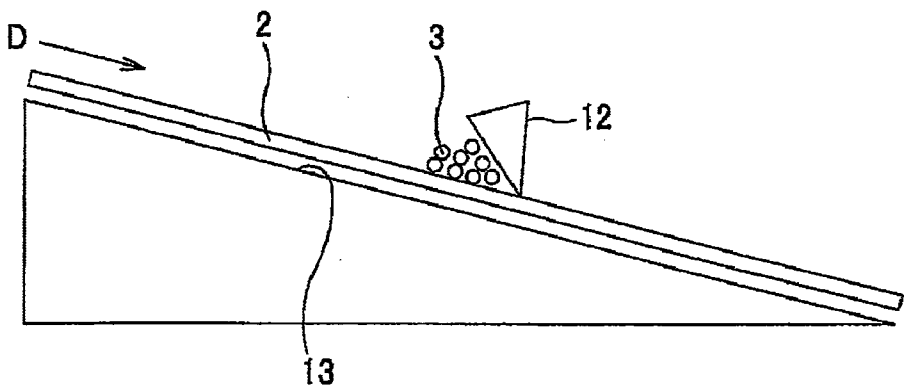


圖1A

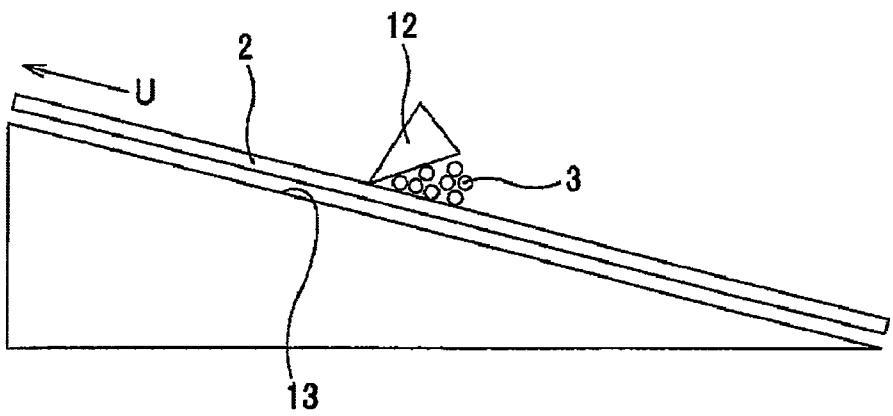
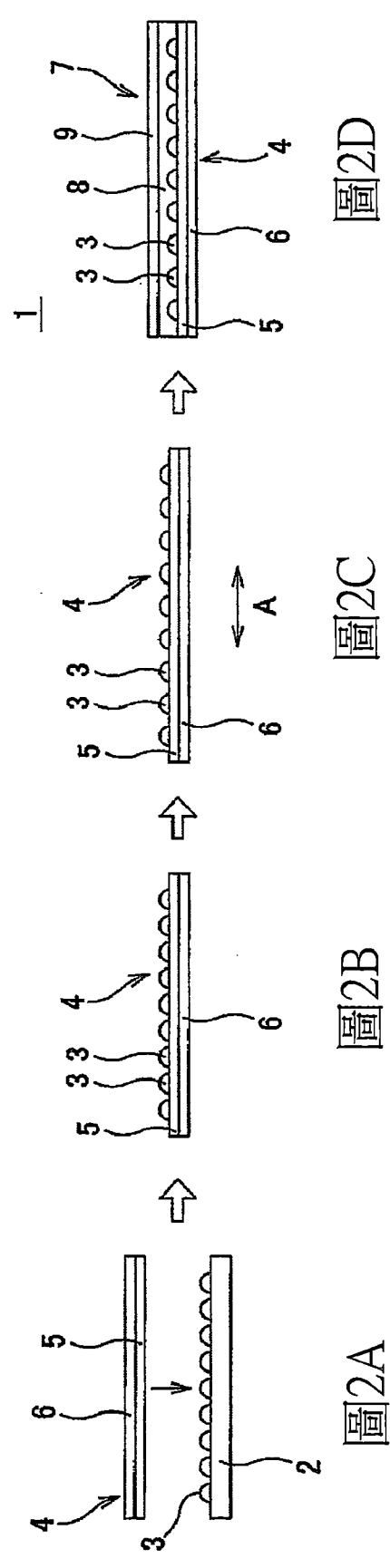


