



(21)申請案號：111136753

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl.：

H01R11/01 (2006.01)

H01R43/00 (2006.01)

H01R43/02 (2006.01)

(30)優先權：2017/08/23 日本 2017-160630

(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：梶谷太一郎 KAJITANI, TAICHIRO (JP)；塚尾怜司 TSUKAO, REIJI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201700664A

JP 2013-101938A

JP 2015-149125A

JP 2015-149129A

JP 2015-149130A

JP 2017-27956A

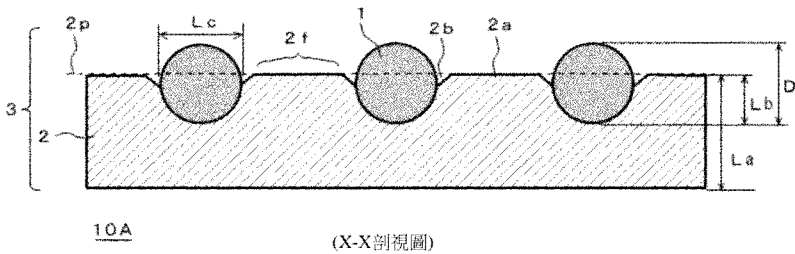
審查人員：謝育庭

申請專利範圍項數：36 項 圖式數：10 共 53 頁

(54)名稱
異向性導電膜、連接結構體及彼等之製造方法

(57)摘要
本發明係一種異向性導電膜，其用以抑制於異向性導電連接時絕緣性樹脂層流動所導致之導電粒子之流動，提高導電粒子之捕捉性，減少短路，該異向性導電膜具有導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層。該絕緣性樹脂層為光聚合性樹脂組合物之層。導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏。

指定代表圖：



【圖1B】

- 符號簡單說明：
- 1:導電粒子
 - 2:絕緣性樹脂層
 - 2a:絕緣性樹脂層之表面
 - 2b:凹陷(傾斜)
 - 2f:平坦之表面部分
 - 2p:切面
 - 3:導電粒子分散層
 - 10A:實施例之異向性導電膜
 - D:導電粒子之粒徑

La:絕緣性樹脂層之層厚

Lb:嵌埋量(自相鄰之導電粒子間之中央部中之切面起之導電粒子之最深部之距離)

Lc:露出徑



I855387

【發明摘要】

【中文發明名稱】

異向性導電膜、連接結構體及彼等之製造方法

【英文發明名稱】

ANISOTROPIC CONDUCTIVE FILM, CONNECTION STRUCTURE,
AND METHODS FOR PRODUCING THE SAME

【中文】

本發明係一種異向性導電膜，其用以抑制於異向性導電連接時絕緣性樹脂層流動所導致之導電粒子之流動，提高導電粒子之捕捉性，減少短路，該異向性導電膜具有導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層。該絕緣性樹脂層為光聚合性樹脂組合物之層。導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏。

【指定代表圖】

圖1B

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:導電粒子
- 2:絕緣性樹脂層
- 2a:絕緣性樹脂層之表面
- 2b:凹陷(傾斜)
- 2f:平坦之表面部分
- 2p:切面
- 3:導電粒子分散層
- 10A:實施例之異向性導電膜

D:導電粒子之粒徑

La:絕緣性樹脂層之層厚

Lb:嵌埋量(自相鄰之導電粒子間之中央部中之切面起之導電粒子之最深部之距離)

Lc:露出徑

【發明說明書】

【中文發明名稱】

異向性導電膜、連接結構體及彼等之製造方法

【英文發明名稱】

ANISOTROPIC CONDUCTIVE FILM, CONNECTION STRUCTURE,
AND METHODS FOR PRODUCING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種異向性導電膜。

【先前技術】

【0002】 於IC(Integrated Circuit，積體電路)晶片等電子零件之安裝中，廣泛使用使導電粒子分散於絕緣性樹脂層中而成之異向性導電膜。於異向性導電膜中，為了可應對高安裝密度，而使導電粒子高密度地分散於絕緣性樹脂層中。然而，提高導電粒子之個數密度係產生短路之主要原因。

【0003】 對此，為了減少短路，並且改善將異向性導電膜暫時壓接於基板時之作業性，提出有將以單層嵌埋有導電粒子之光聚合性樹脂層與絕緣性接著劑層積層而成之異向性導電膜(專利文獻1)。作為該異向性導電膜之使用方法，於光聚合性樹脂層未聚合而具有黏性之狀態下進行暫時壓接，繼而使光聚合性樹脂層進行光聚合而將導電粒子固定化，其後將基板與電子零件進行正式壓接。

【0004】 又，為了達成與專利文獻1相同之目的，亦提出有第1連接層夾持於主要包含絕緣性樹脂之第2連接層與第3連接層之間之3層結構之異向性導電膜(專利文獻2、3)。具體而言，專利文獻2之異向性導電膜係第1連接層具有於絕緣性樹脂層之第2連接層側之平面方向以單層排列有導

電粒子之結構，相鄰之導電粒子間之中央區域之絕緣性樹脂層厚較導電粒子附近之絕緣性樹脂層厚薄。另一方面，專利文獻3之異向性導電膜具有第1連接層與第3連接層之交界起伏之結構，第1連接層具有於絕緣性樹脂層之第3連接層側之平面方向以單層排列有導電粒子之結構，相鄰之導電粒子間之中央區域之絕緣性樹脂層厚較導電粒子附近之絕緣性樹脂層厚薄。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 專利文獻1：日本專利特開2003-64324號公報

專利文獻2：日本專利特開2014-060150號公報

專利文獻3：日本專利特開2014-060151號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】 然而，於專利文獻1中所記載之異向性導電膜中，存在如下問題：於異向性導電連接之暫時壓接時導電粒子容易移動，異向性導電連接前之導電粒子之精密之配置無法維持至異向性導電連接後，或者無法使導電粒子間隔開充分之距離。又，若於將此種異向性導電膜與基板暫時壓接後使光聚合性樹脂層進行光聚合，將嵌埋有導電粒子之經光聚合之樹脂層與電子零件貼合，則存在於電子零件之凸塊之端部難以捕捉導電粒子之問題，或者導電粒子之壓入需要過大之力度，無法將導電粒子充分壓入之問題。又，於專利文獻1中，為了改善導電粒子之壓入，就導電粒子自光聚合性樹脂層之露出之觀點等考慮之研究亦未充分地進行。

【0007】 對此，考慮代替光聚合性樹脂層，使導電粒子分散於在異

向性導電連接時之加熱溫度下成為高黏度之熱聚合性之絕緣性樹脂層，抑制異向性導電連接時之導電粒子之流動性，並且提高將異向性導電膜與電子零件貼附時之作業性。然而，即便將導電粒子精密地配置於此種絕緣性樹脂層，由於若異向性導電連接時樹脂層流動則導電粒子亦同時流動，故而亦難以充分實現導電粒子之捕捉性之提高或短路之減少，且既難以使異向性導電連接後之導電粒子維持起初之精密之配置，又難以保持為使導電粒子彼此隔開之狀態。因此，現狀仍為期望使導電粒子分散保持於光聚合性樹脂層。

【0008】 又，於專利文獻2、3中所記載之3層結構之異向性導電膜之情形時，雖然關於基本之異向性導電連接特性未確認到問題，但由於為3層結構，故而就製造成本之觀點而言，要求減少製造步驟數。又，於第1連接層之單面中之導電粒子之附近，第1連接層之整體或其一部分大於導電粒子之外形而隆起(絕緣性樹脂層本身變得不平坦)，於其隆起之部分保持有導電粒子，因此會顧慮為了兼顧導電粒子之保持或不動性與容易藉由端子夾持而設計上之制約容易增多之問題。

【0009】 對此，本發明之課題在於：於使導電粒子分散於光聚合性之絕緣性樹脂層而成之異向性導電膜中，即便無需3層結構，又，即便於保持有導電粒子之光聚合性之絕緣性樹脂層中之該導電粒子附近，不使光聚合性之絕緣性樹脂之整體或其一部分大於導電粒子之外形而隆起，亦可抑制異向性導電連接時之光聚合性之絕緣性樹脂層之流動所導致之導電粒子之不需要之移動(流動)，提高導電粒子之捕捉性，且減少短路。

[解決問題之技術手段]

【0010】 本發明者在於異向性導電膜設置導電粒子分散於光聚合性

之絕緣性樹脂層而成之導電粒子分散層時，關於光聚合性之絕緣性樹脂層之導電粒子附近之表面形狀獲得以下之見解(i)、(ii)，又，關於光聚合性之絕緣性樹脂層之光聚合之時點獲得以下之見解(iii)。

【0011】 即，於專利文獻1中所記載之異向性導電膜中，嵌埋有導電粒子之側之光聚合性之絕緣性樹脂層本身之表面平坦，相對於此，發現(i)於導電粒子自光聚合性之絕緣性樹脂層露出之情形時，若使導電粒子之周圍之光聚合性之絕緣性樹脂層之表面，相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之光聚合性之絕緣性樹脂層之切面，向該絕緣性樹脂層內側傾斜，則該絕緣性樹脂層之表面之平坦性受損而成為一部分欠缺之狀態(藉由光聚合性之絕緣性樹脂層之表面之一部分欠缺，直線之絕緣性樹脂層之表面之平坦性一部分受損之狀態)，其結果為，可減少有於異向性導電連接時妨礙端子間之導電粒子之夾持或扁平化之虞之不需要之絕緣性樹脂，進而，發現(ii)於導電粒子不自光聚合性之絕緣性樹脂層露出而嵌埋於該絕緣性樹脂層內之情形時，若於導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層，相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面起伏，即，形成如痕跡般之微小之起伏(以下，僅記作起伏)，則於異向性導電連接時導電粒子變得容易被端子壓入，端子中之導電粒子之捕捉性提高，進而異向性導電膜之製品檢查、或使用面之確認變得容易。又，發現關於光聚合性之絕緣性樹脂層中之此種傾斜或起伏，於藉由將導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層而形成導電粒子分散層之情形時，可藉由調整壓入導電粒子時之絕緣性樹脂層之黏度、壓入速度、溫度等而形成。

【0012】 又，發現(iii)於使用如本發明之異向性導電膜使電子零件彼此異向性導電連接而製造連接結構體時，藉由在於一電子零件配置異向

性導電膜之後，且於其上配置另一電子零件之前，對異向性導電膜之光聚合性之絕緣性樹脂層進行光照射，可於異向性導電連接時抑制該絕緣性樹脂之最低熔融黏度之過度降低而防止導電粒子之不需要之流動，藉此可於連接結構體實現良好之導通特性。

【0013】 本發明提供一種異向性導電膜，其係具有導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層者，且

該絕緣性樹脂層為光聚合性樹脂組合物之層，

導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏。

【0014】 於本發明之異向性導電膜中，較佳為於上述傾斜中，導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面相對於上述切面欠缺，於上述起伏中，導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之樹脂量與上述導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面位於該切面時相比較少。或者，較佳為自上述切面起之導電粒子之最深部之距離 Lb 與導電粒子之粒徑 D 之比(Lb/D)為30%以上且105%以下。

【0015】 光聚合性樹脂組合物可為光陽離子聚合性、光陰離子聚合性或光自由基聚合性，但較佳為含有成膜用聚合物、光陽離子聚合性化合物、光陽離子聚合起始劑、及熱陽離子聚合起始劑之光陽離子聚合性樹脂組合物。此處，較佳之光陽離子聚合性化合物係選自環氧化合物及氧雜環丁烷化合物中之至少一種，較佳之光陽離子聚合起始劑係芳香族鎢-四(五氟苯基)硼酸鹽。又，於光聚合性樹脂組合物為光自由基聚合性樹脂組合物之情形時，較佳為含有成膜用聚合物、光自由基聚合性化合物、光自由基聚合起始劑、及熱自由基聚合起始劑。

【0016】 於本發明之異向性導電膜中，可於自絕緣性樹脂層露出之導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面形成有傾斜或起伏，亦可於不自絕緣性樹脂層露出而嵌埋於絕緣性樹脂層內之導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面形成有傾斜或起伏。又，絕緣性樹脂層之層厚 L_a 與導電粒子之粒徑 D 之比(L_a/D)較佳為 $0.6 \sim 10$ ，較佳為導電粒子以相互不接觸之方式配置。進而，較佳為導電粒子之最近粒子間距離為導電粒子之粒徑之 0.5 倍以上且 4 倍以下。

