



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201622985 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：104141614

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 11 日

(51)Int. Cl.：

*B32B7/02 (2006.01)**B32B27/36 (2006.01)**B32B27/00 (2006.01)**H01L41/193 (2006.01)**H01L41/45 (2013.01)*

(30)優先權：2014/12/17 日本

2014-255014

(71)申請人：三井化學股份有限公司 (日本) MITSUI CHEMICALS, INC. (JP)

日本

(72)發明人：谷本一洋 TANIMOTO, KAZUHIRO (JP)；吉田光伸 YOSHIDA, MITSUNOBU

(JP)；西川茂雄 NISHIKAWA, SHIGEO (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：1 共 68 頁

(54)名稱

積層體

LAYERED BODY

(57)摘要

一種積層體，具有：結晶性高分子壓電體，將藉由微波透射型分子配向計所測定的基準厚度設為 50 μm 時的標準化分子配向 MORc 為 2.0 ~ 10.0；以及表面層，以至少一部分與所述結晶性高分子壓電體接觸的方式配置，表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq}$ ~ $1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ ，且包含導電材 (A) 及聚合物 (B)。

A layered body includes: a crystalline polymeric piezoelectric body that has a standardized molecular orientation MORc, measured by a microwave transmission molecular orientation meter based on a reference thickness of 50 μm , of from 2.0 to 10.0; and a surface layer that is arranged so that at least a part thereof contacts the crystalline polymeric piezoelectric body, that has a surface resistivity of from $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq}$ to $1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$, and that comprises a conductive material (A) and a polymer (B).



201622985

【發明摘要】

IPC分類:

B32B7/02(2006.01)
B32B27/36(2006.01)
B32B27/00(2006.01)
H01L41/193(2006.01)
H01L41/45(2013.01)

【中文發明名稱】積層體

【英文發明名稱】LAYERED BODY

【中文】

一種積層體，具有：結晶性高分子壓電體，將藉由微波透射型分子配向計所測定的基準厚度設為50 μm時的標準化分子配向MORc為2.0～10.0；以及表面層，以至少一部分與所述結晶性高分子壓電體接觸的方式配置，表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq} \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ ，且包含導電材（A）及聚合物（B）。

【英文】A layered body includes: a crystalline polymeric piezoelectric body that has a standardized molecular orientation MORc, measured by a microwave transmission molecular orientation meter based on a reference thickness of 50 μm, of from 2.0 to 10.0; and a surface layer that is arranged so that at least a part thereof contacts the crystalline polymeric piezoelectric body, that has a surface resistivity of from $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq}$ to $1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$, and that comprises a conductive material (A) and a polymer (B).

【指定代表圖】無。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】積層體

【英文發明名稱】LAYERED BODY

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種積層體。

【先前技術】

【0002】 近年來，報告有使用具有光學活性的螺旋手性高分子（helical chiral polymer）（例如聚乳酸系高分子）的高分子壓電材料。

例如，揭示有藉由對聚乳酸的成形物進行延伸處理而於常溫下示出 10 pC/N 左右的壓電率的高分子壓電材料（例如，參照下述專利文獻 1）。

另外，亦報告有為了將聚乳酸結晶設為高配向，而藉由被稱為鍛造法的特殊的配向方法表現出 18 pC/N 左右的高壓電性（例如，參照下述專利文獻 2）。

另外，亦已知有使用經分子配向的聚乳酸膜的觸控面板（touch panel）、或使用該觸控面板的觸控式輸入裝置（例如，參照下述專利文獻 3）。

另外，作為感度的降低得到抑制的積層體或高分子壓電體與表面層的密接力優異的積層體，已知有具有高分子壓電體以及特定的表面層的積層體，所述高分子壓電體包含具有光學活性的螺

旋手性高分子（例如，參照下述專利文獻 4）。

【0003】 專利文獻 1：日本專利特開平 5-152638 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2005-213376 號公報

專利文獻 3：國際公開第 2010/143528 號

專利文獻 4：國際公開第 2014/168188 號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

● 【0004】 且說，高分子壓電材料（高分子壓電體）的表面容易受到損傷。

因此，為了保護高分子壓電體的表面並提高耐擦傷性，有時對高分子壓電體積層亦被稱為硬塗層（hard coat layer）的表面層。

該情況下，理想的是於具有高分子壓電體以及表面層的積層體中亦將壓電性維持得高。

● 【0005】 另外，根據本發明者等的研究亦明白：於高分子壓電體中容易產生源自摩擦的靜電或源自壓電性的靜電。

因此，因高分子壓電體中產生的靜電其自身、或靜電所致的使粉塵向高分子壓電體的吸附，而有步驟中的生產性降低的可能性。另外，因高分子壓電體中產生的靜電其自身、或靜電所致的使粉塵向高分子壓電體的吸附，而於將高分子壓電體實際用作壓電器件的情況下，有於壓電器件產生外觀不良的可能性或壓電器件的性能降低的可能性。

【0006】 作為改良靜電問題的方法，考慮藉由（利用例如混合、

混煉等手段)使高分子壓電體含有抗靜電劑而提高高分子壓電體的抗靜電性的方法。

然而，使高分子壓電體含有抗靜電劑的方法中，有高分子壓電體的透明性降低的可能性、或由高分子壓電體與抗靜電劑的相容性差引起的抗靜電劑隨時間經過而滲出(bleed out)的可能性。