圖1B



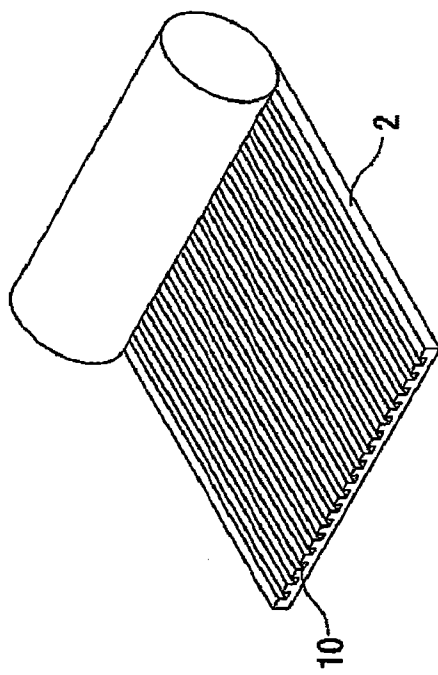


圖3A

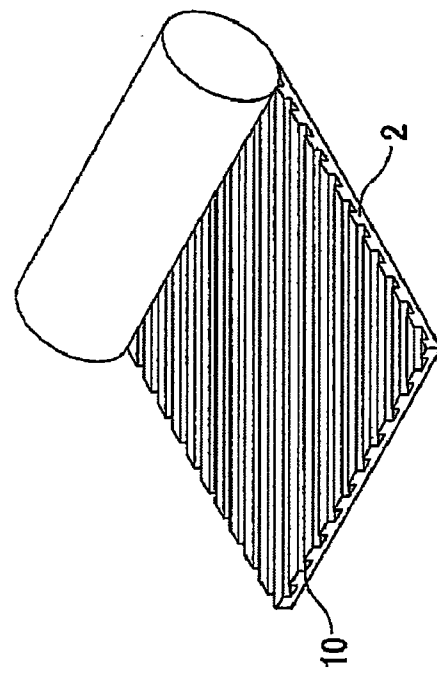


圖3B

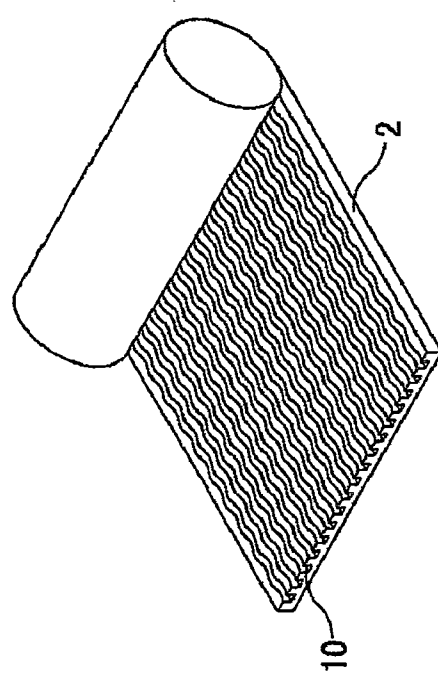


圖3C

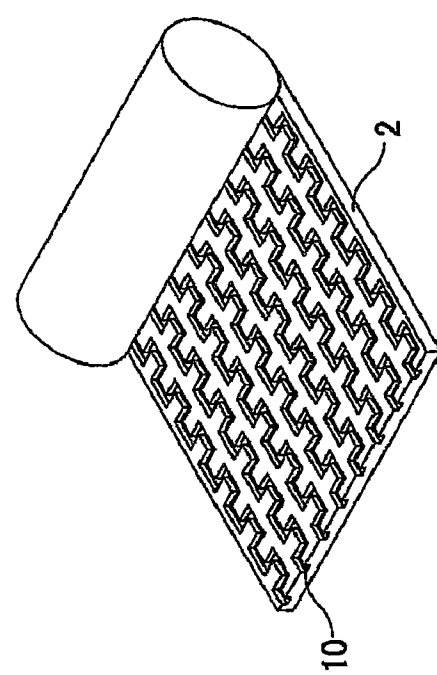


圖3D



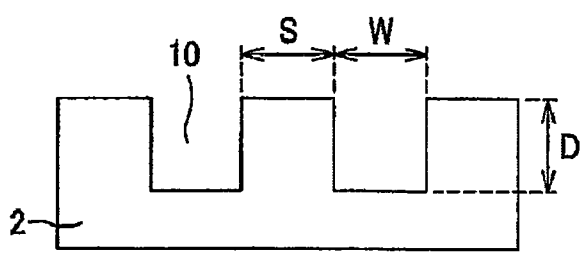


圖4A

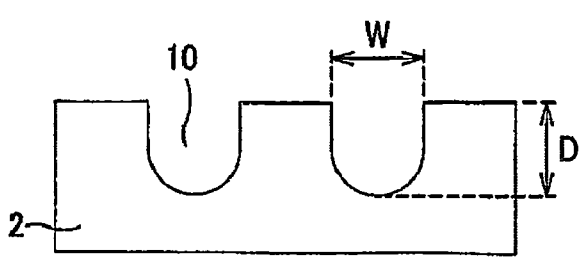


圖4F

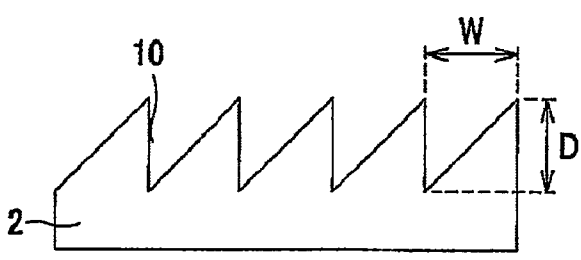


圖4B

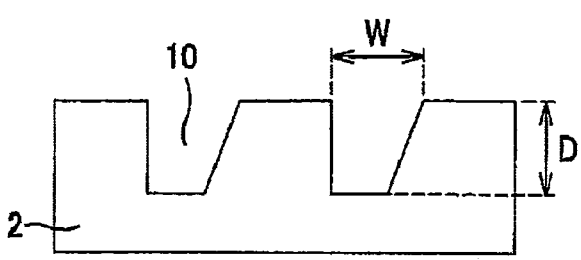


圖4G