【0017】 於本發明之異向性導電膜中，可於絕緣性樹脂層之與形成有傾斜或起伏之表面為相反側之表面，積層有第2絕緣性樹脂層，反之，亦可於絕緣性樹脂層之形成有傾斜或起伏之表面，積層有第2絕緣性樹脂層。於該等情形時，較佳為第2絕緣性樹脂層之最低熔融黏度低於絕緣性樹脂層之最低熔融黏度。再者，導電粒子之粒徑之 CV 值較佳為 20% 以下。

【0018】 本發明之異向性導電膜可藉由具有形成導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層之步驟之製造方法而製造。此處，形成導電粒子分散層之步驟具有使導電粒子以分散於包含光聚合性樹脂組合物之絕緣性樹脂層表面之狀態保持之步驟、及將保持於絕緣性樹脂層表面之導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層之步驟，且於將該導電粒子壓入至絕緣性樹脂層表面之步驟中，以導電粒子附近之絕緣性樹脂層表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏之方式，調整壓入導電粒子時之絕緣性樹脂層之黏度、壓入速度或溫度。更詳細而言，於將導電粒子壓入至絕緣性樹脂層之步驟中，較佳為於上述傾斜中，使導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面相對於上述切面欠缺，於上述起伏中，

使導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之樹脂量與上述導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面位於該切面時相比較少。或者，將自上述切面起之導電粒子之最深部之距離 Lb 與導電粒子之粒徑 D 之比(Lb/D)設為30%以上且105%以下。於該數值範圍內，若為30%以上且未達60%，則將導電粒子保持為最低限度，且自樹脂層之導電粒子之露出較大，故而更低溫低壓安裝變得容易，若為60%以上且105%以下，則更容易保持導電粒子，且於連接前後所捕捉之導電粒子之狀態容易維持。

【0019】再者，關於光聚合性樹脂組合物、導電粒子之粒徑之CV值，如上所述。

【0020】又，於本發明之異向性導電膜之製造方法中，較佳為於使導電粒子保持於絕緣性樹脂層表面之步驟中，使導電粒子以特定之排列保持於光聚合性之絕緣性樹脂層之表面，於將導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層之步驟中，利用平板或輥將導電粒子壓入至光聚合性之絕緣性樹脂層。又，較佳為於使導電粒子保持於絕緣性樹脂層表面之步驟中，於轉印模具中填充導電粒子，將該導電粒子轉印至光聚合性之絕緣性樹脂層，藉此使導電粒子以特定之配置保持於絕緣性樹脂層之表面。

【0021】又，本發明提供一種連接結構體，其係藉由上述異向性導電膜將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接。

【0022】本發明之連接結構體可藉由具有如下步驟之製造方法而製造：異向性導電膜配置步驟，其係針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側或者未形成傾斜或起伏之側進行配置；光照射步驟，其係自異向性導電膜側或第1電子零件側，對異向性導電膜進行光照射，藉此使導電粒子分散層進行光聚合；及熱壓接步

驟，其係於經光聚合之導電粒子分散層上配置第2電子零件，利用熱壓接工具對第2電子零件進行加熱加壓，藉此將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接。較佳為於該配置步驟中，針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置，並且於光照射步驟中，自異向性導電膜側進行光照射。

[發明之效果]

【0023】 本發明之異向性導電膜具有導電粒子分散於光聚合性之絕緣性樹脂層之導電粒子分散層。於該異向性導電膜中，使導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面傾斜或者形成起伏。即，於導電粒子自光聚合性之絕緣性樹脂層露出之情形時，於所露出之導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層具有傾斜，於導電粒子不自光聚合性之絕緣性樹脂層露出而嵌埋於該絕緣性樹脂層內之情形時，於導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層具有起伏，或者導電粒子於1點與絕緣性樹脂層接觸。

【0024】 換言之，於本發明之異向性導電膜中，由於導電粒子嵌埋於光聚合性之絕緣性樹脂中，故而於導電粒子附近，根據嵌埋程度，可能存在如下情形：沿著導電粒子之外周存在樹脂之情形(例如，參照圖4、圖6)；或就絕緣性樹脂整體之傾向而言較為平坦，但於導電粒子附近，絕緣性樹脂隨著導電粒子之嵌埋而進入至內部之情形(例如，參照圖1B、圖2)。所謂進入至內部之情形，根據導電粒子向樹脂中之嵌埋，亦包括成為如懸崖般之狀態(圖3)。亦存在兩者混合存在之情形。本發明中之所謂傾斜，係指絕緣性樹脂隨著導電粒子之嵌埋而進入至內部所形成之斜面，又，所謂起伏，係指此種傾斜與隨後堆積於導電粒子上之絕緣性樹脂層

(亦存在由於堆積而傾斜消失之情況)。如此，藉由於絕緣性樹脂形成傾斜或起伏，導電粒子以一部分或整體嵌埋於絕緣性樹脂之狀態保持，因此可使連接時之樹脂之流動等影響為最小限度，連接時之導電粒子之捕捉性提高。又，與專利文獻2或3相比，導電粒子附近之絕緣性樹脂量至少於與端子連接之膜面之一部分減少(導電粒子之厚度方向上之絕緣性樹脂量變少)，因此端子與導電粒子容易直接接觸。即，對於連接時之壓入而言成為導電粒子之阻礙之樹脂不存在或者減少而包含最小限度之樹脂量。進而，絕緣性樹脂存在大致沿著導電粒子之外形之表面之缺損等，但不會產生過度之隆起。又，該情形之樹脂可保持導電粒子，因此容易成為相對較高黏度，成為與端子之連接面之膜面之尤其導電粒子正上方之樹脂量較少，故而較佳。或者，就相同之理由而言，亦較佳為不存在沿著導電粒子之外形而保持導電粒子之較高黏度之樹脂。如此，本發明遵循該等構成。再者，關於沿著導電粒子之外形，可期待容易表現壓入中之效果，並且可期待藉由觀察外觀而於異向性導電膜之製造中容易判斷好壞之效果。又，關於端子與導電粒子容易直接接觸，於導通特性之提高或壓入之均勻性方面亦可預測效果。如此，藉由兼顧利用相對較高黏度之絕緣性樹脂之導電粒子之保持、與導電粒子之膜面方向正上方之上述樹脂之缺損或減少或者變形，使得導電粒子之捕捉及壓入之均勻性、導通特性變得良好之條件完整。又，亦可使相對較高黏度之樹脂本身(絕緣性樹脂層之厚度)變薄，連帶亦可積層相對較低黏度之第2樹脂層等而提高設計自由度。若使相對較高黏度之樹脂本身變薄，則亦容易獲取關於連接工具之加熱加壓條件之範圍。再者，於該情形時，就進一步發揮效果之方面而言，期望導電粒子之粒徑之差異較小。其原因在於，若導電粒子之粒徑之差異變大，則每導電

粒子之傾斜或起伏之程度不同。

【0025】 若於自絕緣性樹脂層露出之導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層具有傾斜，則於該傾斜部分，對於異向性導電連接時導電粒子夾持於端子間或欲垮塌成扁平而言，絕緣性樹脂不易成為阻礙。又，藉由傾斜而導電粒子之周圍之樹脂量減少，相應地，導致導電粒子無用地流動之樹脂流動減少。因而，端子中之導電粒子之捕捉性提高，導通可靠性提高。

【0026】 又，即便於嵌埋於絕緣性樹脂層內之導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層具有起伏，亦與傾斜之情形同樣地，於異向性導電連接時容易對導電粒子施加來自端子之擠壓力。其可預測由於藉由起伏使導電粒子之正上方之樹脂量減少而存在，故而使導電粒子固定化，且藉由具有起伏，相較於樹脂平坦地堆積之情形(參照圖8)容易產生連接時之樹脂流動，亦可期待與傾斜相同之效果。因而，於該情形時，亦會使端子中之導電粒子之捕捉性提高，導通可靠性提高。

【0027】 根據此種本發明之異向性導電膜，由於導電粒子之捕捉性提高，端子上之導電粒子不易流動，故而可精密地控制導電粒子之配置。因此，例如可用於端子寬度 $6\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 、端子間間隔 $6\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 之微間距之電子零件之連接。又，於導電粒子之大小未達 $3\ \mu\text{m}$ (例如 $2.5 \sim 2.8\ \mu\text{m}$)時，若有效連接端子寬度(連接時對向之一對端子之寬度中，俯視下重疊之部分之寬度)為 $3\ \mu\text{m}$ 以上、最短端子間距離為 $3\ \mu\text{m}$ 以上，則可不產生短路而連接電子零件。

【0028】 又，由於可精密地控制導電粒子之配置，故而於連接標準間距(normal pitch)之電子零件之情形時，可使分散性(各個導電粒子之獨立性)或配置之規則性、粒子間距離等對應各種電子零件之端子之佈局。

【0029】 進而，由於若於嵌埋於絕緣性樹脂層內之導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層具有起伏，則藉由異向性導電膜之外觀觀察而明確得知導電粒子之位置，故而製品檢查變得容易，又，於異向性導電連接時異向性導電膜之哪一膜面貼合於基板之使用面之確認亦變得容易。

【0030】 此外，根據本發明之異向性導電膜，由於不必為了導電粒子之配置之固定而預先使光聚合性之絕緣性樹脂層進行光聚合，故而於異向性導電連接時絕緣性樹脂層可具有黏性。因此，將導電膜與基板暫時壓接時之作異向性業性提高，於暫時壓接後壓接電子零件時作業性亦提高。

【0031】 另一方面，根據本發明之異向性導電膜之製造方法，以於絕緣性樹脂層形成上述傾斜或起伏之方式，調整將導電粒子嵌埋於絕緣性樹脂層時之該絕緣性樹脂層之黏度、壓入速度、溫度等。因此，可容易地製造發揮上述效果之本發明之異向性導電膜。

【0032】 又，構成本發明之異向性導電膜之絕緣性樹脂層包含光聚合性樹脂組合物。因此，於使用本發明之異向性導電膜使電子零件彼此異向性導電連接而製造連接結構體時，藉由在於一電子零件配置異向性導電膜之後，且於其上配置另一電子零件之前，對異向性導電膜之光聚合性之絕緣性樹脂層進行光照射，可於異向性導電連接時抑制該絕緣性樹脂之最低熔融黏度之過度降低而防止導電粒子之不需要之流動，藉此可於連接結構體實現良好之導通特性。

【圖式簡單說明】

【0033】 圖1A係表示實施例之異向性導電膜10A之導電粒子之配置之俯視圖。

圖1B係實施例之異向性導電膜10A之剖視圖。

圖2係實施例之異向性導電膜10B之剖視圖。

圖3係亦可稱為形成於絕緣性樹脂層之「傾斜」與「起伏」之中間之狀態之異向性導電膜10C之剖視圖。

圖4係實施例之異向性導電膜10D之剖視圖。

圖5係實施例之異向性導電膜10E之剖視圖。

圖6係實施例之異向性導電膜10F之剖視圖。

圖7係實施例之異向性導電膜10G之剖視圖。

圖8係比較例之異向性導電膜10X之剖視圖。

圖9係實施例之異向性導電膜10H之剖視圖。

圖10係實施例之異向性導電膜10I之剖視圖。

【實施方式】

【0034】 以下，一面參照圖式一面對本發明之異向性導電膜之一例詳細地進行說明。再者，各圖中，相同符號表示相同或同等之構成元件。

【0035】

<異向性導電膜之整體構成>

圖1A係說明本發明之一實施例之異向性導電膜10A之粒子配置之俯視圖，圖1B係其X-X剖視圖。

【0036】 該異向性導電膜10A例如可製成長度5 m以上之長條之膜形態，亦可製成捲繞於捲芯之捲裝體。

【0037】 異向性導電膜10A包含導電粒子分散層3，於導電粒子分散層3中，導電粒子1以露出之狀態規則地分散於光聚合性之絕緣性樹脂層2之單面。俯視膜時導電粒子1相互不接觸，於膜厚方向導電粒子1亦相互不重疊而規則地分散，構成導電粒子1之膜厚方向之位置對齊之單層之導電