【0007】 本發明是鑒於所述情況而成者。

即，本發明的目的為提供一種於將壓電性維持得高且亦將透明性以某程度維持得高的狀態下耐擦傷性及抗靜電性提高的積層體。

[解決課題之手段]

【0008】 用以達成所述課題的具體手段如下所述。

<1> 一種積層體，具有：

結晶性高分子壓電體，將藉由微波透射型分子配向計所測定的基準厚度設為 50 μm 時的標準化分子配向 MORc 為 2.0~10.0；以及

表面層，以至少一部分與所述結晶性高分子壓電體接觸的方式配置，表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq} \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ ，且包含導電材(A)及聚合物(B)。

<2> 如<1>所述的積層體，其中所述導電材(A)為導電性聚合物，所述聚合物(B)為導電性聚合物以外的聚合物。

<3> 如<1>或<2>所述的積層體，其中所述表面層中的所述導電材(A)的含量為 0.01 質量%~30 質量%。

<4> 如<2>所述的積層體，其中所述導電性聚合物為選自由聚噻吩、聚噻吩衍生物、聚吡咯、聚吡咯衍生物、聚苯胺、及聚苯胺衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物。

<5> 如<1>至<4>中任一項所述的積層體，其中所述表面層的厚度為 $0.01\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 。

<6> 如<1>至<5>中任一項所述的積層體，其中所述聚合物（B）為具有三維交聯結構的聚合物。

<7> 如<1>至<6>中任一項所述的積層體，其中相對於可見光線而言的內部霧度為 50%以下，且 25°C 下藉由應力-電荷法所測定的壓電常數 d_{14} 為 $1\ \text{pC/N}$ 以上。

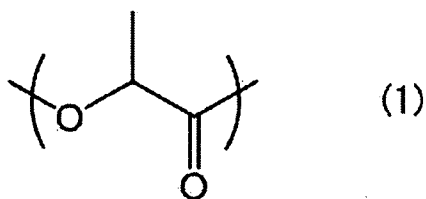
<8> 如<1>至<7>中任一項所述的積層體，其中相對於可見光線而言的內部霧度為 13%以下。

<9> 如<1>至<8>中任一項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體的所述標準化分子配向 MORc 、與所述結晶性高分子壓電體的藉由示差掃描熱析法（differential scanning calorimetry，DSC 法）而獲得的結晶度之積為 $40 \sim 700$ 。

<10> 如<1>至<9>中任一項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體包含重量平均分子量為 5 萬 $\sim$ 100 萬的具有光學活性的螺旋手性高分子，且藉由 DSC 法而獲得的結晶度為 20% $\sim$ 80%。

<11> 如<10>所述的積層體，其中所述螺旋手性高分子為具有包含下述式(1)所表示的重複單元的主鏈的聚乳酸系高分子。

【0009】 [化 1]



【0010】 < 12 > 如 < 10 > 或 < 11 > 所述的積層體，其中所述螺旋手性高分子的光學純度為 95.00%ee 以上。

< 13 > 如 < 10 > 至 < 12 > 中任一項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體中所述螺旋手性高分子的含量為 80 質量%以上。

< 14 > 如 < 10 > 至 < 13 > 中任一項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體包含穩定劑，所述穩定劑具有選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的至少一種官能基且重量平均分子量為 200~60000，並且相對於所述螺旋手性高分子 100 質量份而含有 0.01 質量份~10 質量份的所述穩定劑。

< 15 > 如 < 14 > 所述的積層體，其中所述穩定劑於一分子內具有一個選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的官能基。

< 16 > 如 < 1 > 至 < 15 > 中任一項所述的積層體，其中所述聚合物 (B) 為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物。

< 17 > 如 < 1 > 至 < 16 > 中任一項所述的積層體，其中所述聚

合物(B)為藉由活性能量線照射而硬化的活性能量線硬化樹脂。

<18>如<1>至<17>中任一項所述的積層體，其中所述聚合物(B)為藉由紫外線照射而硬化的紫外線硬化樹脂。

<19>如<1>至<18>中任一項所述的積層體，其中當對將20 mg的所述結晶性高分子壓電體溶解於0.6 mL的氘代氯仿中而獲得的溶液測定¹H-核磁共振(nuclear magnetic resonance, NMR)光譜，且基於所測定的¹H-NMR光譜並藉由下述式(X)而求出所述結晶性高分子壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率時，

所述高分子的丙烯酸末端的比率為 $2.0 \times 10^{-5} \sim 10.0 \times 10^{-5}$ 。

所述高分子的丙烯酸末端的比率=源自所述高分子的丙烯酸末端的峰值的積分値/源自所述高分子的主鏈中的次甲基(methine)的峰值的積分値…式(X)

[發明的效果]

【0011】根據本發明而提供一種於將壓電性維持得高且亦將透明性以某程度維持得高的狀態下耐擦傷性及抗靜電性提高的積層體。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖1是表示實施例的撕裂強度的測定中試驗片的切出方向的概念圖。