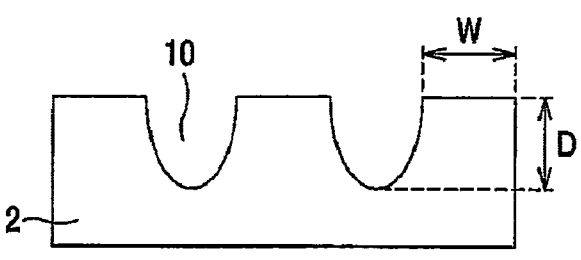


圖4C

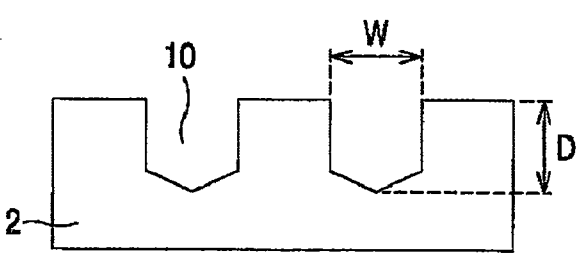


圖4H

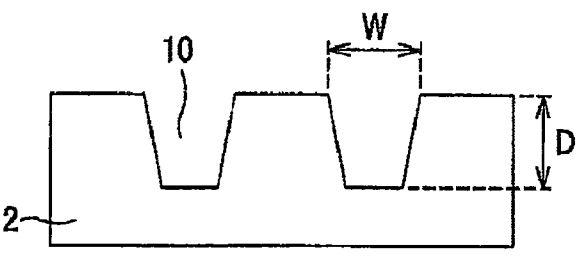


圖4D

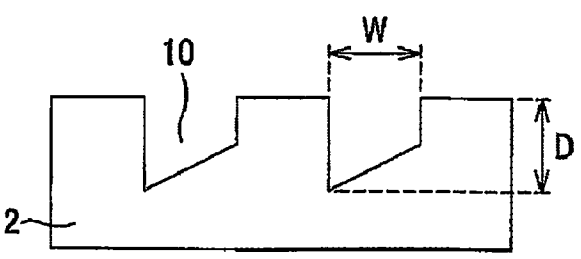


圖4I

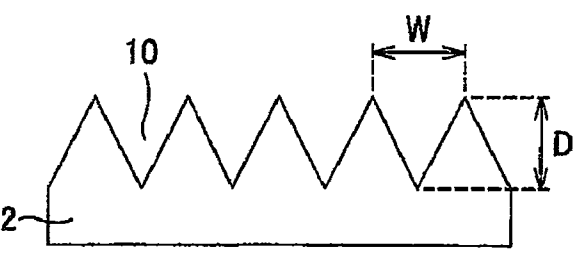


圖4E

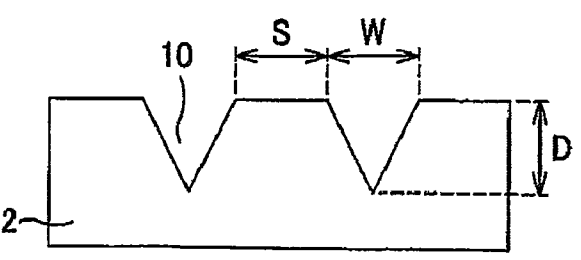


圖4J

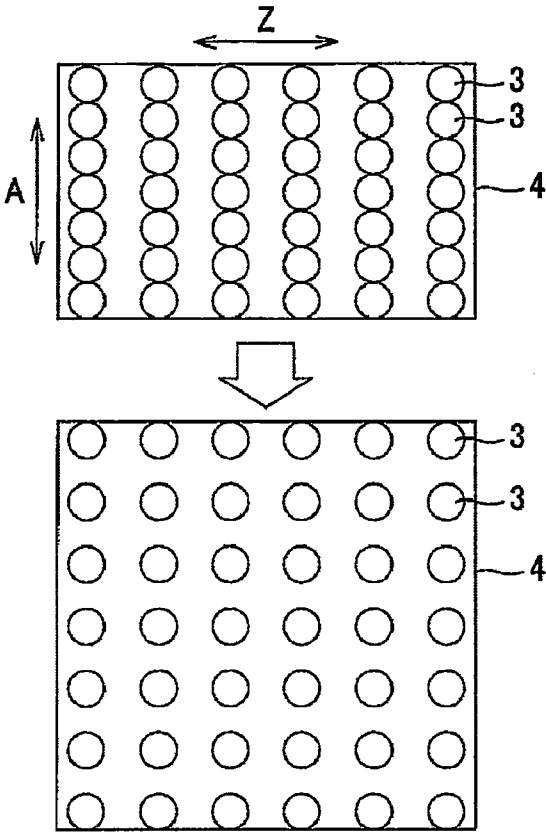


圖5

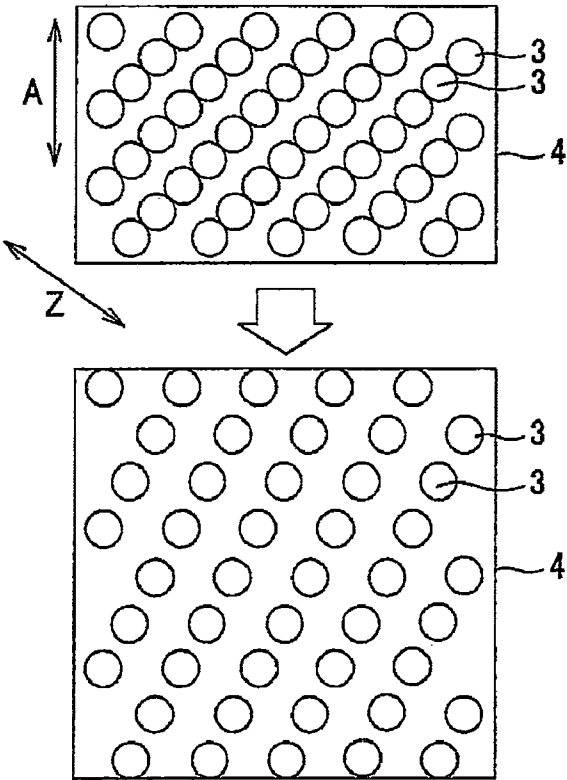
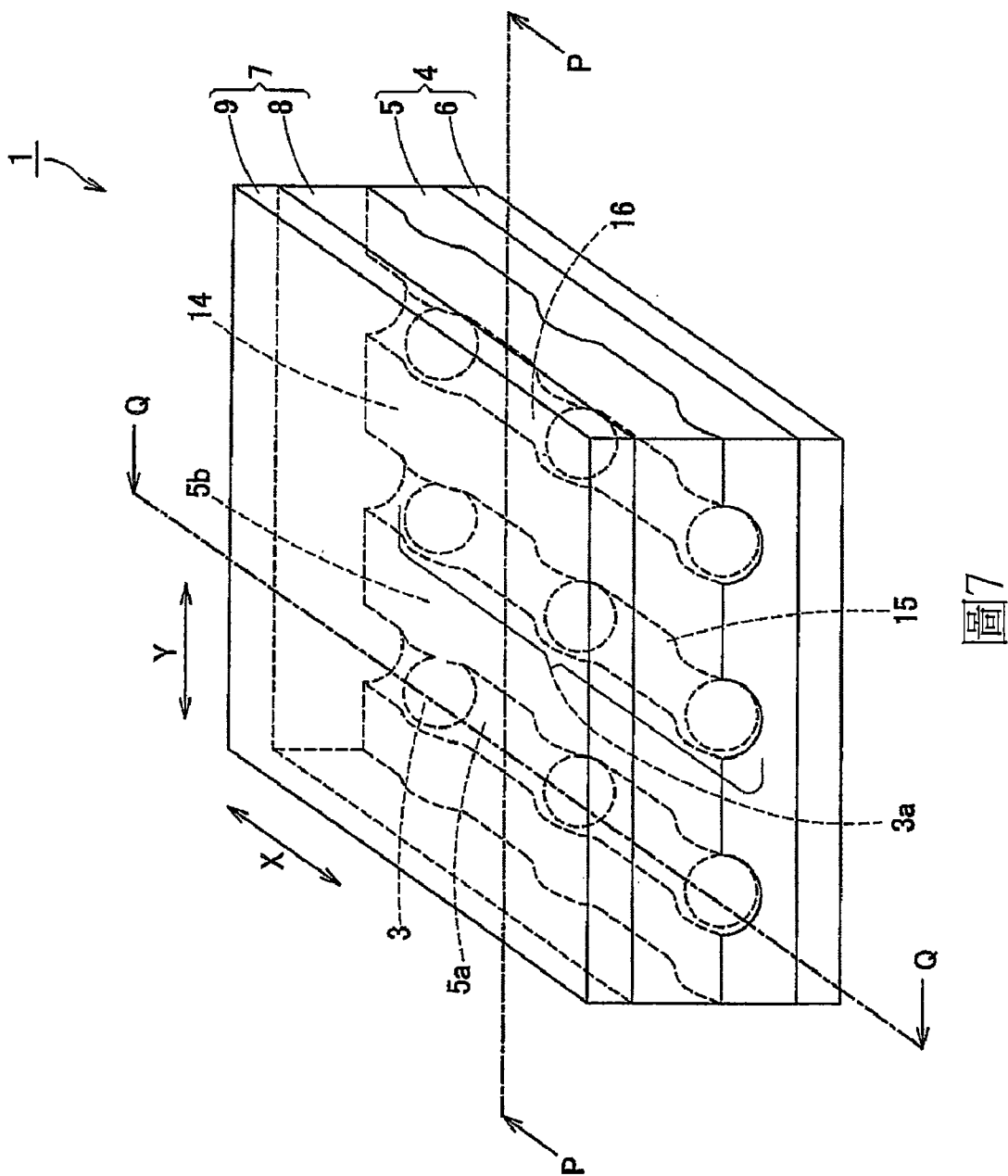