粒子層。

【0038】 於各個導電粒子1之周圍之絕緣性樹脂層2之表面2a，相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層2之切面2p形成有傾斜2b。再者，如下所述，於本發明之異向性導電膜中，亦可於嵌埋於絕緣性樹脂層2之導電粒子1之正上方之絕緣性樹脂層之表面形成有起伏2c(圖4、圖6)。

【0039】 於本發明中，所謂「傾斜」，意指於導電粒子1之附近絕緣性樹脂層之表面之平坦性受損，相對於上述切面2p樹脂層之一部分欠缺而樹脂量減少之狀態。換言之，於傾斜中，導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面相對於切面欠缺。另一方面，所謂「起伏」，意指於導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面具有起伏，藉由存在如起伏般具有高低差之部分而樹脂量減少之狀態。換言之，導電粒子正上方之絕緣性樹脂層之樹脂量與使導電粒子正上方之絕緣性樹脂層之表面位於切面時相比較少。該等可對比相當於導電粒子之正上方之部位與導電粒子間之平坦之表面部分(圖1B、4、6之2f)而識別。再者，亦存在起伏之起始點以傾斜存在之情況。

【0040】

<導電粒子之分散狀態>

本發明中之導電粒子之分散狀態中，包括導電粒子1無規地分散之狀態及分散成規則之配置之狀態。於該分散狀態中，較佳為導電粒子以相互不接觸之方式配置，其個數比率較佳為95%以上，更佳為98%以上，進而較佳為99.5%以上。關於該個數比率，於分散狀態中之規則之配置中，相接觸之2個以上之導電粒子(換言之，凝聚之導電粒子)計數為1個。可使用

與後述之膜俯視下之導電粒子之佔有面積率相同之測定方法，以較佳為 $N = 200$ 以上而求出。於任一情形時，就捕捉穩定性之方面而言，均較佳為膜厚方向之位置對齊。此處，所謂膜厚方向之導電粒子1之位置對齊，不限定於膜厚方向之單一之深度對齊，亦包括導電粒子存在於絕緣性樹脂層2之正反之界面或其附近之各者之態樣。

【0041】 又，就兼顧導電粒子之捕捉與短路之抑制之方面而言，導電粒子1較佳為俯視膜時規則地排列。由於排列之態樣根據端子及凸塊之佈局而不同，因此無特別限定。例如，可俯視膜時如圖1A所示般成為正方晶格排列。此外，作為導電粒子之規則排列之態樣，可列舉長方晶格、斜方晶格、六方晶格、三角晶格等晶格排列。亦可為複數個不同形狀之晶格組合而成者。規則排列並不限定於如上所述之晶格排列，例如亦可使導電粒子以特定間隔排列成直線狀之粒子列以特定間隔並列。藉由使導電粒子1相互不接觸，並使其為晶格狀等規則排列，可於異向性導電連接時對各導電粒子1均勻地施加壓力，減少導通電阻之差異。關於規則排列，例如可藉由觀察於膜之長度方向特定之粒子配置是否重複而確認。

【0042】 進而，為了兼顧捕捉穩定性與短路抑制，更佳為俯視膜時規則地排列，且膜厚方向之位置對齊。

【0043】 另一方面，於所連接之電子零件之端子間間隔較寬而不易產生短路之情形時，亦可不使導電粒子規則地排列而是以不妨礙導通之程度使導電粒子無規地分散。於該情形時，亦較佳為與上述同樣地各自獨立。其原因在於，異向性導電膜製造時之檢查或管理變得容易。

【0044】 於使導電粒子規則地排列之情形時，存在該排列之晶格軸或排列軸時，可相對於異向性導電膜之長度方向或與長度方向正交之方向

平行，亦可與異向性導電膜之長度方向交叉，可根據所連接之端子寬度、端子間距、佈局等而決定。例如，於製成微間距用之異向性導電膜之情形時，如圖1A所示般使導電粒子1之晶格軸A相對於異向性導電膜10A之長度方向斜行，將異向性導電膜10A中所連接之端子20之長度方向(膜之短邊方向)與晶格軸A所形成之角度 θ 設為 $6^{\circ} \sim 84^{\circ}$ ，較佳為 $11^{\circ} \sim 74^{\circ}$ 。

【0045】導電粒子1之粒子間距離根據異向性導電膜中所連接之端子之大小或端子間距適當地決定。例如，於使異向性導電膜對應微間距之COG(Chip On Glass，玻璃覆晶)之情形時，就防止產生短路之方面而言，較佳為將最近粒子間距離設為導電粒子之粒徑D之0.5倍以上，更佳為大於0.7倍。另一方面，就導電粒子1之捕捉性之方面而言，較佳為將最近粒子間距離設為導電粒子之粒徑D之4倍以下，更佳為3倍以下。

【0046】又，導電粒子之面積佔有率較佳為35%以下，更佳為0.3～30%。該面積佔有率利用下式算出。

[俯視下之導電粒子之個數密度] $\times$ [1個導電粒子之俯視面積之平均] $\times 100$

【0047】此處，作為導電粒子之個數密度之測定區域，較佳為任意設定複數個部位(較佳為5個部位以上，更佳為10個部位以上)之1邊為100 μm 以上之矩形區域，將測定區域之合計面積設為2 mm^2 以上。各個區域之大小或數量根據個數密度之狀態進行適當調整即可。例如，使以導電粒子之粒徑D之30倍之長度為1邊之矩形區域較佳為10個部位以上、更佳為20個部位以上而將測定區域之合計面積設為2 mm^2 以上。作為微間距用途之個數密度相對較大之情形之一例，針對自異向性導電膜10A任意選擇之面積100 $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 之區域之200個部位(2 mm^2)，使用利用金屬顯微鏡

等所得之觀測圖像測定個數密度，並將其平均，藉此可獲得上述式中之「俯視下之導電粒子之個數密度」。面積 $100\text{ }\mu\text{m}\times 100\text{ }\mu\text{m}$ 之區域於凸塊間隔 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下之連接對象物中，成為存在1個以上之凸塊之區域。

【0048】再者，若面積佔有率為上述範圍內，則個數密度之值並無特別限制，就實用方面而言，個數密度較佳為 $150\sim 70000\text{個/mm}^2$ ，尤其是於微間距用途之情形時，較佳為 $6000\sim 42000\text{個/mm}^2$ ，更佳為 $10000\sim 40000\text{個/mm}^2$ ，進而更佳為 $15000\sim 35000\text{個/mm}^2$ 。再者，並未排除個數密度未達 150個/mm^2 之態樣。

【0049】關於導電粒子之個數密度，除如上所述般使用金屬顯微鏡進行觀察而求出以外，亦可利用圖像解析軟體(例如WinROOF，三谷商事股份有限公司等)對觀察圖像進行計測而求出。觀察方法或計測方法並不限定於上述。

【0050】又，1個導電粒子之俯視面積之平均可藉由膜面之利用金屬顯微鏡或SEM(Scanning Electron Microscope，掃描式電子顯微鏡)等電子顯微鏡等所得之觀測圖像之計測而求出。亦可使用圖像解析軟體。觀察方法或計測方法並不限定於上述。

【0051】面積佔有率係用以將異向性導電膜壓接(較佳為熱壓接)於電子零件而推壓治具所需之推力之指標。先前，為了使異向性導電膜對應微間距，只要不產生短路，則可縮小導電粒子之粒子間距離，提高個數密度，但若如此提高個數密度，則會顧慮電子零件之端子個數增加，每1個電子零件之連接總面積變大，隨之用以將異向性導電膜壓接(較佳為熱壓接)於電子零件而推壓治具所需之推力變大，引起先前之推壓治具中推壓變得不充分之問題。對此，藉由將面積佔有率如上述般設為較佳為35%以

下、更佳為0.3～30%之範圍，可將用以將異向性導電膜熱壓接於電子零件而推壓治具所需之推力抑制為較低。

【0052】

<導電粒子>

導電粒子1可自公知之異向性導電膜中所使用之導電粒子中適當選擇而使用。例如可列舉：鎳、鈷、銀、銅、金、鈀等金屬粒子；焊料等合金粒子；金屬被覆樹脂粒子等。亦可併用2種以上。其中，金屬被覆樹脂粒子於連接後樹脂粒子反彈，藉此容易維持與端子之接觸，就導通性能穩定之方面而言較佳。再者，於導電粒子之表面，亦可利用公知之技術，實施對導通特性無妨礙之絕緣處理。

【0053】 關於導電粒子之粒徑D，為了可對應配線高度之差異，又，抑制導通電阻之上升，且抑制短路之產生，較佳為1 μm 以上且30 μm 以下，更佳為2.5 μm 以上且9 μm 以下。根據連接對象物之不同，亦存在大於9 μm 者較為適合之情況。分散於絕緣性樹脂層之前之導電粒子之粒徑可利用一般之粒度分佈測定裝置進行測定，又，平均粒徑亦可使用粒度分佈測定裝置求出。可為圖像式亦可為雷射式。作為圖像式之測定裝置，可列舉濕式流式粒徑-形狀分析裝置FPIA-3000(Malvern公司)作為一例。測定導電粒子之粒徑D之樣品數量(導電粒子個數)較佳為1000個以上。異向性導電膜中之導電粒子之粒徑D可自SEM等電子顯微鏡觀察而求出。於該情形時，較理想為將測定導電粒子之粒徑D之樣品數量(導電粒子個數)設為200個以上。

【0054】 構成本發明之異向性導電膜之導電粒子之粒徑之差異較佳為CV值(標準偏差/平均)20%以下。藉由將CV值設為20%以下，於夾持時

容易均等地推壓，尤其是於排列之情形時可防止推壓力局部集中，可有助於導通之穩定性。又，可於連接後精確進行利用壓痕之連接狀態之評價。又，使對各個導電粒子之光照射均勻化，使絕緣性樹脂層之光聚合均勻化。具體而言，對於端子尺寸較大者(FOG等)、或較小者(COG等)均可精確進行利用壓痕之連接狀態之確認。因此，可期待異向性導電連接後之檢查變得容易，提高連接步驟之生產性。

【0055】 此處，粒徑之差異可利用圖像式粒度分析裝置算出。未配置於異向性導電膜之作為異向性導電膜之原料粒子之導電粒子之粒徑可使用作為一例之濕式流式粒徑-形狀分析裝置FPIA-3000(Malvern公司)求出。於該情形時，若導電粒子個數測定較佳為1000個以上、更佳為3000個以上、尤佳為5000個以上，則可準確地掌握導電粒子單獨體之差異。於導電粒子配置於異向性導電膜之情形，可與上述真球度同樣地利用平面圖像或剖面圖像求出。

【0056】 又，構成本發明之異向性導電膜之導電粒子較佳為大致真球。藉由使用大致真球者作為導電粒子，例如，如日本專利特開2014-60150號公報中所記載般於製造使用轉印模具使導電粒子排列之異向性導電膜時，在轉印模具上導電粒子順暢地滾動，因此可將導電粒子高精度地填充於轉印模具上之特定之位置。因此，可精確地配置導電粒子。

【0057】 其中，所謂大致真球，係指利用下式算出之真球度為70～100。

【0058】

$$\text{真球度} = \{1 - (S_o - S_i) / S_o\} \times 100$$

【0059】 上述式中， S_o 係導電粒子之平面圖像中之該導電粒子之外

接圓之面積， S_i 係導電粒子之平面圖像中之該導電粒子之內接圓之面積。

【0060】 於該算出方法中，較佳為於異向性導電膜之面視野及剖面拍攝導電粒子之平面圖像，於各者之平面圖像中計測任意導電粒子100個以上(較佳為200個以上)之外接圓之面積與內接圓之面積，求出外接圓之面積之平均值與內接圓之面積之平均值，設為上述之 S_o 、 S_i 。又，較佳為於面視野及剖面之任一者中，真球度均為上述範圍內。面視野及剖面之真球度之差較佳為20以內，更佳為10以內。由於異向性導電膜之生產時之檢查主要於面視野中進行，異向性導電連接後之詳細之好壞判斷於面視野與剖面之兩者中進行，因此真球度之差以小為佳。若為導電粒子單獨體，則該真球度可使用上述濕式流式粒徑-形狀分析裝置FPIA-3000(Malvern公司)求出。於導電粒子配置於異向性導電膜之情形時，與真球度同樣地，可利用異向性導電膜之平面圖像或剖面圖像求出。