【實施方式】

【0013】 於本說明書中，使用「 $\sim$ 」所表示的數值範圍是指包含「 $\sim$ 」前後所記載的數值作為下限值及上限值的範圍。

另外，於本說明書中，所謂壓電體的「主面」是指與壓電體的厚度方向正交的面。對於積層體的「主面」而言亦同樣。

另外，本說明書中，有時將「主面」簡稱為「面」。

另外，於本說明書中，「膜 (film)」是不僅包含通常被稱為「膜」者而且亦包含通常被稱為「片 (sheet)」者的概念。

【0014】 本發明的積層體具有：結晶性高分子壓電體，將藉由微波透射型分子配向計所測定的基準厚度設為 $50\ \mu\text{m}$ 時的標準化分子配向 MORc 為 $2.0\sim 10.0$ ；以及表面層，以至少一部分與所述結晶性高分子壓電體接觸的方式配置，表面電阻率為 $1\times 10^6\ \Omega/\text{sq}\sim 1\times 10^{12}\ \Omega/\text{sq}$ ，且包含導電材 (A) 及聚合物 (B)。

【0015】 根據本發明的積層體，可於將壓電性維持得高且亦將透明性以某程度維持得高的狀態下提高耐擦傷性及抗靜電性。

【0016】 更詳細而言，於本發明的積層體中，藉由包含聚合物 (B) 的表面層保護壓電體的表面，故與壓電體單體相比較，耐擦傷性提高。

進而，本發明的積層體中，藉由表面層更包含導電材 (A) 及表面層的表面電阻率為 $1\times 10^{12}\ \Omega/\text{sq}$ 以下，而與壓電體單體相比較，抗靜電性提高。

再者，表面層於表面電阻率為 $1\times 10^6\ \Omega/\text{sq}$ 以上的方面與有時設置於壓電體的表面的電極（例如氧化銦錫 (Indium Tin Oxide，

ITO) 電極) 不同。

【0017】 進而，本發明的積層體中，雖然使表面層積層於壓電體，但壓電體所具有的壓電性於積層體中亦被維持得高。認為其理由在於：藉由表面層包含導電材 (A)，而於表面層的厚度方向上形成導電路徑 (path)。

本發明的積層體的較佳態樣為導電材 (A) 於表面層中形成以三維網狀凝聚·分散的結構，藉此於表面層的厚度方向上形成導電路徑的態樣。認為所述態樣於導電材 (A) 為導電聚合物時容易實現。

【0018】 進而，於本發明的積層體中，雖然使表面層積層於壓電體，但壓電體所具有的透明性於積層體中亦被以某程度維持得高。

認為其理由在於：藉由對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層，與使導電材 (A) 含有於壓電體的情況相比較，可減少自法線方向對主面進行觀察時的每單位面積的導電材 (A) 的粒子數。更詳細而言，於對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層的情況下，導電材 (A) 的粒子主要存在 (分佈) 於積層體的表層部 (即表面層)。相對於此，於使導電材 (A) 含有於壓電體的情況下，導電材 (A) 的粒子遍及壓電體整個厚度方向而存在 (分佈)。因此，認為於獲得同等的抗靜電性的前提下，與使導電材 (A) 含有於壓電體相比，對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層使得所述每單位面積的導電材 (A) 的粒子數減少，故可抑制因導電材 (A) 的添加所致的透明性的降低。該傾向於壓電體的厚度 (d1) 與表面

層的總厚（ d_2 ）滿足 $d_1 > d_2$ 的關係時顯著，於 d_1 為 d_2 的 2 倍以上（較佳為 4 倍以上，更佳為 6 倍以上）時特別顯著。此處，所謂表面層的總厚（ d_2 ），於表面層存在於壓電體的兩面時是指兩面的表面層的合計的厚度，於表面層僅存在於壓電體的單面時是指單面的表面層的厚度。

另外，作為於本發明的積層體中壓電體所具有的透明性被以某程度維持得高的另一理由，亦考慮如下理由：藉由積層包含導電材（A）的表面層，與使導電材（A）含有於壓電體的情況相比較，可抑制導電材（A）自壓電體滲出。其中，若為不會滲出的程度的量，則導電材（A）不僅可含有於表面層中亦可含有於壓電體中。

【0019】 本發明的表面層兼具保護壓電體的表面的功能（即，作為硬塗層的功能）以及作為抗靜電層的功能。

本發明的表面層視需要亦可兼具其他功能。

【0020】 作為本發明的積層體的態樣，較佳為導電材（A）為導電性聚合物、聚合物（B）為導電性聚合物以外的聚合物的態樣。若為該態樣，則容易將壓電體的壓電性維持得高。認為其理由在於：導電性聚合物於表面層中形成以三維網狀凝聚·分散的結構，藉此於表面層的厚度方向上形成導電路徑。

作為導電性聚合物，就容易將壓電體的壓電性維持得高的方面而言，較佳為選自由聚噻吩、聚噻吩衍生物、聚吡咯、聚吡咯衍生物、聚苯胺、及聚苯胺衍生物所組成的組群中的至少一種聚

合物。

關於導電材（A）及聚合物（B）各自的具體例將於後述。

【0021】 另外，如上所述，本發明的積層體中，透明性被以某程度維持得高。

例如，本發明的積層體中，相對於可見光線而言的內部霧度（以下，亦簡稱為「內部霧度」）以某種程度降低。

就透明性的觀點而言，積層體的內部霧度較佳為 50%以下，較佳為 40%以下，更佳為 20%以下，進而佳為 13%以下，進而更佳為 5%以下。進而，就進一步提高積層體的撕裂強度的觀點而言，積層體的所述內部霧度較佳為 2.0%以下，特佳為 1.0%以下。