圖6



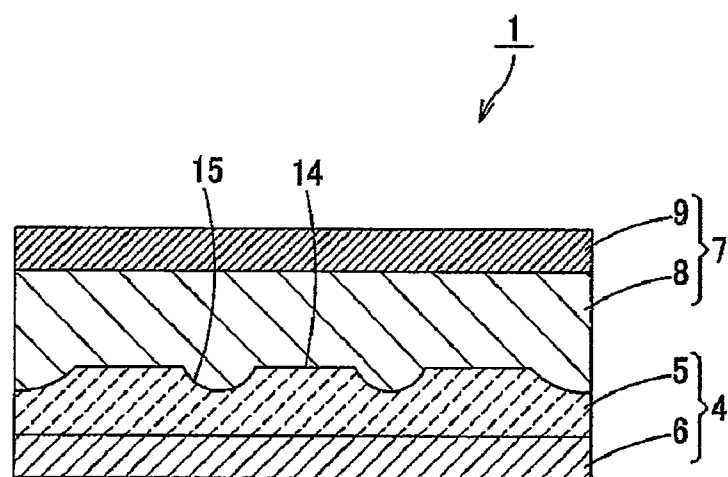


圖8A

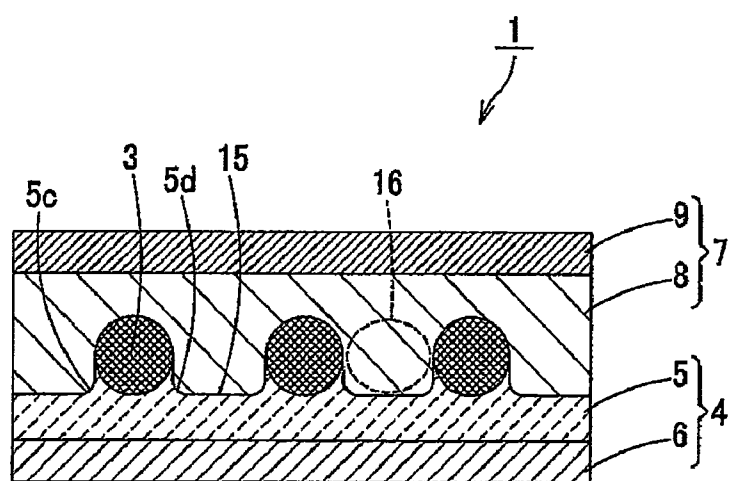


圖 8B



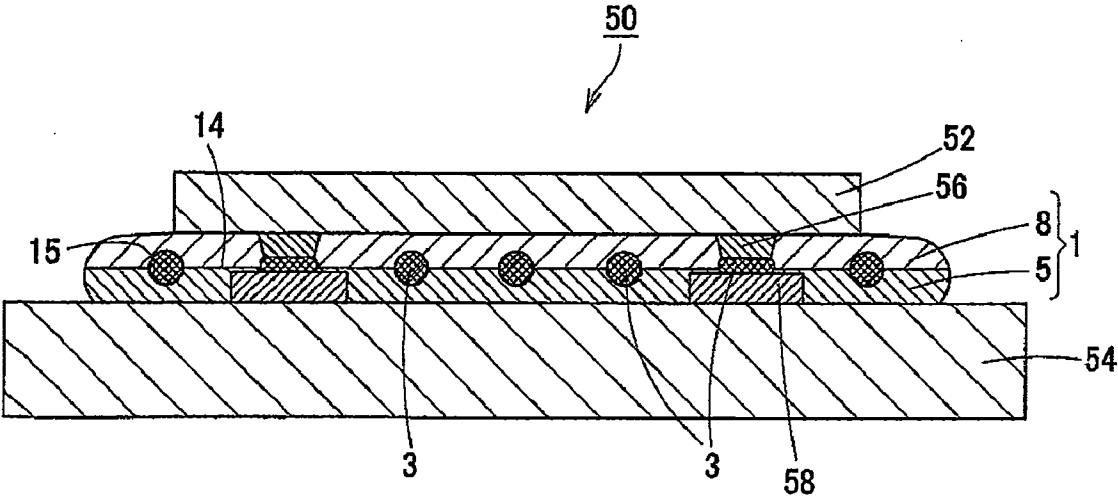


圖10

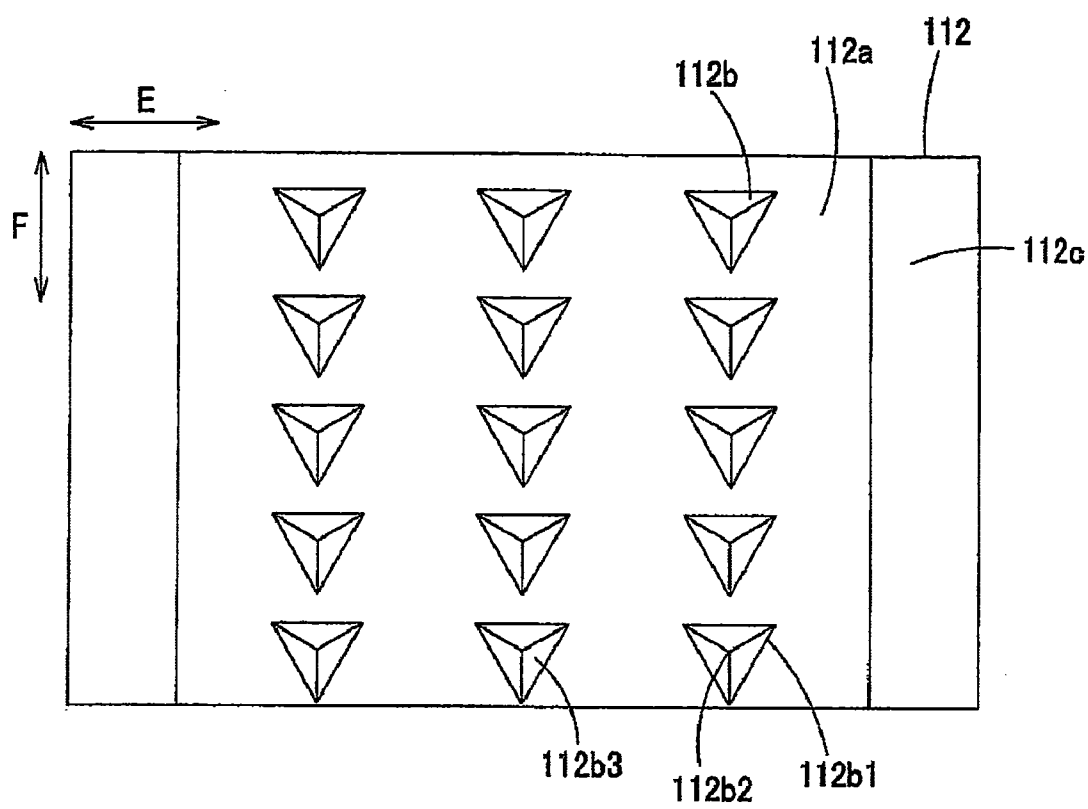


圖11A

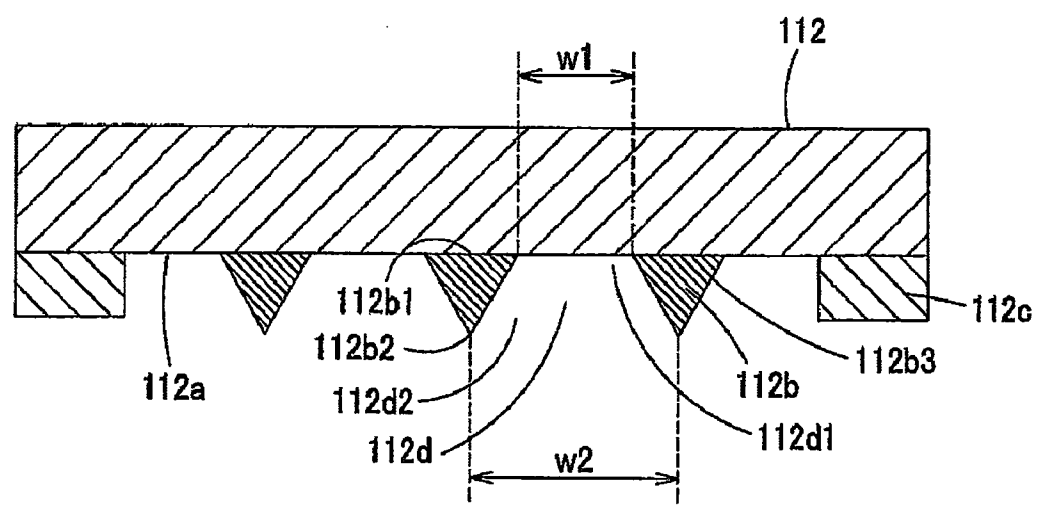


圖11B

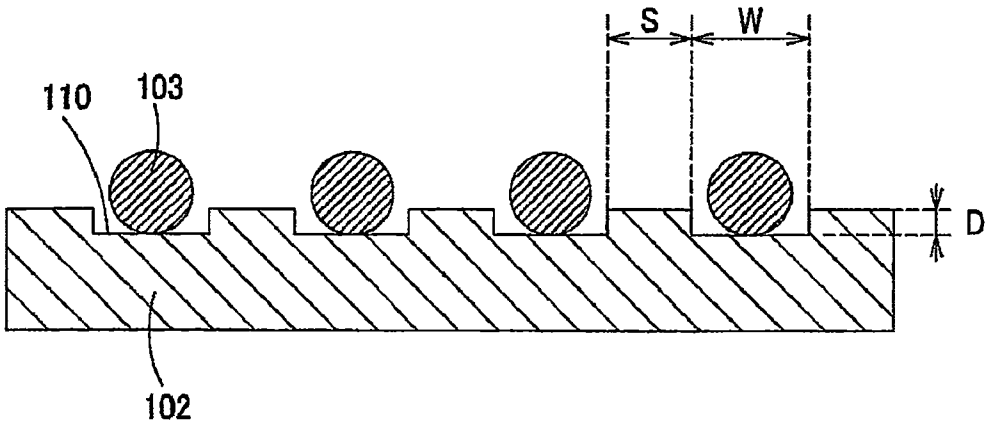


圖12

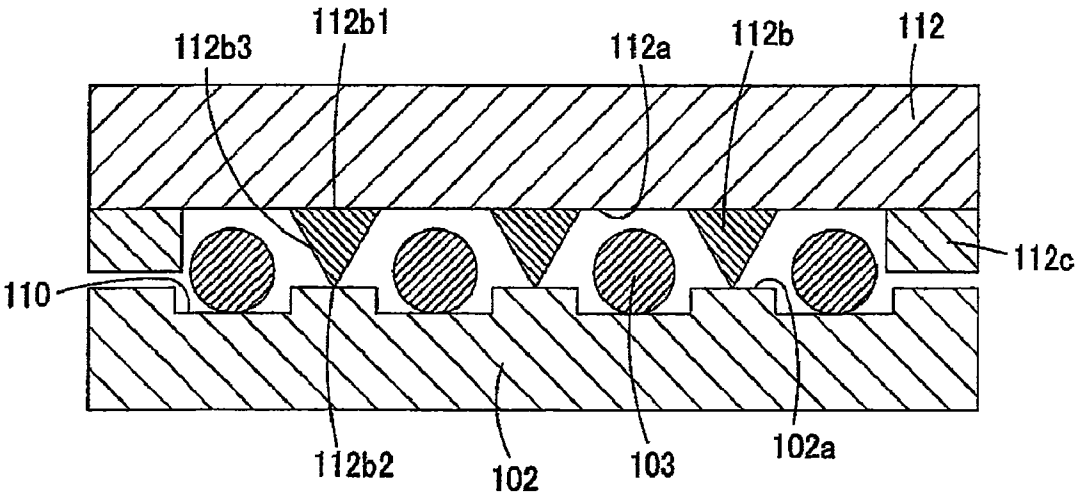


圖13



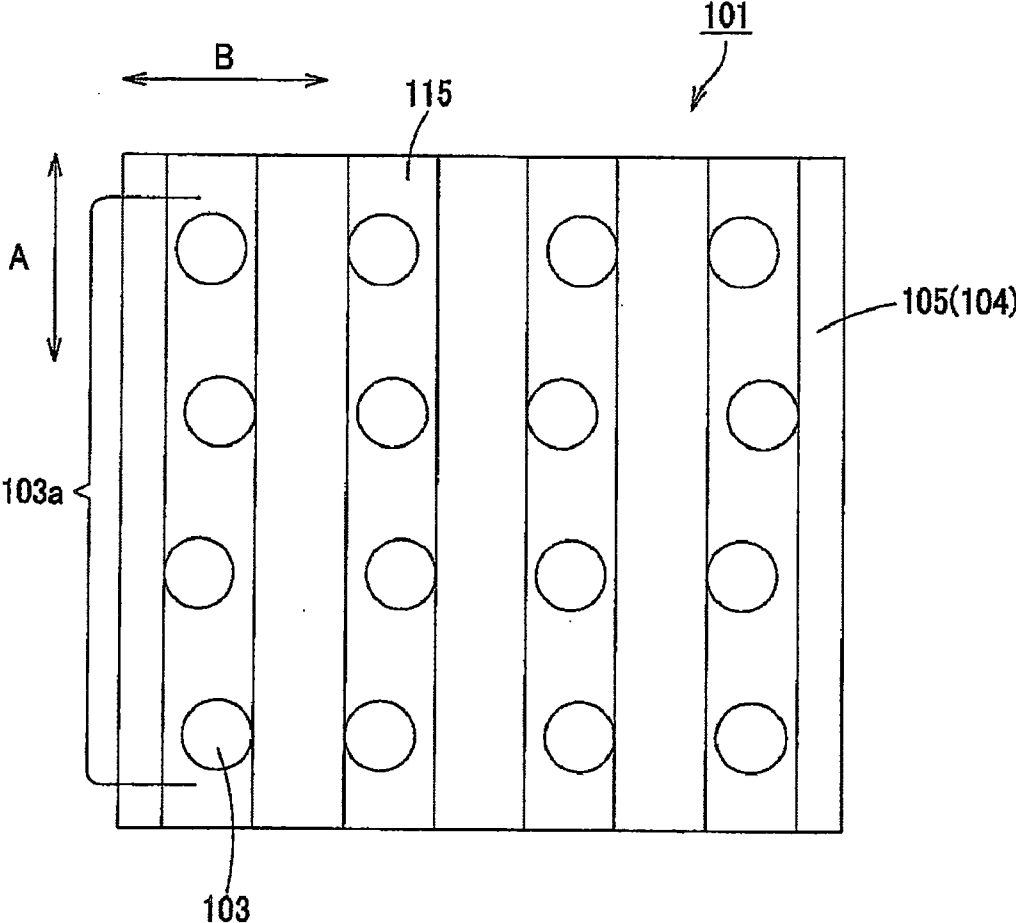