【0061】

<光聚合性之絕緣性樹脂層>

(光聚合性之絕緣性樹脂層之黏度)

絕緣性樹脂層2之最低熔融黏度並無特別限制，可根據異向性導電膜之應用對象、或異向性導電膜之製造方法等適當決定。例如，只要可形成上述凹陷2b、2c，則可根據異向性導電膜之製造方法設為1000 Pa·s左右。另一方面，作為異向性導電膜之製造方法，進行使導電粒子以特定之配置保持於絕緣性樹脂層之表面，並將該導電粒子壓入至絕緣性樹脂層之方法時，就絕緣性樹脂層可實現膜成形之方面而言，較佳為將樹脂之最低熔融黏度設為1100 Pa·s以上。

【0062】 又，如後述之異向性導電膜之製造方法中所說明，就如圖

1B所示般於壓入至絕緣性樹脂層2之導電粒子1之露出部分之周圍形成凹陷2b，或如圖6所示般於壓入至絕緣性樹脂層2之導電粒子1之正上方形成凹陷2c之方面而言，較佳為1500 Pa·s以上，更佳為2000 Pa·s以上，進而較佳為3000～15000 Pa·s，進而更佳為3000～10000 Pa·s。關於該最低熔融黏度，作為一例，可使用旋轉式流變儀(TA instrument公司製造)，以測定壓力5 g保持為固定，使用直徑8 mm之測定平板求出，更具體而言，可藉由於溫度範圍30～200℃下，設為升溫速度10℃/分鐘、測定頻率10 Hz、對上述測定平板之負載變動5 g而求出。

【0063】藉由將絕緣性樹脂層2之最低熔融黏度設為1500 Pa·s以上之高黏度，可抑制於將異向性導電膜壓接於連接對象時導電粒子之無用之移動，尤其可防止於異向性導電連接時應夾持於端子間之導電粒子隨著樹脂流動而流出。

【0064】又，於藉由將導電粒子1壓入至絕緣性樹脂層2而形成異向性導電膜10A之導電粒子分散層3之情形時，關於壓入導電粒子1時之絕緣性樹脂層2，於以導電粒子1自絕緣性樹脂層2露出之方式將導電粒子1壓入至絕緣性樹脂層2時，設為絕緣性樹脂層2發生塑性變形而於導電粒子1之周圍之絕緣性樹脂層2形成凹陷2b(圖1B)般之高黏度之黏性體，或者，於以導電粒子1不自絕緣性樹脂層2露出而嵌埋於絕緣性樹脂層2之方式壓入導電粒子1時，設為於導電粒子1之正上方之絕緣性樹脂層2之表面形成凹陷2c(圖6)般之高黏度之黏性體。因此，絕緣性樹脂層2之60℃下之黏度之下限較佳為3000 Pa·s以上，更佳為4000 Pa·s以上，進而較佳為4500 Pa·s以上，上限較佳為20000 Pa·s以下，更佳為15000 Pa·s以下，進而較佳為10000 Pa·s以下。該測定以與最低熔融黏度相同之測定方法進

行，可抽選溫度為 60°C 之值求出。再者，於本發明中，並未排除 60°C 黏度未達 $3000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之情形。其原因在於，於利用光照射進行連接之情形時，要求低溫安裝，因此只要能保持導電粒子，則較理想為設為更低黏度。

【0065】 於絕緣性樹脂層2壓入導電粒子1時之絕緣性樹脂層2之具體黏度根據所形成之凹陷2b、2c之形狀或深度等，下限較佳為 $3000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上，更佳為 $4000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上，進而較佳為 $4500\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上，上限較佳為 $20000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下，更佳為 $15000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下，進而較佳為 $10000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下。又，此種黏度可於較佳為 $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ 、更佳為 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 下獲得。

【0066】 如上所述般，藉由於自絕緣性樹脂層2露出之導電粒子1之周圍形成有凹陷2b(圖1B)，針對將異向性導電膜壓接於物品時所產生之導電粒子1之扁平化而自樹脂受到之阻力與無凹陷2b之情形相比降低。因此，藉由於異向性導電連接時利用端子容易夾持導電粒子，導通性能提高，且捕捉性提高。

【0067】 又，藉由於不自絕緣性樹脂層2露出而嵌埋之導電粒子1之正上方之絕緣性樹脂層2之表面形成有凹陷2c(圖6)，與無凹陷2c之情形相比，將異向性導電膜壓接於物品時之壓力容易集中於導電粒子1。因此，藉由於異向性導電連接時利用端子容易夾持導電粒子，捕捉性提高，且導通性能提高。

【0068】

(光聚合性之絕緣性樹脂層之層厚)

於本發明之異向性導電膜中，較佳為光聚合性之絕緣性樹脂層2之層厚 L_a 與導電粒子之粒徑 D 之比(L_a/D)為 $0.6\sim 10$ 。此處，導電粒子之粒徑 D

意指其平均粒徑。若絕緣性樹脂層2之層厚La過大，則異向性導電連接時導電粒子容易產生位置偏移，端子中之導電粒子之捕捉性降低。若La/D超過10則該傾向較為顯著。因此，La/D更佳為8以下，進而更佳為6以下。反之，若絕緣性樹脂層2之層厚La過小而La/D未達0.6，則難以利用絕緣性樹脂層2將導電粒子1維持為特定之粒子分散狀態或特定之排列。尤其是，於所連接之端子為高密度COG之情形時，絕緣性樹脂層2之層厚La與導電粒子之粒徑D之比(La/D)較佳為0.8~2。

【0069】

(光聚合性之絕緣性樹脂層之組成)

絕緣性樹脂層2由光聚合性樹脂組合物形成。例如，可由光陽離子聚合性樹脂組合物、光自由基聚合性樹脂組合物或光陰離子聚合性樹脂組合物形成。該等光聚合性樹脂組合物中可根據需要含有熱聚合起始劑。

【0070】

(光陽離子聚合性樹脂組合物)

光陽離子聚合性樹脂組合物含有成膜用聚合物、光陽離子聚合性化合物、光陽離子聚合起始劑、及熱陽離子聚合起始劑。

【0071】

(成膜用聚合物)

作為成膜用聚合物，可使用應用於異向性導電膜之公知之成膜用聚合物，可列舉雙酚S型苯氧基樹脂、具有萸骨架之苯氧基樹脂、聚苯乙烯、聚丙烯腈、聚苯硫醚、聚四氟乙烯、聚碳酸酯等，該等可單獨或組合2種以上使用。該等之中，就膜形成狀態、連接可靠性等觀點而言，可較佳地使用雙酚S型苯氧基樹脂。苯氧基樹脂係由雙酚類與表氯醇合成之多

經基聚醚。作為可於市場上獲取之苯氧基樹脂之具體例，可列舉新日鐵住金化學(股)之商品名「FA290」等。

【0072】 關於光陽離子聚合性樹脂組合物中之成膜用聚合物之調配量，為了實現適度之最低熔融黏度，較佳為設為樹脂成分(成膜用聚合物、光聚合性化合物、光聚合起始劑及熱聚合起始劑之總和)之5～70 wt%，更佳為設為20～60 wt%。

【0073】

(光陽離子聚合性化合物)

光陽離子聚合性化合物係選自環氧化合物與氧雜環丁烷化合物中之至少一種。

【0074】 作為環氧化合物，較佳為使用5官能以下者。作為5官能以下之環氧化合物，並無特別限制，可列舉縮水甘油醚型環氧化合物、縮水甘油酯型環氧化合物、脂環型環氧化合物、雙酚A型環氧化合物、雙酚F型環氧化合物、二環戊二烯型環氧化合物、酚醛清漆酚型環氧化合物、聯苯型環氧化合物、萘型環氧化合物等，可自該等之中單獨使用1種，或者組合2種以上使用。

【0075】 作為可於市場上獲取之縮水甘油醚型之單官能環氧化合物之具體例，可列舉四日市合成(股)之商品名「Epogosey EN」等。又，作為可於市場上獲取之雙酚A型之2官能環氧化合物之具體例，可列舉DIC(股)之商品名「840-S」等。又，作為可於市場上獲取之二環戊二烯型之5官能環氧化合物之具體例，可列舉DIC(股)之商品名「HP-7200系列」等。

【0076】 作為氧雜環丁烷化合物，並無特別限制，可列舉聯苯型氧

雜環丁烷化合物、苯二甲基型氧雜環丁烷化合物、倍半矽氧烷型氧雜環丁烷化合物、醚型氧雜環丁烷化合物、苯酚酚醛清漆型氧雜環丁烷化合物、矽酸鹽型氧雜環丁烷化合物等，可自該等之中單獨使用1種，或者可組合2種以上使用。作為可於市場上獲取之聯苯型之氧雜環丁烷化合物之具體例，可列舉宇部興產(股)之商品名「OXBP」等。

【0077】 關於光陽離子聚合性樹脂組合物中之陽離子聚合性化合物之含量，為了實現適度之最低熔融黏度，較佳為樹脂成分之10～70 wt%，更佳為20～50 wt%。

【0078】

(光陽離子聚合起始劑)

作為光陽離子聚合起始劑，可使用公知者，可較佳地使用以四(五氟苯基)硼酸鹽(TFPB)作為陰離子之鎔鹽。藉此，可抑制光硬化後之最低熔融黏度之過度上升。可認為其原因在於TFPB之取代基較大，分子量較大。

【0079】 作為光陽離子聚合起始劑之陽離子部分，可較佳地採用芳香族銻、芳香族鎳、芳香族重氮鎔、芳香族銨等芳香族鎔。該等之中，較佳為採用作為芳香族銻之三芳基銻。作為以TFPB作為陰離子之鎔鹽之可於市場上獲取之具體例，可列舉BASF Japan(股)之商品名「IRGACURE 290」、Fuji Film和光純藥(股)之商品名「WPI-124」等。

【0080】 關於光陽離子聚合性樹脂組合物中之光陽離子聚合起始劑之含量，較佳為設為樹脂成分中之0.1～10 wt%，更佳為設為1～5 wt%。

【0081】

(熱陽離子聚合起始劑)

作為熱陽離子聚合起始劑，並無特別限制，可列舉芳香族銻鹽、芳香族鏷鹽、芳香族重氮鎘鹽、芳香族鉍鹽等，該等之中，較佳為使用芳香族銻鹽。作為可於市場上獲取之芳香族銻鹽之具體例，可列舉三新化學工業(股)之商品名「SI-60」等。

【0082】 關於熱陽離子聚合起始劑之含量，較佳為設為樹脂成分之1～30 wt%，更佳為設為5～20 wt%。

【0083】

(光自由基聚合性樹脂組合物)

光自由基聚合性樹脂組合物含有成膜用聚合物、光自由基聚合性化合物、光自由基聚合起始劑、及熱自由基聚合起始劑。

【0084】 作為成膜用聚合物，可適當選擇光陽離子聚合性樹脂組合物中所說明者使用。其含量亦如上所述。

【0085】 作為光自由基聚合性化合物，可使用先前公知之光自由基聚合性(甲基)丙烯酸酯單體。例如，可使用單官能(甲基)丙烯酸酯系單體、二官能以上之多官能(甲基)丙烯酸酯系單體。關於光自由基聚合性樹脂組合物中之光自由基聚合性化合物之含量，較佳為樹脂成分中之10～60質量%，更佳為20～55質量%。

【0086】 作為熱自由基聚合起始劑，可列舉有機過氧化物、偶氮系化合物等。尤其是，可較佳地使用不產生成為氣泡之原因之氮之有機過氧化物。關於熱自由基聚合起始劑之使用量，就硬化率與製品使用壽命之平衡而言，相對於(甲基)丙烯酸酯化合物100質量份，較佳為2～60質量份，更佳為5～40質量份。

【0087】

(其他成分)

於光陽離子聚合性樹脂組合物或光自由基光聚合性樹脂組合物等光聚合性樹脂組合物中，為了調整最低熔融黏度，較佳為含有二氧化矽等絕緣性填料(以下，僅記作填料)。關於填料之含量，為了實現適度之最低熔融黏度，相對於光聚合性樹脂組合物之總量，較佳為3~60 wt%，更佳為10~55 wt%，進而較佳為20~50 wt%。又，填料之平均粒徑較佳為1~500 nm，更佳為10~300 nm，進而較佳為20~100 nm。