另外，積層體的內部霧度越低越佳，但就與壓電常數等的平衡的觀點而言，較佳為 0.0%~40%，更佳為 0.01%~20%，進而佳為 0.01%~13%，進而更佳為 0.01%~5%，尤佳為 0.01%~2.0%，特佳為 0.01%~1.0%。

【0022】 於本說明書中，所謂「內部霧度」是指將因外表面的形狀所致的霧度除外的霧度。

「內部霧度」是指依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards, JIS）-K7136（2000）使用霧度測定機〔例如東京電色（有）製造的 TC-HIII DPK〕於 25℃ 下進行測定時的值。

關於內部霧度的測定方法的例子，將於後述的〔實施例〕中示出。

【0023】 另外，本發明的積層體中，與壓電體單體的情況相比較，

相對於可見光線而言的總霧度亦降低。

認為其理由在於：藉由於壓電體上設置表面層而表面平坦化（調平（leveling））。總霧度降低的效果於藉由濕式塗佈（wet coat）法形成表面層時特別顯著。

此處，所謂「總霧度」是指包含因外表面的形狀所致的霧度在內的霧度。

【0024】 另外，如上所述，本發明的積層體中，壓電性被維持得高。

例如，本發明的積層體中，於 25℃ 下藉由應力-電荷法測定的壓電常數 d_{14} （以下，有時亦簡稱為「壓電常數 d_{14} 」）被維持得高。

作為積層體的壓電常數 d_{14} ，就壓電性的觀點而言，較佳為 1 pC/N 以上，更佳為 3 pC/N 以上，進而佳為 4 pC/N 以上。另外，積層體的壓電常數 d_{14} 較佳為壓電體單體的壓電常數 d_{14} 的 70% 以上，更佳為 80% 以上，進而佳為 90% 以上。

積層體的壓電常數 d_{14} 的上限並無特別限定，就透明性等觀點而言，較佳為 50 pC/N 以下，更佳為 30 pC/N 以下。

關於積層體的壓電常數 d_{14} 的測定方法的例子，將於後述的〔實施例〕中示出。

【0025】 本發明的積層體較佳為相對於可見光線而言的內部霧度為 50% 以下且 25℃ 下藉由應力-電荷法所測定的壓電常數 d_{14} 為 1 pC/N 以上的態樣。所述態樣中的內部霧度及壓電常數 d_{14} 各自的

更佳範圍分別如上所述。

【0026】〔表面層〕

本發明的積層體具有包含導電材（A）及聚合物（B）的表面層。

所謂本發明的「表面層」是指存在於壓電體的表面側且至少一部分與壓電體接觸的層。因此，亦可於該表面層上設置其他構件，未必是表面層是指成為最終成形品的最表面的層。

此處，作為設置於積層體的表面層上的其他構件，例如可列舉電極。電極可為覆蓋整個表面層的電極層，亦可為以覆蓋表面層的一部分的形式形成的電極圖案。

另外，亦可於本發明的壓電體上形成積層有多個層而成的多層膜，所謂該情況下的表面層是指以至少一部分與壓電體接觸的方式配置而成的層。

【0027】 本發明的積層體可僅於壓電體的單面側具有表面層，亦可於壓電體的兩面側具有表面層。於在壓電體的兩面側具有表面層的情況下，其中一面側的表面層的材料與另一面側的表面層的材料可相同亦可不同。

【0028】 另外，藉由形成表面層，亦有填埋壓電體表面的分模線（die line）或凹痕等缺陷而改良外觀的效果。該情況下，壓電體與表面層的折射率差越小，壓電體與表面層界面的反射越降低，從而進一步改良外觀。

【0029】 另外，表面層的表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq} \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ 。

藉由表面層的表面電阻率為 $1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ 以下，而提高積層體的抗靜電性。

藉由表面層的表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq}$ 以上，而可減少添加至表面層的導電材 (A) 的量，故可抑制耐擦傷性或生產性的降低且可降低製造成本。

【0030】 <導電材 (A)>

表面層包含導電材 (A)。

藉此，如上所述，積層體的抗靜電性提高。

進而，藉由積層體的表面層包含導電材 (A) (較佳為導電性聚合物)，而有與壓電體單體的耐濕熱性相比較，積層體的耐濕熱性提高的傾向。

表面層可僅包含一種導電材 (A)，亦可包含兩種以上。

導電材 (A) 並無特別限制，例如可列舉有機系導電材、無機系導電材。

【0031】 作為有機系導電材，可列舉：具有四級銨鹽基、吡啶鎔鹽基、咪唑鎔鹽基、一級胺基～三級胺基等陽離子性基的各種陽離子性化合物；具有磺酸鹽基、硫酸酯鹽基、磷酸酯鹽基、膦酸酯鹽基等陰離子性基的陰離子性化合物；胺基酸系化合物、胺基硫酸酯系化合物等兩性化合物；胺基醇系化合物、甘油系化合物、聚乙二醇系化合物等非離子性化合物；錫及鈦的至少一者的醇鹽等有機金屬化合物；所述有機金屬化合物的乙醯丙酮鹽等金屬螯合化合物等。