圖14

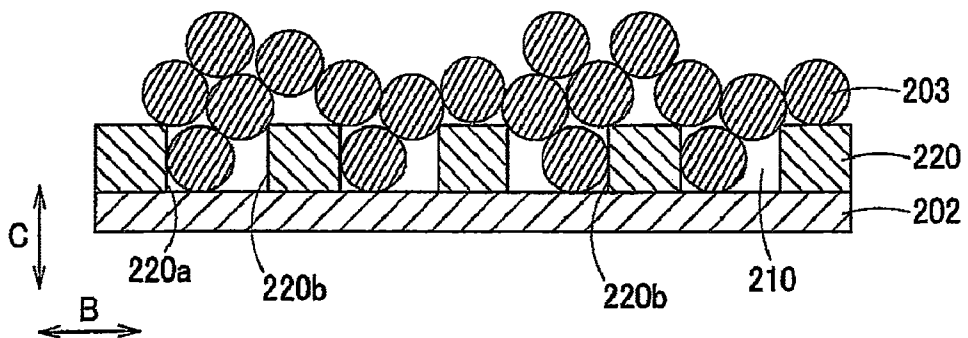


圖15A

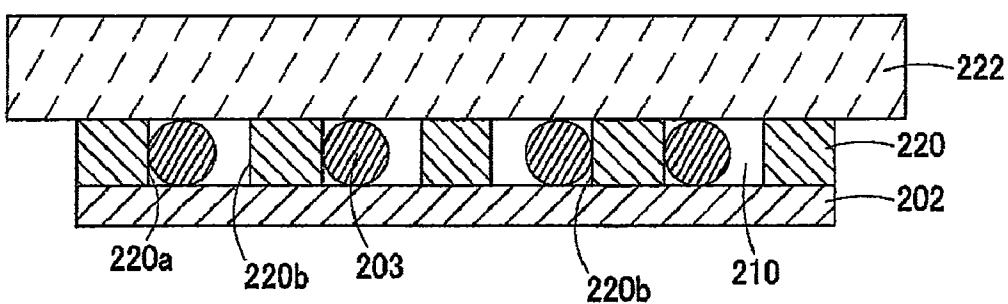


圖15B

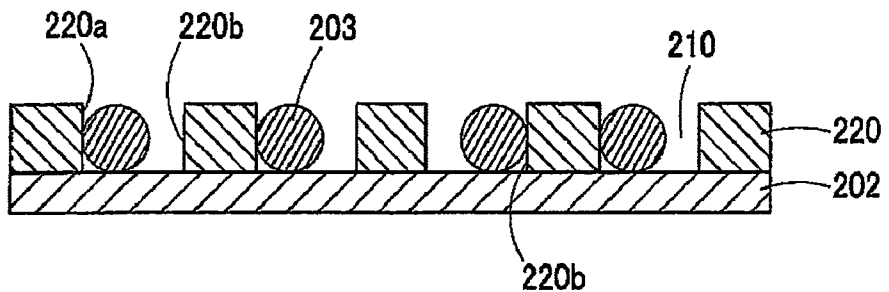


圖15C

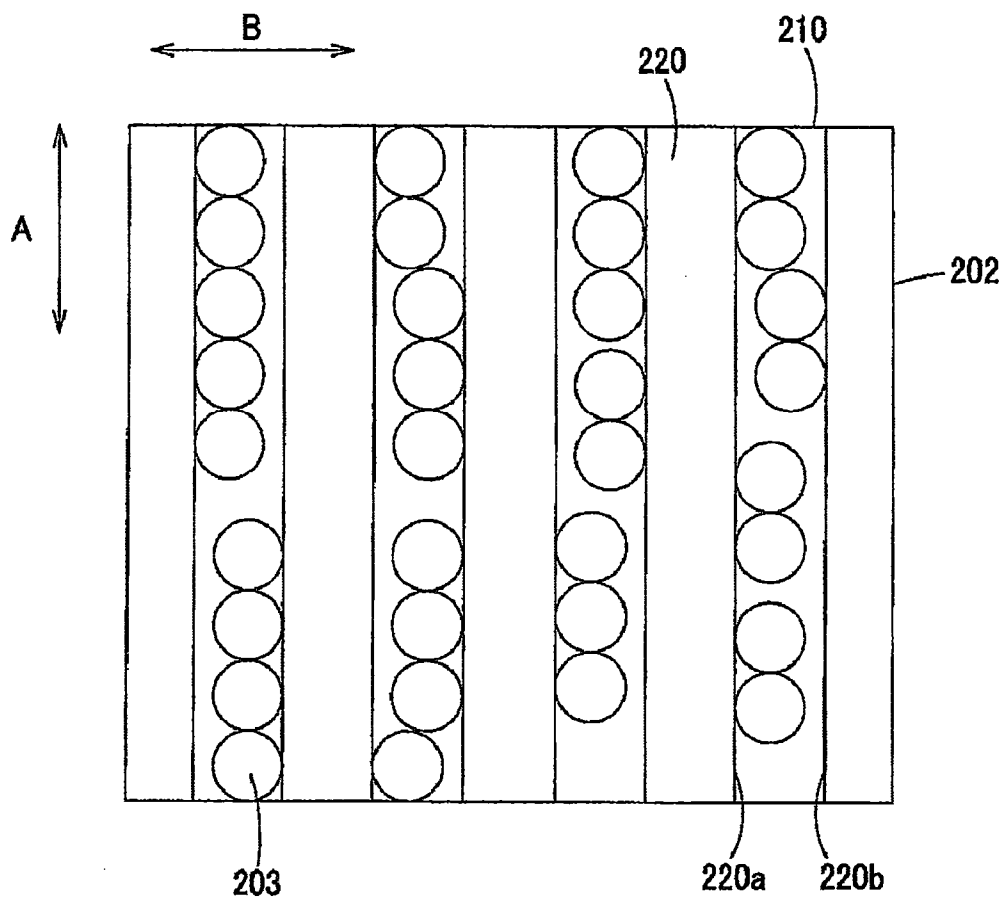


圖16

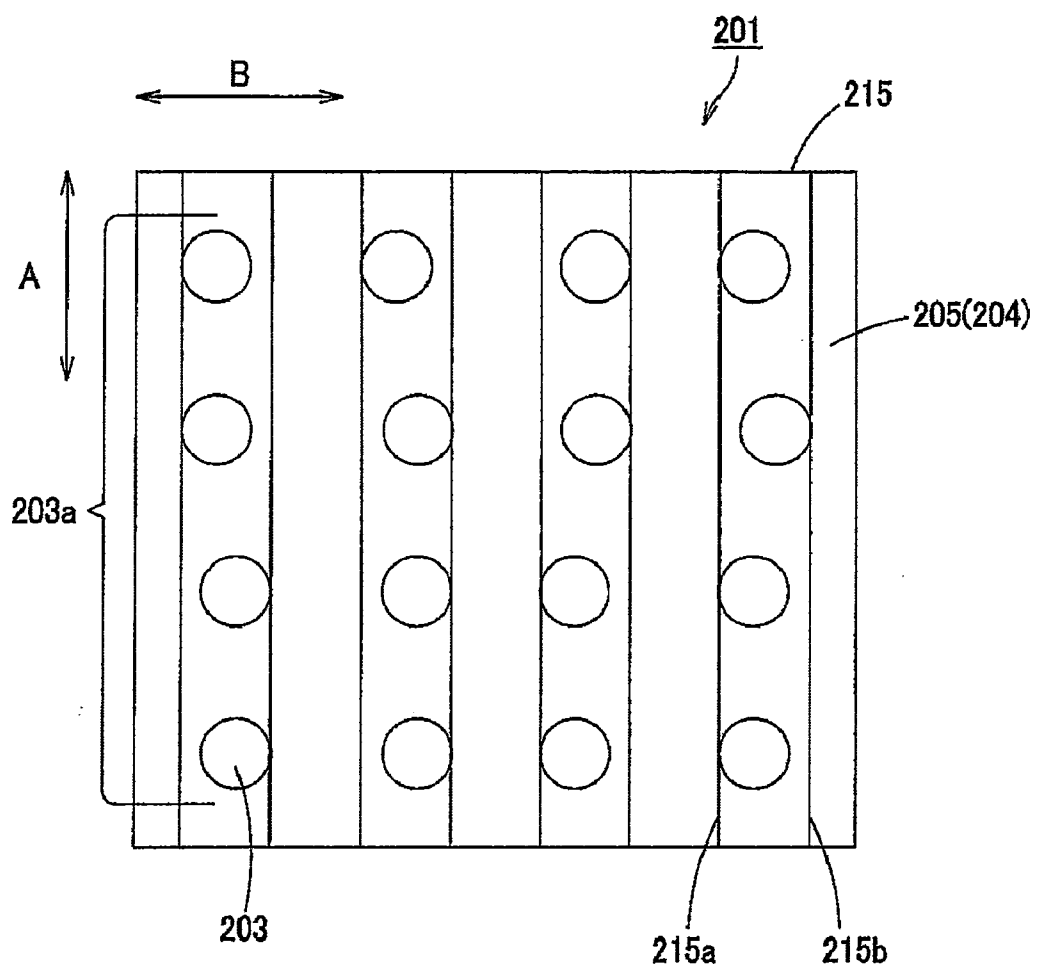


圖17

槽 110 之間所具有之間隙部 102a。並且，一面使導引體 112 於片材 102 之長度方向（圖 2 所示之 A 方向）上移動，一面使導電性粒子 103 填充於溝槽 110 中。

【0076】 即，於本實施形態中，使用於接觸面 112a 形成有突起部 112b 之導引體 112，一邊調整溝槽 110 中之導電性粒子 103 之排列，一邊使導電性粒子 103 填充於片材 102 之溝槽 110 中。此時，填充至片材 102 之溝槽 110 中之多餘之導電性粒子 103 會藉由導引體 112 之突起部 112b 而被去除，因此即便使用溝槽 110 較淺之片材 102，亦可將必要量之導電性粒子 103 排列於溝槽 110 中。

【0077】 又，於本實施形態中，藉由使用深度 D 小於導電性粒子 103 之直徑之溝槽 110 之片材 102，及於接觸面 112a 具有突起部 112b 之導引體 112，可不損傷導電性粒子 103 地提高導電性粒子 103 向樹脂層 105 之轉黏效率。因此，可提高異向性導電膜 101 之生產效率，並且實現異向性導電膜 101 之高品質化。