【0088】 又，為了提高異向性導電膜與無機材料之界面中之接著性，光聚合性樹脂組合物較佳為進而含有矽烷偶合劑。作為矽烷偶合劑，可列舉環氧系、甲基丙烯酸酯氧基系、胺基系、乙烯基系、巰基-硫醚系、脲基系等，該等可單獨使用，亦可組合2種以上使用。

【0089】 進而，亦可含有與上述絕緣填料不同之填充劑、軟化劑、促進劑、抗老化劑、著色劑(顏料、染料)、有機溶劑、離子捕獲劑等。

【0090】

(絕緣性樹脂層之厚度方向上之導電粒子之位置)

於本發明之異向性導電膜中，絕緣性樹脂層2之厚度方向上之導電粒子1之位置如上述般，導電粒子1可自絕緣性樹脂層2露出，亦可不露出而嵌埋於絕緣性樹脂層2內，但較佳為自相鄰之導電粒子間之中央部中之切面2p起之導電粒子之最深部之距離(以下稱作嵌埋量)Lb、與導電粒子之粒徑D之比(Lb/D)(以下稱作嵌埋率)為30%以上且105%以下。再者，導電粒子1亦可貫通絕緣性樹脂層2，該情形時之嵌埋率(Lb/D)為100%。

【0091】 若將嵌埋率(Lb/D)設為30%以上且未達60%，則如上所述般更低溫低壓安裝變得容易，藉由設為60%以上，容易利用絕緣性樹脂層

2將導電粒子1維持為特定之粒子分散狀態或特定之排列，又，藉由設為105%以下，可減少以於異向性導電連接時使端子間之導電粒子無用地流動之方式作用之絕緣性樹脂層之樹脂量。

【0092】再者，於本發明中，嵌埋率(Lb/D)之數值係指異向性導電膜中所含之全部導電粒子數之80%以上、較佳為90%以上、更佳為96%以上成為該嵌埋率(Lb/D)之數值。故而，所謂嵌埋率為30%以上且105%以下，係指異向性導電膜中所含之全部導電粒子數之80%以上、較佳為90%以上、更佳為96%以上之嵌埋率為30%以上且105%以下。如此，藉由全部導電粒子之嵌埋率(Lb/D)一致，推壓之負荷均勻地施加於導電粒子，因此端子中之導電粒子之捕捉狀態良好，可期待導通之穩定性。為了進一步提高精度，可計測200個以上之導電粒子而求出。

【0093】又，嵌埋率(Lb/D)之計測可藉由於面視野圖像中進行焦點調整，對某種程度之個數一起求出。或者，亦可於嵌埋率(Lb/D)之計測中使用雷射式判別位移感測器(基恩士公司製造等)。

【0094】

(嵌埋率為30%以上且未達60%之態樣)

作為嵌埋率(Lb/D)為30%以上且未達60%之導電粒子1之更具體之嵌埋態樣，首先，可列舉如圖1B所示之異向性導電膜10A，以導電粒子1自絕緣性樹脂層2露出之方式以嵌埋率30%以上且未達60%嵌埋之態樣。該異向性導電膜10A中，絕緣性樹脂層2之表面中與自該絕緣性樹脂層2露出之導電粒子1接觸之部分及其附近相對於相鄰之導電粒子間之中央部之絕緣性樹脂層之表面2a中之切面2p，具有大致沿著導電粒子之外形之作為稜線之傾斜2b。

【0095】 關於此種傾斜2b或後述之起伏2c，於藉由於絕緣性樹脂層2壓入導電粒子1而製造異向性導電膜10A之情形時，可藉由於40～80℃下以3000～20000 Pa·s、更佳為4500～15000 Pa·s進行導電粒子1之壓入而形成。

【0096】

(嵌埋率為60%以上且未達100%之態樣)

作為嵌埋率(Lb/D)為60%以上且105%以下之導電粒子1之更具體之嵌埋態樣，與嵌埋率為30%以上且未達60%之態樣同樣地，首先，可列舉如圖1B所示之異向性導電膜10A，以導電粒子1自絕緣性樹脂層2露出之方式以嵌埋率60%以上且未達100%嵌埋之態樣。該異向性導電膜10A中，絕緣性樹脂層2之表面中與自該絕緣性樹脂層2露出之導電粒子1接觸之部分及其附近相對於相鄰之導電粒子間之中央部之絕緣性樹脂層之表面2a中之切面2p，具有大致沿著導電粒子之外形之作為稜線之傾斜2b。

【0097】 關於此種傾斜2b或後述之起伏2c，於藉由於絕緣性樹脂層2壓入導電粒子1而製造異向性導電膜10A之情形時，可藉由於40～80℃下以3000～20000 Pa·s、更佳為4500～15000 Pa·s進行導電粒子1之壓入而形成。又，傾斜2b或起伏2c藉由對絕緣性樹脂層進行熱壓等，存在其一部分消失之情況。於傾斜2b不具有其痕跡之情形時，成為與起伏2c大致相同之形狀(即，傾斜變化為起伏)。於起伏2c不具有其痕跡之情形時，存在導電粒子於1點露出絕緣性樹脂層2之情況。

【0098】

(嵌埋率100%之態樣)

其次，作為本發明之異向性導電膜中嵌埋率(Lb/D)100%之態樣，可

列舉：如圖2所示之異向性導電膜10B，於導電粒子1之周圍具有與圖1B所示之異向性導電膜10A相同之大致沿著導電粒子之外形之作為稜線之傾斜2b，自絕緣性樹脂層2露出之導電粒子1之露出徑Lc小於導電粒子之粒徑D者；如圖3所示之異向性導電膜10C，導電粒子1之露出部分之周圍之傾斜2b於導電粒子1附近急遽地顯現，導電粒子1之露出徑Lc與導電粒子之粒徑D大致相等者；如圖4所示之異向性導電膜10D，於絕緣性樹脂層2之表面具有較淺之起伏2c，導電粒子1於其頂部1a之1點處自絕緣性樹脂層2露出者。

【0099】 由於該等異向性導電膜10B、10C、10D為嵌埋率100%，故而導電粒子1之頂部1a與絕緣性樹脂層2之表面2a於同一平面對齊。若導電粒子1之頂部1a與絕緣性樹脂層2之表面2a於同一平面對齊，則如圖1B所示，與導電粒子1自絕緣性樹脂層2突出之情形相比，具有異向性導電連接時於各個導電粒子之周邊膜厚度方向之樹脂量不易變得不均勻，可減少由樹脂流動所導致之導電粒子之移動之效果。再者，即便嵌埋率並非嚴密地為100%，若嵌埋於絕緣性樹脂層2之導電粒子1之頂部與絕緣性樹脂層2之表面以成為同一平面之程度對齊，則亦可獲得該效果。換言之，於嵌埋率(Lb/D)為大致90～100%之情形時，可謂嵌埋於絕緣性樹脂層2之導電粒子1之頂部與絕緣性樹脂層2之表面為同一平面，可減少由樹脂流動所導致之導電粒子之移動。

【0100】 該等異向性導電膜10B、10C、10D之中，10D由於導電粒子1之周圍之樹脂量不易變得不均勻，故而可消除由樹脂流動所導致之導電粒子之移動，又，由於在頂部1a之1點處導電粒子1自絕緣性樹脂層2露出，故而端子中之導電粒子1之捕捉性亦良好，可期待亦不易引起導電粒

子之微小之移動之效果。因此，該態樣尤其於微間距或凸塊間間隔較為狹窄之情形時有效。

【0101】再者，傾斜2b、起伏2c之形狀或深度不同之異向性導電膜10B(圖2)、10C(圖3)、10D(圖4)如下所述，可藉由改變導電粒子1之壓入時之絕緣性樹脂層2之黏度等而製造。再者，圖3之態樣可改稱為圖2(傾斜之態樣)與圖4(起伏之態樣)之中間狀態。本發明係亦包含該圖3之態樣者。

【0102】

(嵌埋率超過100%之態樣)

本發明之異向性導電膜中，於嵌埋率超過100%之情形時，可列舉：如圖5所示之異向性導電膜10E，導電粒子1露出，於其露出部分之周圍之絕緣性樹脂層2具有相對於切面2p之傾斜2b或者於導電粒子1之正上方之絕緣性樹脂層2之表面具有相對於切面2p之起伏2c者。

【0103】再者，於導電粒子1之露出部分之周圍之絕緣性樹脂層2具有傾斜2b之異向性導電膜10E(圖5)及於導電粒子1之正上方之絕緣性樹脂層2具有起伏2c之異向性導電膜10F(圖6)，可藉由改變製造該等時之導電粒子1之壓入時之絕緣性樹脂層2之黏度等而進行製造。

【0104】再者，若將圖5所示之異向性導電膜10E用於異向性導電連接，則導電粒子1由端子直接推壓，因此端子中之導電粒子之捕捉性提高。又，若將圖6所示之異向性導電膜10F用於異向性導電連接，則導電粒子1不直接推壓端子，而介隔絕緣性樹脂層2推壓，但由於存在於推壓方向上之樹脂量與圖8之狀態(即導電粒子1以嵌埋率超過100%被嵌埋，導電粒子1不自絕緣性樹脂層2露出，且絕緣性樹脂層2之表面平坦之狀態)相比

較少，因此容易對導電粒子施加推壓力，且可防止異向性導電連接時端子間之導電粒子1隨著樹脂流動而無用地移動。

【0105】再者，如圖7所示，於嵌埋率(Lb/D)未達60%之異向性導電膜10G中，由於導電粒子1容易於絕緣性樹脂層2上滾動，故而就提高異向性導電連接時之導電粒子之捕捉率之方面而言，較佳為將嵌埋率(Lb/D)設為60%以上。

【0106】又，於嵌埋率(Lb/D)超過100%之態樣中，如圖8所示之比較例之異向性導電膜10X，於絕緣性樹脂層2之表面平坦之情形時，介置於導電粒子1與端子之間之樹脂量過度增多。又，由於導電粒子1不直接與端子接觸而推壓端子，而介隔絕緣性樹脂層推壓端子，故而由此導電粒子亦容易隨著樹脂流動而流動。

【0107】於本發明中，絕緣性樹脂層2之表面之傾斜2b、起伏2c之存在可藉由利用掃描式電子顯微鏡對異向性導電膜之剖面進行觀察而確認，於面視野觀察中亦可確認。利用光學顯微鏡、金屬顯微鏡亦可對傾斜2b、起伏2c進行觀察。又，傾斜2b、起伏2c之大小亦可利用圖像觀察時之焦點調整等進行確認。如上述般於利用熱壓減少傾斜或起伏後亦相同。其原因在於存在殘留痕跡之情況。

【0108】

<異向性導電膜之變化態樣>

(第2絕緣性樹脂層)

本發明之異向性導電膜可如圖9所示之異向性導電膜10H，於導電粒子分散層3之絕緣性樹脂層2之形成有傾斜2b之面，積層最低熔融黏度低於該絕緣性樹脂層2之第2絕緣性樹脂層4。又，亦可如圖10所示之異向性

導電膜10I，於導電粒子分散層3之絕緣性樹脂層2之未形成傾斜2b之面，積層最低熔融黏度低於該絕緣性樹脂層2之第2絕緣性樹脂層4。藉由積層第2絕緣性樹脂層4，可於使用異向性導電膜將電子零件異向性導電連接時，填充由電子零件之電極或凸塊所形成之空間，提高接著性。再者，於積層第2絕緣性樹脂層4之情形時，無論第2絕緣性樹脂層4是否位於傾斜2b之形成面上，均較佳為第2絕緣性樹脂層4位於利用工具進行加壓之IC晶片等電子零件側(換言之，絕緣性樹脂層2位於載置於平台之基板等電子零件側)。藉由此種方式，可避免導電粒子之無用之移動，可提高捕捉性。傾斜2b為起伏2c時亦相同。

【0109】 絕緣性樹脂層2與第2絕緣性樹脂層4之最低熔融黏度相差越大，由電子零件之電極或凸塊所形成之空間越容易由第2絕緣性樹脂層4填充，可期待提高電子零件彼此之接著性之效果。又，由於該差越大則存在於導電粒子分散層3中之絕緣性樹脂層2之移動量相對越小，因此端子中之導電粒子之捕捉性容易提高。就實用方面而言，絕緣性樹脂層2與第2絕緣性樹脂層4之最低熔融黏度比較佳為2以上，更佳為5以上，進而較佳為8以上。另一方面，若該比過大，則於將長條之異向性導電膜製成捲裝體之情形時，有產生樹脂之滲出或結塊之虞，因此就實用方面而言，較佳為15以下。關於第2絕緣性樹脂層4之較佳之最低熔融黏度，更具體而言，滿足上述比，且3000 Pa·s以下，更佳為2000 Pa·s以下，尤佳為100～2000 Pa·s。