【0032】 作為有機系導電材亦可列舉導電性聚合物。

作為導電性聚合物，可列舉：使所述列舉的有機系導電材的具體例高分子量化而成的聚合物；聚乙炔及其衍生物；多并苯（polyacene）及其衍生物；聚萸（polyazulene）及其衍生物；聚吡咯及其衍生物；聚噻吩及其衍生物；聚異噻蒽（polyisothianaphthene）及其衍生物；聚苯胺及其衍生物；聚噻吩乙炔（polythienylene vinylene）及其衍生物；聚（苯乙炔）（poly(phenylenevinylene)）及其衍生物；分子中具有多個共軛高分子鏈的多鏈型共軛系聚合物；作為使所述共軛高分子鏈與飽和高分子接枝共聚或嵌段共聚而成的高分子的導電性複合體等。

作為導電性聚合物，就更有效地發揮本發明的效果的方面而言，較佳為選自由聚噻吩、聚噻吩衍生物、聚吡咯、聚吡咯衍生物、聚苯胺、及聚苯胺衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物，更佳為選自由聚噻吩及聚噻吩衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物。

【0033】 更詳細而言，作為導電性聚合物的例子的聚噻吩、聚吡咯、及聚苯胺即便分別保持未經取代的狀態，亦可獲得充分的導電性及與表面層的成分的相容性，但為了進一步提高導電性及與表面層的成分的相容性，較佳為設為導入烷基、羧基、磺基、烷氧基、羥基、氰基等官能基而成的衍生物。

作為此種導電性聚合物的具體例，可列舉：

聚吡咯、聚(N-甲基吡咯)、聚(3-甲基吡咯)、聚(3-乙基吡咯)、

聚(3-正丙基吡咯)、聚(3-丁基吡咯)、聚(3-辛基吡咯)、聚(3-癸基吡咯)、聚(3-十二烷基吡咯)、聚(3,4-二甲基吡咯)、聚(3,4-二丁基吡咯)、聚(3-羧基吡咯)、聚(3-甲基-4-羧基吡咯)、聚(3-甲基-4-羧基乙基吡咯)、聚(3-甲基-4-羧基丁基吡咯)、聚(3-羥基吡咯)、聚(3-甲氧基吡咯)、聚(3-乙氧基吡咯)、聚(3-丁氧基吡咯)、聚(3-己氧基吡咯)、聚(3-甲基-4-己氧基吡咯)、聚(3-乙基-4-己氧基吡咯)；

聚噻吩、聚(3-甲基噻吩)、聚(3-乙基噻吩)、聚(3-丙基噻吩)、聚(3-丁基噻吩)、聚(3-己基噻吩)、聚(3-庚基噻吩)、聚(3-辛基噻吩)、聚(3-癸基噻吩)、聚(3-十二烷基噻吩)、聚(3-十八烷基噻吩)、聚(3-溴噻吩)、聚(3-氯噻吩)、聚(3-碘噻吩)、聚(3-氰基噻吩)、聚(3-苯基噻吩)、聚(3,4-二甲基噻吩)、聚(3,4-二丁基噻吩)、聚(3-羥基噻吩)、聚(3-甲氧基噻吩)、聚(3-乙氧基噻吩)、聚(3-丁氧基噻吩)、聚(3-己氧基噻吩)、聚(3-庚氧基噻吩)、聚(3-辛氧基噻吩)、聚(3-癸氧基噻吩)、聚(3-十二烷氧基噻吩)、聚(3-十八烷氧基噻吩)、聚(3,4-二羥基噻吩)、聚(3,4-二甲氧基噻吩)、聚(3,4-二乙氧基噻吩)、聚(3,4-二丙氧基噻吩)、聚(3,4-二丁氧基噻吩)、聚(3,4-二己氧基噻吩)、聚(3,4-二庚氧基噻吩)、聚(3,4-二辛氧基噻吩)、聚(3,4-二癸氧基噻吩)、聚(3,4-二-十二烷氧基噻吩)、聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)、聚(3,4-伸丙基二氧基噻吩)、聚(3,4-丁烯二氧基噻吩)、聚(3-甲基-4-甲氧基噻吩)、聚(3-甲基-4-乙氧基噻吩)、聚(3-羧基噻吩)、聚(3-甲基-4-羧基噻吩)、聚(3-甲基-4-羧基乙基噻吩)、聚(3-甲基-4-羧基丁基噻吩)；

聚苯胺、聚(2-甲基苯胺)、聚(3-異丁基苯胺)、聚(2-苯胺磺酸)、聚(3-苯胺磺酸)等。

【0034】 所述具體例中，就電阻值及反應性的方面而言，可較佳地使用包含選自聚吡咯、聚噻吩、聚(N-甲基吡咯)、聚(3-甲基噻吩)、聚(3-甲氧基噻吩)、及聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)中的一種或兩種以上的（共）聚合物。

其中，就導電性更高且耐熱性及耐濕熱性提高的方面而言，更佳為聚吡咯及聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)。