【0078】 再者，於本實施形態中，於使導電性粒子 103 轉黏於第 1 樹脂膜 104 之樹脂層 105 時，由於使用較淺之溝槽 110 之片材 102，故而導電性粒子 103 於在溝槽 110 內未牢固固定之狀態下轉黏於樹脂層 105。因此，如圖 14 所示，粒子列 103a 於樹脂層 105 中，以向成為異向性導電膜 101 之長度方向之第 1 方向（圖 14 所示之 A 方向）延伸之方式，導電性粒子 103 於形成於樹脂層 105 中之凹部 115 之寬度方向（B 方向）上相互錯開而配置。具體而言，如圖 14 所示，以使各導電性粒子 103 之排列之偏差收斂於粒徑之 1.5 倍之範圍內的方式於該寬度方向上無規地排列。

### 【0079】（第 3 實施形態）

於本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中，於將導電性粒子埋入並排列於片材之溝槽時，為了提高對片材之溝槽之填充效率，而

使用將溝槽設為電極間之間隙之片材及具有導電性之刮板。

【0080】 針對本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法，一邊使用圖式一邊進行說明。圖 15A 至 C 係表示本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中所應用之導電性粒子之填充步驟的剖面圖，圖 16 係表示本發明之第 3 實施形態之異向性導電膜之製造方法中之填充步驟結束後之導電性粒子向片材之排列狀態的俯視圖。

【0081】 本實施形態之特徵在於：為了提高對片材 202 之溝槽 210 之填充效率，將以向片材 202 之長度方向（圖 16 所示之 A 方向）延伸之方式以特定間隔設置於片材 202 上的電極 220 之間隙作為導電性粒子 203 之填充對象之溝槽 210，且使各電極 220 產生磁力。於由基板構成之片材 202，如圖 15 所示，於片材 202 之寬度方向（圖 16 所示之 B 方向）上以特定之間隔設置有數個向片材 202 之長度方向（A 方向）延伸之電極 220。

【0082】 並且，藉由對各電極 220 通電等而產生磁力。藉此，可將導電性粒子 203 吸引至電極 220，而於電極間所具有之溝槽 210 中將導電性粒子 203 設置為大致直線狀。又，於本實施形態中，藉由調整電極 220 產生之磁力強度，可適當控制導電性粒子 203 之轉印。又，除了利用電極 220 適當調整磁力以外，例如亦可為如下方案：藉由以一定磁力於電極 220 之排列間設置導電性粒子 203 後，於轉印時對轉印體之相反之面施加更強之磁力，而適當調整作用於導電性粒子 203 之磁力。

【0083】 又，本實施形態中設置有用以將導電性粒子 203 填充於溝槽 210 中之刮板。刮板藉由一邊抵接於各電極 220，一邊於電極 220 之長度方向（圖 16 所示之 A 方向）上移動，而去除附著於電極 220 上之多餘之導電性粒子 203，並將導電性粒子 203 填充於各溝槽 210 內。又，本實施形態之特徵在於：為了維持各電極 220 所產生之磁力，而使用由具有導電性之金屬等材質形成之刮板。再者，刮板只要為賦予帶電性之金屬等材質，則其

材質並無特別限定。

【0084】 如此，於本實施形態中，藉由在片材 203 上設置電極 220，於將導電性粒子 203 填充於片材 202 之溝槽 210 中時，首先於電極 220 之間在相對於該電極 220 之長度方向（圖 16 所示之 A 方向）及寬度方向（B 方向）成為鉛垂之方向之 C 方向（參照圖 15A）上產生磁力。

【0085】 於本實施形態中，由於使各電極 220 產生磁力，故而不會對導電性粒子 203 施加多餘之應力，而使導電性粒子 203 確實地附著於電極 220。並且，如圖 15A 所示，該等附著於電極 220 之導電性粒子 203 變得填充於電極 220 間所具有之溝槽 210 中。又，於本實施形態中，藉由使電極 220 產生磁力，而使導電性粒子 203 附著於電極 220，因此如圖 15A 所示，填充於溝槽 210 中之導電性粒子 203 變得附著於構成溝槽 210 之側壁之電極 220 之側壁 220a、220b 之任一側。因此，將第 1 樹脂膜 204 進行延伸後，其亦靠近形成其寬度之任一側。

【0086】 使導電性粒子 203 附著於各電極 220 之後，其次如圖 15B 所示，將存在於電極 220 上之多餘之導電性粒子 203 利用刮板去除。於本實施形態中，於利用刮板去除多餘之導電性粒子 203 時，有時會對導電性粒子 203 之表面之鍍敷等造成輕微損傷，但並非為對完成後之異向性導電膜 201 之導通可靠性等性能產生影響之程度的損傷。若利用刮板去除多餘之導電性粒子 203，並調整所需之導電性粒子 203 之排列，則如圖 15C 所示，完成導電性粒子 203 向片材 202 之溝槽 210 之填充。

【0087】 如此，於本實施形態中，藉由使用將電極 220 間之間隙設為溝槽 210 之片材 202，於藉由通電等使電極 220 產生磁力後，不施加多餘之應力而將導電性粒子 203 利用所產生之磁力吸引至電極 220。並且，一邊利用具有導電性之刮板去除多餘之導電性粒子 203，一邊將導電性粒子 203 填充於溝槽 210 內。並且，使填充於片材 202 之溝槽 210 中之導電性粒子 203

轉黏於第 1 樹脂膜 204（參照圖 17）。因此，於將導電性粒子 203 轉黏於第 1 樹脂膜 204 之前，可將該導電性粒子 203 效率良好且確實地填充於片材 202 之溝槽 210 中。即，藉由在所需之片材 202 設置電極 220 後使之產生磁力，可提高對轉黏導電性粒子 203 時使用之片材 202 之溝槽 210 之填充效率。尤其於本實施形態中，效率良好且確實地進行導電性粒子 203 向片材 202 之溝槽 210 之填充，因此與第 1 及第 2 實施形態相比，於效率良好地製造長條化之異向性導電膜時亦可應用。

【0088】 又，於本實施形態中，如圖 16 所示，填充於片材 202 之溝槽 210 中之導電性粒子 203 附著於電極 220 之側壁 220a、220b 之任一側，並保持於電極間。因此，若將填充於片材 202 之溝槽 210 中之導電性粒子 203 轉黏於第 1 樹脂膜 204 之樹脂層 205 後，於長度方向（A 方向）上進行單軸延伸，則如圖 17 所示，導電性粒子 203 分別沿著樹脂層 205 所形成之凹部 215 之側緣部 215a、215b 之任一側配置。即，於本實施形態之異向性導電膜 201 中，各粒子列 203a 成為導電性粒子 203 分別沿著樹脂層 205 所形成之凹部 215 之側緣部 215a、215b 之任一側配置之構成。再者，由於各粒子列 203a 中之異向性導電膜 201 之寬度方向（B 方向）上之導電性粒子 203 之偏差受溝槽 210 之寬度 W 影響，故而例如於將導電性粒子 203 之粒徑設為  $3.0\ \mu\text{m}$ ，將溝槽寬度設為  $3.5\sim 4.0\ \mu\text{m}$  左右之情形時，其偏差成為粒徑之  $1/3$  左右。

【0089】 於以上之情形中，存在由於導電性粒子 203 與電極 220 及刮板強烈地摩擦，而產生滑動痕之情形。例如於使用鍍敷粒子作為導電性粒子 203 之情形時，導電性粒子 203 之表面之一部分會剝離或捲縮。又，於使用金屬粒子作為導電性粒子 203 之情形時，亦有導電性粒子 203 之一部分發生變形之情形。此種滑動痕藉由產生為導電性粒子 203 之表面積之 5% 以上，而於黏合劑樹脂 205 之轉印時或異向性導電膜 201 之熱加壓時等抑制導