【0110】 再者，第2絕緣性樹脂層4可藉由針對與絕緣性樹脂層相同之樹脂組合物調整黏度而形成。

【0111】 又，於異向性導電膜10H、10I中，由於第2絕緣性樹脂層4

之層厚有受電子零件或連接條件影響之部分，故而並無特別限制，但較佳為4～20 μm 。或者，相對於導電粒子之粒徑，較佳為1～8倍。

【0112】 又，關於合併絕緣性樹脂層2與第2絕緣性樹脂層4之異向性導電膜10H、10I整體之最低熔融黏度，由於若過低則會顧慮樹脂之滲出，故而較佳為大於100 Pa·s，更佳為200～4000 Pa·s。

【0113】

(第3絕緣性樹脂層)

亦可與第2絕緣性樹脂層4隔著絕緣性樹脂層2於相反側設置第3絕緣性樹脂層。例如，可使第3絕緣性樹脂層作為黏性層發揮功能。與第2絕緣性樹脂層同樣地，可為了填充由電子零件之電極或凸塊所形成之空間而設置。

【0114】 第3絕緣性樹脂層之樹脂組成、黏度及厚度可與第2絕緣性樹脂層相同，亦可不同。合併絕緣性樹脂層2、第2絕緣性樹脂層4、及第3絕緣性樹脂層之異向性導電膜之最低熔融黏度並無特別限制，但由於若過低則會顧慮樹脂之滲出，故而較佳為大於100 Pa·s，更佳為200～4000 Pa·s。

【0115】

<異向性導電膜之製造方法>

本發明之異向性導電膜可藉由具有形成導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層之步驟之製造方法進行製造。

【0116】 於該製造方法中，形成導電粒子分散層之步驟具有使導電粒子以分散於包含光聚合性樹脂組合物之絕緣性樹脂層表面之狀態保持之步驟、及將保持於絕緣性樹脂層表面之導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層之步驟。

【0117】 於將該導電粒子壓入至絕緣性樹脂層表面之步驟中，以導電粒子附近之絕緣性樹脂層表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏之方式，調整壓入導電粒子時之絕緣性樹脂層之黏度、壓入速度或溫度等。此處，於將導電粒子壓入至絕緣性樹脂層之步驟中，於上述傾斜中，使導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面相對於上述切面欠缺，於上述起伏中，使導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之樹脂量與使上述導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面位於該切面時相比較少。或者，使自上述切面起之導電粒子之最深部之距離 Lb 與導電粒子之粒徑 D 之比(Lb/D)為30%以上且105%以下。再者，關於導電粒子或光聚合性樹脂組合物，可使用與關於本發明之異向性導電膜進行說明者相同者。

【0118】 作為本發明之異向性導電膜之製造方法之具體例，例如可藉由使導電粒子1以特定之排列保持於絕緣性樹脂層2之表面，並利用平板或輥將該導電粒子1壓入至絕緣性樹脂層而進行製造。再者，於製造嵌埋率超過100%之異向性導電膜之情形時，亦可利用具有對應導電粒子排列之凸部之推壓板壓入。

【0119】 此處，絕緣性樹脂層2中之導電粒子1之嵌埋量可藉由導電粒子1之壓入時之推壓力、溫度等進行調整，又，傾斜2b、起伏2c之形狀及深度可藉由壓入時之絕緣性樹脂層2之黏度、壓入速度、溫度等進行調整。

【0120】 又，作為使導電粒子1保持於絕緣性樹脂層2之方法，可利用公知之方法。例如，於絕緣性樹脂層2直接散佈導電粒子1，或者使導電粒子1以單層附著於可雙軸延伸之膜，將該膜進行雙軸延伸，於該經延伸

之膜推壓絕緣性樹脂層2而將導電粒子轉印至絕緣性樹脂層2，從而使導電粒子1保持於絕緣性樹脂層2。又，亦可使用轉印模具使導電粒子1保持於絕緣性樹脂層2。

【0121】 於使用轉印模具使導電粒子1保持於絕緣性樹脂層2之情形時，作為轉印模具，例如可使用針對矽、各種陶瓷、玻璃、不鏽鋼等金屬等無機材料、或各種樹脂等有機材料等，利用光微影法等公知之開口形成方法形成開口而得者、應用印刷法而得者。又，轉印模具可採取板狀、滾筒狀等形狀。再者，本發明不限定於上述方法。

【0122】 又，於壓入有導電粒子之絕緣性樹脂層之壓入有導電粒子之側之表面、或其相反面，可積層相較於絕緣性樹脂層為低黏度之第2絕緣性樹脂層。

【0123】 於使用異向性導電膜經濟地進行電子零件之連接時，異向性導電膜較佳為某種程度之長條。因此，異向性導電膜將長度製造為較佳為5 m以上、更佳為10 m以上、進而較佳為25 m以上。另一方面，若過度加長異向性導電膜，則於使用異向性導電膜進行電子零件之製造之情形時所使用之以前之連接裝置無法使用，操作性亦較差。因此，異向性導電膜將其長度製造為較佳為5000 m以下、更佳為1000 m以下、進而較佳為500 m以下。就操作性優異之方面而言，異向性導電膜之此種長條體較佳為製成捲繞於捲芯之捲裝體。

【0124】

<異向性導電膜之使用方法>

本發明之異向性導電膜可於將IC晶片、IC模組、FPC等第1電子零件、與FPC、玻璃基板、塑膠基板、剛性基板、陶瓷基板等第2電子零件

異向性導電連接而製造連接結構體時可較佳地使用。亦可使用本發明之異向性導電膜堆疊IC晶片或晶圓進行多層化。再者，利用本發明之異向性導電膜連接之電子零件並不限定於上述電子零件。近年來，可用於多樣化之各種電子零件。本發明亦包含使用本發明之異向性導電膜將電子零件彼此異向性導電連接之連接結構體之製造方法、及藉此獲得之連接結構體、即藉由本發明之異向性導電膜將電子零件彼此異向性導電連接之連接結構體。

【0125】

(連接結構體及其製造方法)

本發明之連接結構體係藉由本發明之異向性導電膜將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接者。作為第1電子零件，例如可列舉：LCD(Liquid Crystal Display，液晶顯示器)面板、有機EL(OLED(Organic Light Emitting Diode，有機發光二極體))等平板顯示器(FPD)用途、觸控面板用途等透明基板、印刷配線板(PWB)等。印刷配線板之材質並無特別限制，例如可為FR-4基材等環氧玻璃，亦可使用熱塑性樹脂等塑膠、陶瓷等。又，透明基板只要為透明性較高者則無特別限制，可列舉玻璃基板、塑膠基板等。另一方面，第2電子零件具備與第1端子列對向之第2端子列。第2電子零件無特別限制，可根據目的進行適當選擇。作為第2電子零件，例如可列舉：IC(Integrated Circuit，積體電路)、可撓性印刷基板(FPC：Flexible Printed Circuits)、捲帶式封裝(TCP)基板、將IC安裝於FPC之COF(Chip On Film，薄膜覆晶)等。再者，本發明之連接結構體可藉由具有以下之配置步驟、光照射步驟及熱壓接步驟之製造方法進行製造。

【0126】**(配置步驟)**

首先，針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側或者未形成傾斜或起伏之側進行配置。若自導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置，則藉由對傾斜或起伏之部位進行光照射，可期待促進樹脂量相對較少之部分之反應而兼顧導電粒子之壓入與保持之效果。反之，若針對第1電子零件，將異向性導電膜自導電粒子分散層之未形成傾斜或起伏之側進行配置，則藉由對存在於第1電子零件側之樹脂量相對較多之部分照射光，可期待導電粒子之夾持狀態容易變得牢固。再者，若考慮光照射步驟，則較佳為自導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置。其原因在於，藉由第1電子零件與導電粒子之距離變近，可期待捕捉性提高。

【0127】**(光照射步驟)**

其次，藉由自異向性導電膜側或第1電子零件側，對異向性導電膜進行光照射(所謂先照射)而使導電粒子分散層進行光聚合。藉由光聚合，容易進行低溫下之連接，可避免對所連接之電子零件過度施熱。又，若自異向性導電膜側進行光照射，則可於第2電子零件之搭載前使異向性導電膜整體均勻地開始利用光照射之反應，可排除來自設置於第1電子零件之遮光部(與配線相關之部分)之影響。反之，若自第1電子零件側進行光照射，則無需考慮第2電子零件之搭載。再者，若考慮關於第2電子零件之搭載，隨著連接裝置之發展，於連接步驟時之負擔相對降低，則較佳為自異向性導電膜側進行光照射。

【0128】 利用光照射所進行之導電粒子分散層之光聚合之程度可利用反應率這一指標進行評價，較佳為70%以上，更佳為80%以上，進而更佳為90%以上。上限為100%以下。反應率可使用市售之HPLC(高效液相層析裝置，苯乙烯換算)對光聚合前後之樹脂組合物進行測定。又，關於本步驟之光照射後之導電粒子分散層之最低熔融黏度(即，成為連接並壓緊前之最低熔融黏度。亦可改稱為光聚合開始後之最低熔融黏度)，為了實現異向性導電連接時之良好之導電粒子捕捉性及壓入，關於下限，較佳為1000 Pa·s以上，更佳為1200 Pa·s以上，關於上限，較佳為8000 Pa·s以下，更佳為5000 Pa·s以下。該最低熔融黏度之極限溫度較佳為60～100℃，更佳為65～85℃。

【0129】 作為照射光，可自紫外線(UV：ultraviolet)、可見光線(visible light)、紅外線(IR：infrared)等波長頻帶中根據光聚合性之異向性導電膜之聚合特性進行選擇。該等之中，較佳為能量較高之紫外線(通常為波長10 nm～400 nm)。

【0130】 再者，較佳為於配置步驟中，針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置，並且於光照射步驟中，自異向性導電膜側進行光照射。

【0131】

(熱壓接步驟)

藉由於經光照射之異向性導電膜上配置第2電子零件，並利用公知之熱壓接工具對第2電子零件進行加熱加壓，可使第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接，獲得連接結構體。再者，關於熱壓接工具，為了低溫化，亦可不加溫而作為壓接工具使用。異向性導電連接條件可根據所使用

之電子零件或異向性導電膜等進行適當設定。再者，亦可於熱壓接工具與應連接之電子零件之間配置聚四氟乙烯片材、聚醯亞胺片材、玻璃布、矽橡膠等緩衝材料進行熱壓接。再者，熱壓接時，亦可自第1電子零件側進行光照射。

[產業上之可利用性]

【0132】 本發明之異向性導電膜具有導電粒子分散於包含光聚合性樹脂組合物之絕緣性樹脂層之導電粒子分散層，導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏。因此，於使電子零件彼此異向性導電連接而製造連接結構體時，藉由在於一電子零件配置異向性導電膜之後，且於其上配置另一電子零件之前，對異向性導電膜之光聚合性之絕緣性樹脂層進行光照射，可於異向性導電連接時抑制該絕緣性樹脂之最低熔融黏度之過度降低而防止導電粒子之不需要之流動，藉此可於連接結構體實現良好之導通特性。因而，本發明之異向性導電膜對於對各種基板之半導體裝置等電子零件之安裝有用。

【符號說明】

【0133】

1:導電粒子

1a:導電粒子之頂部

2:絕緣性樹脂層

2a:絕緣性樹脂層之表面

2b:凹陷(傾斜)

2c:凹陷(起伏)

2f:平坦之表面部分

2p:切面

3:導電粒子分散層

4:第2絕緣性樹脂層

10A、10B、10C、10D、10E、10F、10G、10H、10I:實施例之異
向性導電膜

20:端子

A:導電粒子之排列之晶格軸

D:導電粒子之粒徑

La:絕緣性樹脂層之層厚

Lb:嵌埋量(自相鄰之導電粒子間之中央部中之切面起之導電粒子之
最深部之距離)