【0035】 另外，就提高導電性及耐熱性的觀點而言，亦可於導電性聚合物中添加摻雜劑（dopant）。

作為此種摻雜劑，可列舉具有陰離子基的高分子（以下，亦稱為「聚陰離子」）。

作為聚陰離子，可列舉為經取代或未經取代的聚伸烷基、經取代或未經取代的聚伸烯基、經取代或未經取代的聚醯亞胺、經取代或未經取代的聚醯胺、經取代或未經取代的聚酯、或該些的共聚物且包含具有陰離子基的構成單元以及不具有陰離子基的構成單元者。

【0036】 作為無機系導電材，可列舉導電性填料（filer）。

作為導電性填料，可列舉：氧化錫；氧化銦-錫；摻磷氧化錫；摻銻氧化錫；銦氧化物；氧化鋅；氧化銦-鋅；氧化銻；選自 Al、Si、Ti、V、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、In、Sn、W、Ag、Au、Pd、Pt、Sb、Ta 及 Zr 中的至少一種、或該些的合金；碳黑；氣相

成長碳纖維；碳奈米管等。

【0037】 作為導電材 (A)，就更有效地發揮本發明的效果的方面而言，較佳為有機系導電材，更佳為導電性聚合物，進而佳為選自由聚噻吩、聚噻吩衍生物、聚吡咯、聚吡咯衍生物、聚苯胺、及聚苯胺衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物，特佳為選自由聚噻吩及聚噻吩衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物。

【0038】 較佳為表面層中的導電材 (A) 的含量 (於為兩種以上的情況下為總含量) 相對於表面層總量而言為 0.01 質量%~30 質量%的態樣。

若所述導電材 (A) 的含量為 0.01 質量%以上，則抗靜電性進一步提高。

若所述導電材 (A) 的含量為 30 質量%以下，則容易確保聚合物 (B) 的量，故容易進一步提高耐擦傷性。

所述導電材 (A) 的含量更佳為 0.1 質量%~10 質量%，進而佳為 0.5 質量%~5 質量%。

【0039】 < 聚合物 (B) >

表面層包含聚合物 (B)。

表面層可僅包含一種聚合物 (B)，亦可包含兩種以上。

【0040】 聚合物 (B) 並無特別限制，於使用導電性聚合物 (導電性的聚合物) 作為導電材 (A) 的情況下，使用導電性聚合物以外的聚合物作為聚合物 (B)。

【0041】 作為聚合物 (B)，較佳為包含具有羰基 ($-C(=O)-$) 的聚

合物。藉由聚合物具有羰基，與壓電體的密接性提高。

【0042】作為形成包含具有羰基的聚合物的表面層的方法，可列舉使如下組成物聚合的方法，所述組成物含有具有羰基的化合物以及具有反應性基的官能性化合物。此時，所述具有羰基的化合物與所述官能性化合物可相同，亦可不相同。

於所述具有羰基的化合物與所述官能性化合物相同的情況下，可為所述官能性化合物所具有的反應性基自身包含羰基，亦可於所述官能性化合物所具有的反應性基以外的結構中包含羰基。於所述具有羰基的化合物與所述官能性化合物不相同的情況下，所述具有羰基的化合物具有一個以上的可與所述官能性化合物反應的反應性基。

進而，聚合反應可為一種反應性基彼此的反應，亦可為不同的兩種以上的反應性基的反應。於聚合反應為不同的兩種以上的反應性基的反應的情況下，可使用具有於同一分子內進行反應的不同的兩種以上的反應性基的化合物，亦可使用具有兩個以上的相同的反應性基的官能性化合物與具有兩個以上的可與所述反應性基反應的其他反應性基的官能性化合物的混合物。

【0043】作為進行所述一種反應性基彼此的反應的反應性基（以下亦簡稱為「同種反應性基」），可列舉丙烯醯基、甲基丙烯醯基、乙烯基、烯丙基、異氰酸酯基、環氧基等。丙烯醯基、甲基丙烯醯基、及異氰酸酯基均於自身結構中具有羰基。於使用具有作為乙烯基、烯丙基、或環氧基的反應性基的化合物的情況下，作為

該化合物，可使用於反應性基以外的結構中具有羰基的化合物。

再者，就使所述聚合物具有三維交聯結構的觀點而言，該些同種反應性基只要於一部分組成物中存在二官能以上的化合物便可形成三維交聯結構。

【0044】 作為進行所述兩種以上的反應性基的反應的反應性基（以下亦簡稱為「異種反應性基」）的組合，可利用環氧基與羧基、環氧基與胺基、環氧基與羥基、環氧基與酸酐基、環氧基與醯肼基、環氧基與硫醇基、環氧基與咪唑基、環氧基與異氰酸酯基、異氰酸酯基與羧基、異氰酸酯基與胺基、異氰酸酯基與羥基、碳二醯亞胺基與胺基、碳二醯亞胺基與羧基、噁唑啉基與羧基、醯肼基與羧基等組合。

再者，就使所述聚合物具有三維交聯結構的觀點而言，該些異種反應性基只要任一者或兩者於一部分組成物中存在三官能以上的化合物便可形成三維交聯結構。

其中，羧基、酸酐基、醯肼基、及異氰酸酯基均於自身結構中具有羰基。於使用具有該些以外的反應性基的化合物的情況下，作為該化合物，可使用於反應基以外的結構中具有羰基的化合物。