電性粒子 203 之流動。又，產生滑動痕之導電性粒子 203 只要為整體之 50% 以內，則對異向性導電膜 201 之導通性能並無影響，較佳為將該滑動痕之發生率設為全部導電性粒子數之 25% 以內，更佳為未達 15%。

[實施例]

【0090】 <本發明之第 1 至第 3 實施形態中共用之實施例>

其次，對本發明之實施例進行說明。於本實施例中，準備溝槽 10 之形狀、尺寸不同之數個片材 2，於使導電性粒子 3 填充、排列於各樣品中後，將導電性粒子 3 轉印至第 1 樹脂膜 4，於單軸延伸後層壓第 2 樹脂膜 7 而製造異向性導電膜 1 之樣品。

【0091】 各實施例之片材 2 係使用厚度 50  $\mu\text{m}$  之聚丙烯膜（東麗股份有限公司製造：Torayfan 2500H）。於該片材 2，對形成有特定之溝槽圖案之模具於 180°C 下進行 30 分鐘之熱壓，而形成溝槽 10。填充、排列於片材 2 之溝槽 10 中之導電性粒子 3 係對樹脂核心粒子鍍金而成者（積水化學股份有限公司製造：AUL703）。將該導電性粒子 3 撒在片材 2 之溝槽 10 之形成面，利用鐵氟龍（註冊商標）製造之刮板使之均勻地填充、排列於溝槽 10 中。

【0092】 又，作為層壓於排列有導電性粒子 3 之片材 2 上之第 1 樹脂膜 4、及層壓於第 1 樹脂膜 4 上之第 2 樹脂膜 7，係使微膠囊型胺系硬化劑（旭化成 E-MATERIALS 股份有限公司製造：Novacure HX3941HP）50 份、液狀環氧樹脂（三菱化學股份有限公司製造：EP828）14 份、苯氧基樹脂（新日鐵化學股份有限公司製造：YP50）35 份、矽烷偶合劑（信越化學股份有限公司製造：KBE403）1 份混合分散，而形成黏合劑樹脂組成物。並且，對於第 1 樹脂膜 4，將該黏合劑樹脂組成物以厚度成為 5  $\mu\text{m}$  之方式塗佈於無延伸聚丙烯膜（東麗股份有限公司製造：Torayfan NO3701J），對於第 2 樹脂膜 7，將該黏合劑樹脂組成物以厚度成為 15  $\mu\text{m}$  之方式塗佈於無延伸

聚丙烯膜（東麗股份有限公司製造：Torayfan NO3701J），藉此製作於一面形成有樹脂層 5 或 8 之片狀之熱硬化性樹脂膜。又，使用延伸前至轉印為止之第 1 樹脂膜 4 之尺寸為 20×30 cm 及 A4 尺寸左右者，而製作異向性導電膜 1 之樣品。

【0093】 並且，藉由在於溝槽 10 中填充、排列有導電性粒子 3 之片材 2，貼合第 1 樹脂膜 4，而使導電性粒子 3 轉黏於第 1 樹脂膜 4 之樹脂層 5。其次，使用縮放方式之延伸機，將第 1 樹脂膜 4 於 130°C 之烘箱中藉由在單軸方向上延伸 200%而使之延伸。於延伸後，將第 2 樹脂膜 7 貼合於第 1 樹脂膜 4 之轉黏有導電性粒子 3 之樹脂層 5 側而製作異向性導電膜 1 之樣品。再者，於各實施例中，將粒子密度為 20000 個/mm<sup>2</sup>作為一標準而製作，但該粒子密度係為了比較成為轉印型之片材 2 之形狀或延伸之方向性等之影響以明確本發明之效果及特徵而設定者。因此，根據使用異向性導電膜 1 之對象，延伸率之最佳值不同，同樣地粒子密度之最佳值亦不同。

【0094】 並且，對各異向性導電膜 1 之樣品測定粒子密度、二連結粒子率、及粒子密度之偏差  $\sigma$ 。又，使用各異向性導電膜 1 之樣品，製造將 IC 晶片之凸塊與配線板之電極端子連接而成之連接結構體樣品，並測定鄰接之電極端子間之短路發生率。

【0095】 於實施例 1 中，使用粒徑為 3  $\mu\text{m}$  之導電性粒子 3。又，片材 2 所形成之溝槽 10 具有於片材 2 之長度方向上連續之圖案（參照圖 3A），剖面為矩形狀（參照圖 4A），寬度 W 為 3.0  $\mu\text{m}$ ，深度 D 為 3.0  $\mu\text{m}$ ，溝槽之間隔 S 為 5.0  $\mu\text{m}$ 。

【0096】 於實施例 2 中，將溝槽 10 之寬度 W 設為 5.9  $\mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

【0097】 於實施例 3 中，將溝槽 10 之寬度 W 設為 3.5  $\mu\text{m}$ ，將深度 D 設為 1.5  $\mu\text{m}$ ，除此以外，設為與實施例 1 相同之條件。

電性粒子 203 填充於溝槽 210 中之後利用刮板去除時，損傷導電性粒子 203 之表面之程度變大，因此溝槽 210 之深度 D 較佳為至少大於導電性粒子 203 之直徑。

### 【符號說明】

#### 【0170】

- 1、101、201：異向性導電膜
- 2、102、202：片材
- 3、103、203：導電性粒子
- 3a、103a、203a：粒子列
- 4、104、204：第 1 樹脂膜
- 5、105、205：第 1 樹脂層
- 5a、5b：部位
- 5c、5d：懸崖部
- 6：基礎膜
- 7：第 2 樹脂膜
- 8：第 2 樹脂層
- 9：基礎膜
- 10：溝槽
- 12：刮板
- 13：傾斜面
- 14：凸部
- 15、115、215：凹部
- 16：間隙
- 50：連接結構體

52：電子零件

54：基板

56：凸塊

58：電極

102a：間隙部

112：導引體

112a：接觸面

112b：突起部

112b1：基端部

112b2：前端部

112b3：斜面部

112c：側壁部

112d：間隙部

112d1：基端部

112d2：前端部

220：電極

## 申請專利範圍

1. 一種異向性導電膜，其具備樹脂層、與上述樹脂層接觸之數個導電性粒子，且  
上述數個導電性粒子中包含於表面具有痕者，  
於上述樹脂層中，上述導電性粒子規則地排列於第 1 方向上所形成之粒子列被規則地並列複數列地設置於與上述第 1 方向不同之第 2 方向上。
2. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，具有上述痕之上述導電性粒子為導電性粒子數整體的 50% 以內。
3. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述痕產生為上述導電性粒子之表面積之 5% 以上。
4. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述痕係上述導電性粒子之表面之一部分剝離或變形者。
5. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述導電性粒子之表面進行有絕緣處理。
6. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述樹脂層至少由 2 層構成，  
具備構成一層之第 1 樹脂層、與  
積層於上述第 1 樹脂層之第 2 樹脂層；  
上述導電性粒子至少與上述第 1 樹脂層接觸。
7. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述導電性粒子以向上述第 1 方向延伸之方式配置為直線狀。
8. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述粒子列具有大於導電性粒子之粒徑 1 倍且未達 2.5 的寬度，且上述導電性粒子於該寬度方向上相互錯開。

9. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述粒子列具有大於導電性粒子之粒徑 1 倍且未達 2.5 的寬度，且於該寬度方向的任一端與上述導電性粒子之端部接觸。
10. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述粒子列之第 1 方向中之導電粒子間距離為等距。
11. 如申請專利範圍第 1 項之異向性導電膜，其中，上述第 2 方向相對於膜之長度方向傾斜。
12. 一種連接結構體，係將申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之異向性導電膜用於連接電子零件而成。
13. 一種連接結構體之製造方法，係將申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之異向性導電膜使用於連接電子零件。