Lc:露出徑

θ :端子之長度方向與導電粒子之排列之晶格軸之所成之角度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種異向性導電膜，其係具有導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層者，且

該絕緣性樹脂層為光聚合性樹脂組合物之層，

導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏，

自上述切面起之導電粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子之粒徑(D)之比(Lb/D)為30%以上且105%以下，

該導電粒子之一部分或整體嵌埋於該絕緣性樹脂層中。

【請求項2】

如請求項1之異向性導電膜，其中於上述傾斜中，導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面相對於上述切面欠缺，於上述起伏中，導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之樹脂量與上述導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面位於該切面時相比較少。

【請求項3】

如請求項2之異向性導電膜，其中自上述切面起之導電粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子之粒徑(D)之比(Lb/D)為30%以上且未達60%。

【請求項4】

如請求項2之異向性導電膜，其中自上述切面起之導電粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子之粒徑(D)之比(Lb/D)為60%以上且未達100%。

【請求項5】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中光聚合性樹脂組合物

為光陽離子聚合性樹脂組合物。

【請求項6】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中光聚合性樹脂組合物為光自由基聚合性樹脂組合物。

【請求項7】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中於自絕緣性樹脂層露出之導電粒子之周圍之絕緣性樹脂層之表面形成有傾斜或起伏。

【請求項8】

如請求項2至4中任一項之異向性導電膜，其中於不自該絕緣性樹脂層露出而嵌埋於絕緣性樹脂層內之導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面形成有傾斜或起伏。

【請求項9】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中絕緣性樹脂層之層厚(La)與導電粒子之粒徑(D)之比(La/D)為0.6～10。

【請求項10】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子以相互不接觸之方式配置。

【請求項11】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子之最近粒子間距離為導電粒子之粒徑之0.5倍以上且4倍以下。

【請求項12】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中於絕緣性樹脂層之與形成有傾斜或起伏之表面為相反側之表面，積層有第2絕緣性樹脂層。

【請求項13】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中於絕緣性樹脂層之形成有傾斜或起伏之表面，積層有第2絕緣性樹脂層。

【請求項14】

如請求項12之異向性導電膜，其中第2絕緣性樹脂層之最低熔融黏度低於絕緣性樹脂層之最低熔融黏度。

【請求項15】

如請求項13之異向性導電膜，其中第2絕緣性樹脂層之最低熔融黏度低於絕緣性樹脂層之最低熔融黏度。

【請求項16】

如請求項13之異向性導電膜，其中於絕緣性樹脂層之與形成有傾斜或起伏之表面為相反側之表面，積層有第3絕緣性樹脂層。

【請求項17】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子係選自由金屬粒子、合金粒子及金屬被覆樹脂粒子所成之群組之1種或2種以上。

【請求項18】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子可併用2種以上。

【請求項19】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子之個數密度為 $150 \sim 70000$ 個/mm²。

【請求項20】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子之面積佔有

率為35%以下。

【請求項21】

如請求項1至4中任一項之異向性導電膜，其中導電粒子之粒徑之CV值為20%以下。

【請求項22】

一種異向性導電膜之製造方法，其係製造如請求項1之異向性導電膜之方法，具有形成導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層之步驟，且

形成導電粒子分散層之步驟具有使導電粒子以分散於包含光聚合性樹脂組合物之絕緣性樹脂層表面之狀態保持之步驟、及將保持於絕緣性樹脂層表面之導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層之步驟，

於將導電粒子壓入至絕緣性樹脂層表面之步驟中，以導電粒子附近之絕緣性樹脂層表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏之方式，調整壓入導電粒子時之絕緣性樹脂層之黏度、壓入速度或溫度，

自上述切面起之導電粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子徑(D)之比(Lb/D)為30%以上且105%以下。

【請求項23】

如請求項22之異向性導電膜之製造方法，其中自上述切面起之導電粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子之粒徑(D)之比(Lb/D)為30%以上且未達60%。

【請求項24】

如請求項22之異向性導電膜之製造方法，其中自上述切面起之導電

粒子之最深部之距離(Lb)與導電粒子之粒徑(D)之比(Lb/D)為60%以上且未達100%。

【請求項25】

如請求項22至24中任一項之異向性導電膜之製造方法，其中光聚合性樹脂組合物為光陽離子聚合性樹脂組合物。

【請求項26】

如請求項22至24中任一項之異向性導電膜之製造方法，其中光聚合性樹脂組合物為光自由基聚合性樹脂組合物。

【請求項27】

如請求項22至24中任一項之異向性導電膜之製造方法，其中導電粒子之粒徑之CV值為20%以下。

【請求項28】

如請求項22至24中任一項之異向性導電膜之製造方法，其中於使導電粒子保持於絕緣性樹脂層表面之步驟中，使導電粒子以特定之排列保持於絕緣性樹脂層之表面，

於將導電粒子壓入至該絕緣性樹脂層之步驟中，利用平板或輥將導電粒子壓入至絕緣性樹脂層。

【請求項29】

如請求項22至24中任一項之異向性導電膜之製造方法，其中於使導電粒子保持於絕緣性樹脂層表面之步驟中，於轉印模具中填充導電粒子，將該導電粒子轉印至絕緣性樹脂層，藉此使導電粒子以特定之配置保持於絕緣性樹脂層之表面。

【請求項30】

一種連接結構體，其係藉由如請求項1至21中任一項之異向性導電膜將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接。

【請求項31】

一種連接結構體之製造方法，其係將第1電子零件與第2電子零件經由如請求項1至21中任一項之異向性導電膜異向性導電連接者，且具有：

異向性導電膜配置步驟，其係針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側或者未形成傾斜或起伏之側進行配置；

光照射步驟，其係自異向性導電膜側或第1電子零件側，對異向性導電膜進行光照射，藉此使導電粒子分散層進行光聚合；及

熱壓接步驟，其係於經光聚合之導電粒子分散層上配置第2電子零件，利用熱壓接工具對第2電子零件進行加熱加壓，藉此將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接。

【請求項32】

如請求項31之連接結構體之製造方法，其中於配置步驟中，針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置，並且

於光照射步驟中，自異向性導電膜側進行光照射。

【請求項33】

一種連接結構體之製造方法，其係藉由異向性導電膜將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接者，

上述異向性導電膜具有導電粒子分散於絕緣性樹脂層之導電粒子分散層，且

絕緣性樹脂層為光聚合性樹脂組合物之層，

導電粒子附近之絕緣性樹脂層之表面相對於相鄰之導電粒子間之中央部中之絕緣性樹脂層之切面具有傾斜或起伏，

該傾斜或該起伏形成於不自該絕緣性樹脂層露出而嵌埋於絕緣性樹脂層內之導電粒子之正上方之絕緣性樹脂層之表面。

【請求項34】

如請求項33之連接結構體之製造方法，其藉由光照射與壓接工具進行異向性導電連接。

【請求項35】

如請求項33或34之連接結構體之製造方法，其具有：

異向性導電膜配置步驟，其係針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側或者未形成傾斜或起伏之側進行配置；

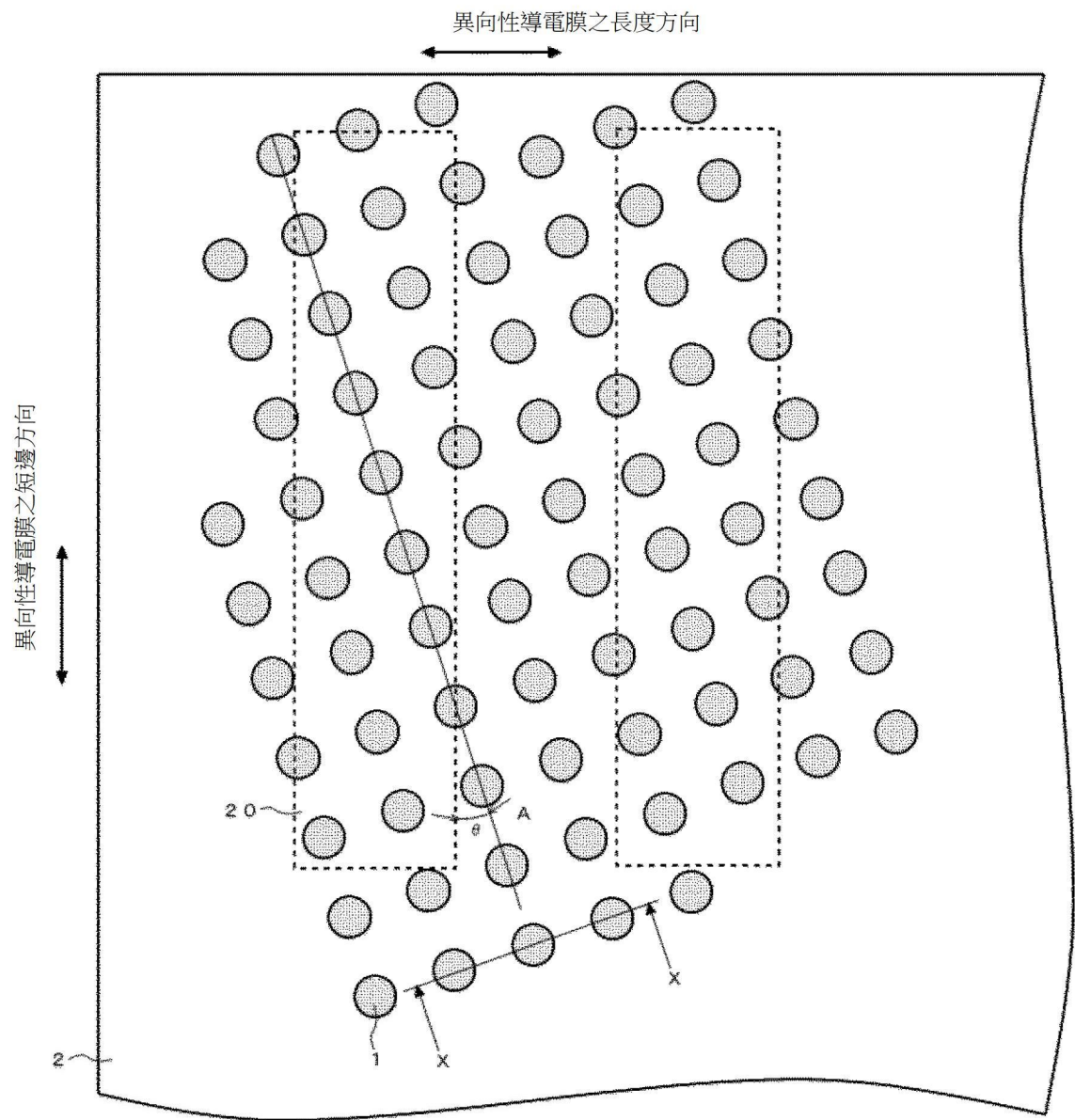
光照射步驟，其係對異向性導電膜進行光照射，藉此使導電粒子分散層進行光聚合；及

壓接步驟，其係於經光聚合之導電粒子分散層上配置第2電子零件，利用壓接工具對第2電子零件進行加壓，藉此將第1電子零件與第2電子零件異向性導電連接。

【請求項36】

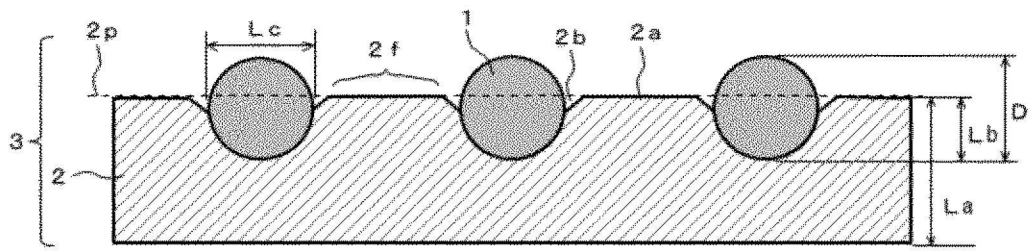
如請求項35之連接結構體之製造方法，其中於配置步驟中，針對第1電子零件，將異向性導電膜自其導電粒子分散層之形成有傾斜或起伏之側進行配置。