【0045】 作為於同一分子內具有環氧基與羰基的官能性化合物，可列舉環氧丙烯酸酯等。

作為於同一分子內具有羥基與羰基的官能性化合物，可列舉：聚酯多元醇、聚胺基甲酸酯多元醇、丙烯酸多元醇、聚碳酸

酯多元醇、部分羧基甲基纖維素等。

作為於同一分子內具有胺基與羰基的官能性化合物，可列舉：末端胺聚醯胺、末端胺聚醯亞胺、末端胺聚胺基甲酸酯等。

【0046】 所述之中，作為聚合物（B），就提高壓電體與表面層的密接性、及提高積層體的耐擦傷性的觀點而言，更佳為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物，特佳為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物且具有三維交聯結構的聚合物。

此處，所謂「(甲基)丙烯醯基」是指丙烯醯基或甲基丙烯醯基。

【0047】 另外，作為聚合物（B），就提高耐擦傷性的觀點而言，亦較佳為具有三維交聯結構的聚合物。

此處，作為確認表面層中所含的聚合物是否為具有三維交聯結構的聚合物的方法，可列舉對凝膠分率進行測定的方法。

具體而言，可自使表面層於溶劑中浸漬 24 小時後的不溶成分導出凝膠分率。於所述凝膠分率的測定中，於使用水等親水性的溶媒作為溶劑的情況下、於使用甲苯之類的親油性的溶媒作為溶劑的情況下，均可將凝膠分率示出一定以上的值的聚合物推定為具有三維交聯結構的聚合物。

【0048】 作為聚合物（B），就提高壓電體與表面層的密接性、及提高積層體的耐擦傷性的觀點而言，較佳為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物且具有三維交聯結構的聚合物。

以下，有時將具有(甲基)丙烯醯基的化合物稱為「(甲基)丙烯

酸化合物」。此處，所謂「(甲基)丙烯酸化合物」是指丙烯酸化合物或甲基丙烯酸化合物。

【0049】 作為製作具有三維交聯結構的聚合物的手段，可列舉使含有具有兩個以上的反應性基的官能性化合物的組成物進行聚合的方法。另外，亦可列舉使用異氰酸酯、多元醇、有機過氧化物等作為交聯劑的方法。再者，亦可將多個該些手段加以組合而使用。

【0050】 作為二官能以上的官能性化合物，例如可列舉一分子中具有兩個以上的(甲基)丙烯醯基的(甲基)丙烯酸化合物等。

作為三官能以上的官能性化合物，例如可列舉一分子中具有三個以上的環氧基的環氧化合物、或一分子中具有三個以上的異氰酸酯基的異氰酸酯化合物等。

【0051】 另外，作為聚合物(B)，就提高積層體的耐擦傷性的觀點及提高製造效率的觀點而言，較佳為藉由活性能量線(紫外線、電子束、放射線等)照射而硬化的活性能量線硬化樹脂。

活性能量線硬化樹脂中，特佳為藉由紫外線照射而硬化的紫外線硬化樹脂。

【0052】 另外，作為活性能量線硬化樹脂(較佳為紫外線硬化樹脂)，

更佳為作為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物的活性能量線硬化樹脂，

特佳為作為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物且具有三

維交聯結構的聚合物的活性能量線硬化樹脂。

【0053】 較佳為表面層中的聚合物（B）的含量（為兩種以上的情況下為總含量）相對於表面層總量而言為 70 質量%～99.9 質量%的態樣。

若所述聚合物（B）的含量為 99.9 質量%以下，則容易確保表面層中的導電材（A）的量，故容易進一步提高抗靜電性。

若所述聚合物（B）的含量為 70 質量%以上，則容易進一步提高耐擦傷性。

所述聚合物（B）的含量更佳為 90 質量%～99.9 質量%，進而佳為 95 質量%～99.5 質量%。

【0054】 表面層視需要亦可包含導電材（A）及聚合物（B）以外的其他成分。

作為其他成分，可列舉：折射率調整劑、紫外線吸收劑、調平劑、抗黏連劑（anti-blocking agent）、色相調整劑等各種有機物、各種無機物等。

其中，就更有效的發揮本發明的效果的觀點而言，相對於表面層總量，表面層中的導電材（A）及聚合物（B）的合計含量較佳為 80 質量%以上，更佳為 90 質量%以上。

【0055】 另外，表面層的厚度並無特別限制，較佳為 0.01 μm ～10 μm 。

若表面層的厚度為 0.01 μm 以上，則積層體的耐擦傷性進一步提高。

若表面層的厚度為 $10\ \mu\text{m}$ 以下，則積層體的操作性（例如，捲取積層體時的作業性）進一步提高。

此處所述的表面層的厚度於表面層存在於壓電體的兩面的情況下為單面的表面層的厚度。

【0056】 表面層的厚度的上限值更佳為 $6\ \mu\text{m}$ 。

表面層的厚度的下限值更佳為 $0.2\ \mu\text{m}$ ，進而佳為 $0.3\ \mu\text{m}$ ，特佳為 $1\ \mu\text{m}$ 。