【發明圖式】



10A

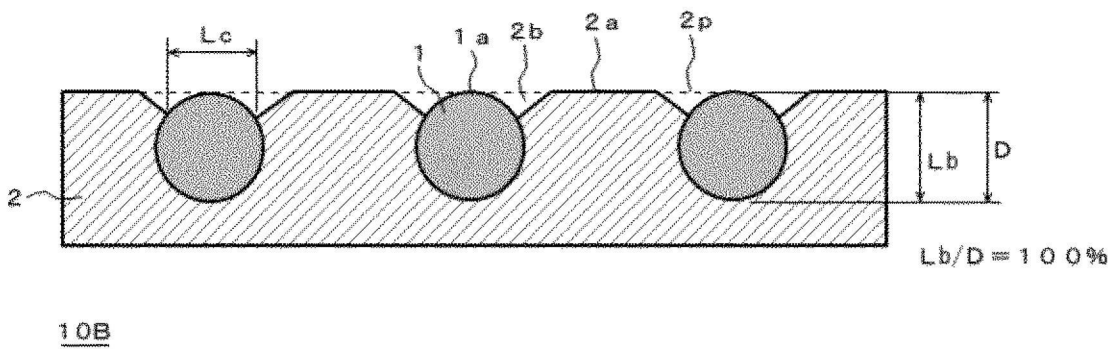
【圖1A】



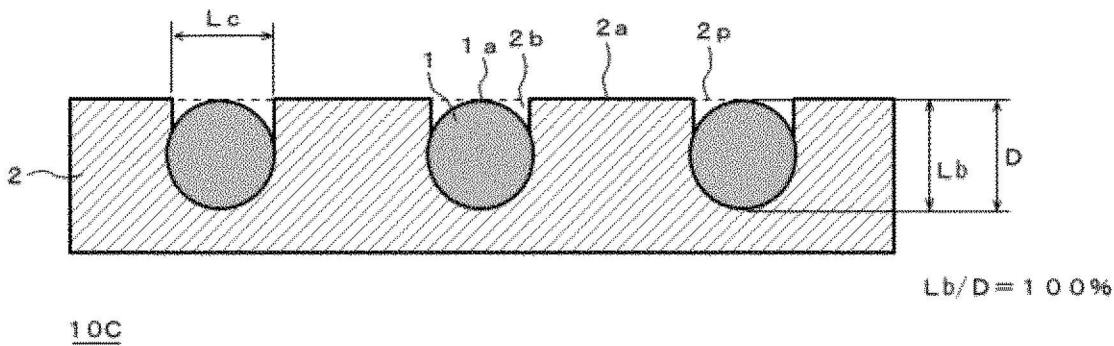
10A

(X-X剖視圖)

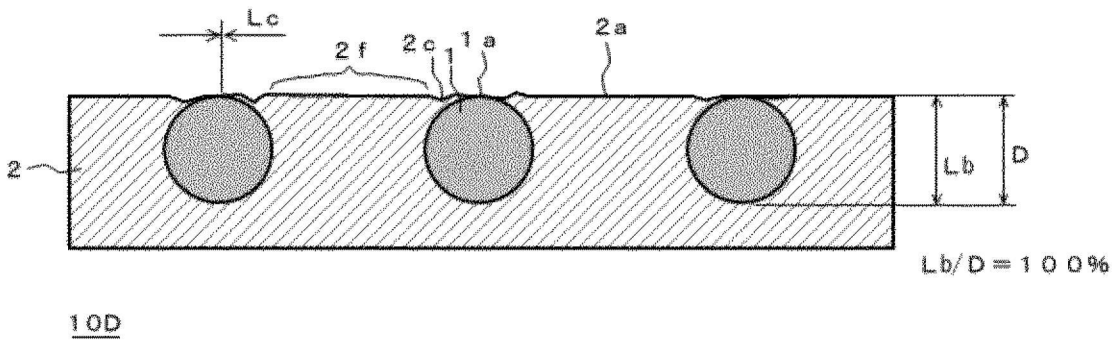
【圖1B】



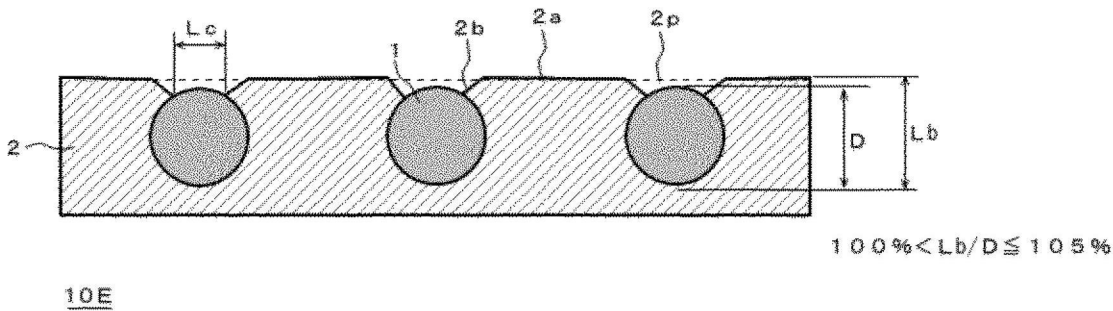
【圖2】



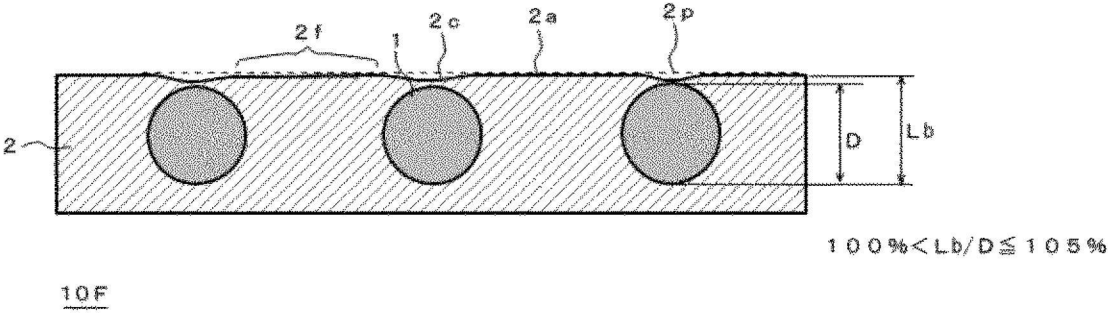
【圖3】



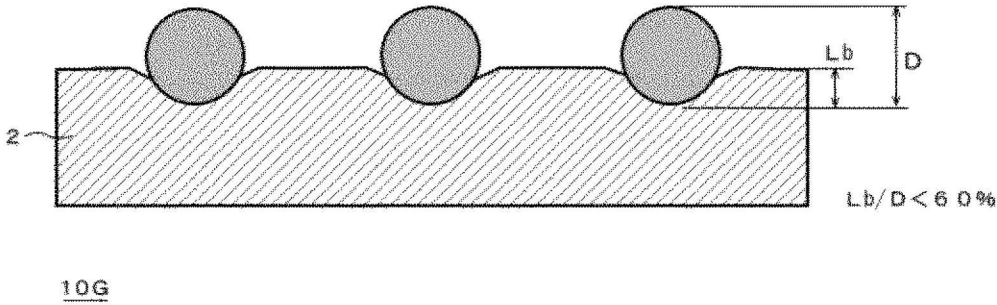
【圖4】



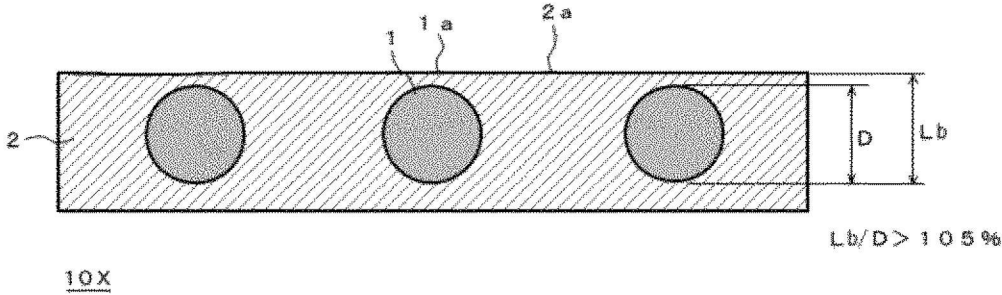
【圖5】



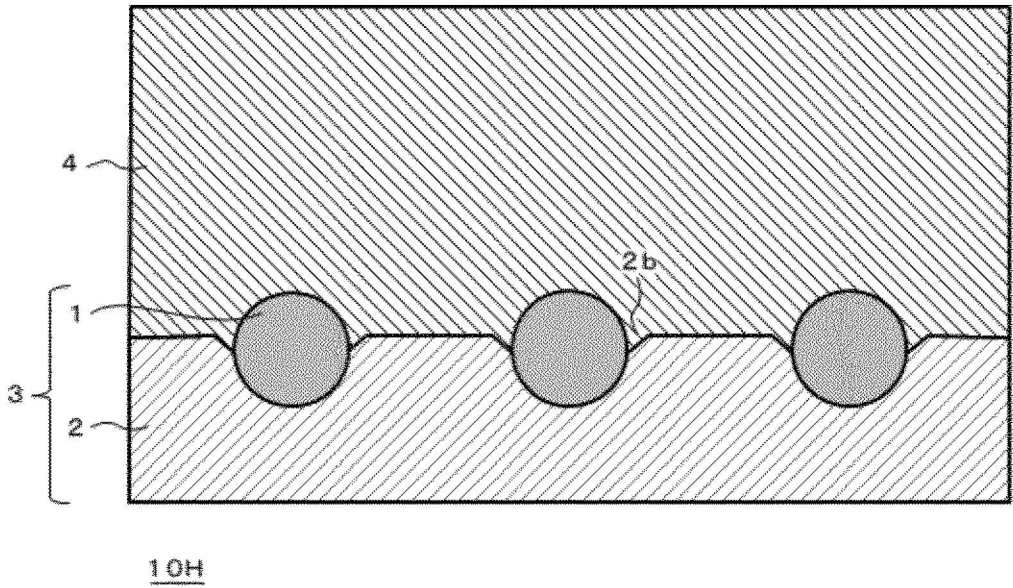
【圖6】



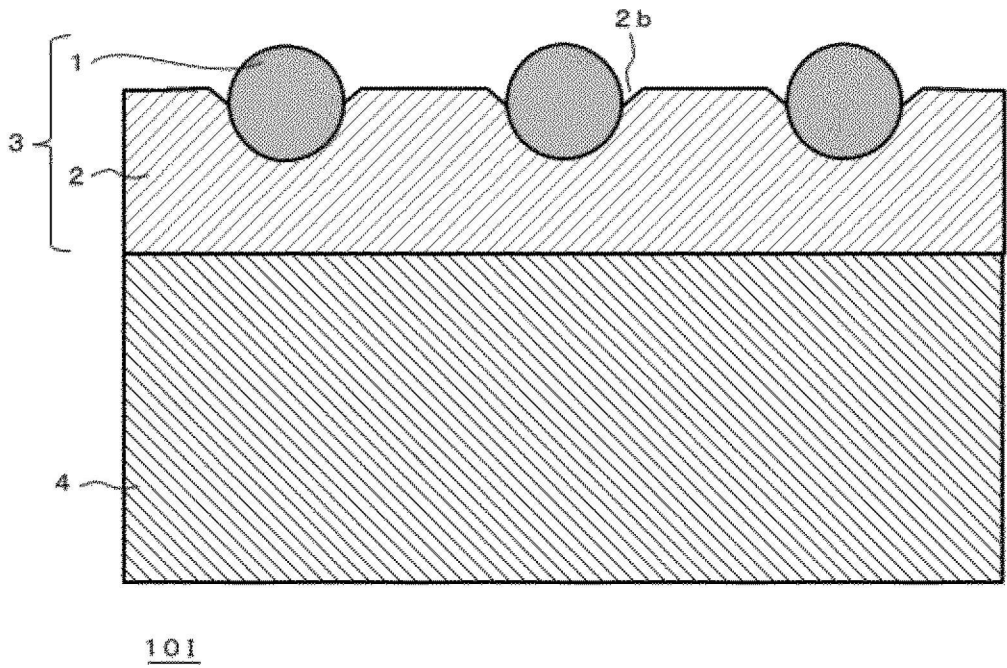
【圖7】



【圖8】



【圖9】



【圖10】