【0057】 表面層的厚度是使用尼康（Nikon）公司製造的數位測長機 DIGIMICRO STAND MS-11C 並藉由以下的式子求出。

$$\text{式 } d = dt - dp$$

d ：表面層的厚度（其中，於表面層存在於兩面的情況下為兩面的表面層的合計的厚度）

dt ：積層體 10 處的平均厚度

dp ：表面層形成前或去除表面層後的壓電體 10 處的平均厚度

【0058】 作為形成表面層的方法，可適宜使用公知的方法，例如可列舉濕式塗佈法。

作為利用濕式塗佈法的表面層的形成方法，可列舉以下：

（方法 1）於壓電體的至少一面塗佈包含導電材（A）、聚合物（B）、及溶媒的塗佈液，繼而視需要進行乾燥等操作，藉此形成表面層的方法；

(方法 2) 於壓電體的至少一面塗佈包含導電材 (A)、聚合物 (B) 的前驅物 (單體 (monomer) 或寡聚物)、及溶媒的塗佈液, (繼而視需要進行乾燥等操作,) 繼而使所述前驅物聚合而獲得聚合物 (B), 藉此使塗佈液的塗膜硬化而獲得表面層的方法等。

【0059】 於方法 2 中, 前驅物的聚合可藉由熱或活性能量線 (紫外線、電子束、放射線等) 進行。

例如, 於聚合物 (B) 為活性能量線硬化樹脂的情況下, 可使用方法 2。

於後述的壓電體為藉由對壓電體原片 (延伸前原片) 進行延伸而得者且藉由方法 2 形成表面層的情況下, 可於將塗佈液塗佈於壓電體原片後對壓電體原片進行延伸, 之後使塗佈液的塗膜硬化, 亦可於對壓電體原片進行延伸後, 將塗佈液塗佈於經延伸的壓電體原片, 繼而使塗佈液的塗膜硬化。

【0060】 另外, 於形成表面層時, 可於表面層的形成之前對壓電體表面實施電暈處理、ITRO 處理、臭氧處理、電漿處理等。藉此, 可提高壓電體表面與表面層的密接性, 且可提高塗佈液對壓電體表面的塗敷性。

【0061】 [結晶性高分子壓電體]

本發明的積層體具有結晶性高分子壓電體 (壓電體)。

【0062】 結晶性高分子壓電體 (壓電體) 中, 高分子進行配向。藉由該配向 (分子配向) 而顯現壓電體的壓電性。

作為表示該配向的指標, 有「分子配向度 MOR」。分子配向

度 MOR (Molecular Orientation Ratio) 為表示分子的配向程度的值，可藉由如下般的微波測定法進行測定。

即，將試料(壓電體)於周知的微波分子配向度測定裝置(亦稱為微波透射型分子配向計)的微波共振導波管中，以所述試料面(壓電體的主面；例如，於壓電體為膜形狀的壓電體的情況下為膜面)垂直於微波的行進方向的方式進行配置。而且，於對試料連續地照射振動方向偏向一方向的微波的狀態下，使試料於與微波的行進方向垂直的面內旋轉 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，藉由對透過試料的微波強度進行測定而求出分子配向度 MOR。

【0063】 此處，所謂標準化分子配向 MORc，為將基準厚度 t_c 設為 $50 \mu\text{m}$ 時的 MOR 值，是指藉由下述式求出的值。

$$\text{MORc} = (t_c/t) \times (\text{MOR}-1) + 1$$

(t_c ：欲修正的基準厚度、 t ：試料厚度)

標準化分子配向 MORc 可藉由公知的分子配向計、例如王子計測機器股份有限公司製造的微波方式分子配向計 MOA-2012A 或 MOA-6000 等以 4 GHz 或 12 GHz 附近的共振頻率進行測定。

【0064】 本發明的壓電體的標準化分子配向 MORc 為 $2.0 \sim 10.0$ 。

若標準化分子配向 MORc 為 2.0 以上，則藉由高分子的配向而壓電體的壓電性提高。

另一方面，若標準化分子配向 MORc 為 10.0 以下，則壓電體

的縱裂強度的降低（於特定方向的撕裂強度的降低。以下相同）得到抑制。

標準化分子配向 MORc 較佳為 2.5～8.0，更佳為 3.0～4.5。

【0065】 另外，標準化分子配向 MORc 可藉由製造壓電體時的結晶化條件（例如，加熱溫度及加熱時間）及延伸條件（例如，延伸溫度及延伸速度）來控制。

【0066】 再者，標準化分子配向 MORc 亦可轉換為相位差量（延遲（retardation））除以壓電體的厚度所得的雙折射率 Δn 。

具體而言，延遲可使用大塚電子股份有限公司製造的 RETS100 進行測定。另外，MORc 與 Δn 大體為線性比例關係，且於 Δn 為 0 時，MORc 為 1。

【0067】 壓電體的藉由 DSC 法而求出的結晶度較佳為 20%～80%，更佳為 30%～70%。

若結晶度為 20%以上，則壓電體的壓電性進一步提高。

若結晶度為 80%以下，則壓電體的縱裂強度的降低及壓電體的透明性的降低進一步得到抑制。

【0068】 壓電體的結晶度與 MORc 之積較佳為 25～700，更佳為 40～700，進而佳為 40～250。

若結晶度與 MORc 之積為 25 以上，則壓電體的壓電性進一步提高。

若結晶度與 MORc 之積為 700 以下，則壓電體的縱裂強度的降低及壓電體的透明性的降低進一步得到抑制。

結晶度與 MORc 之積進而佳為 50~200，進而更佳為 100~200。

【0069】結晶度與 MORc 之積例如可藉由調整製造壓電體時的結晶化及延伸的條件來調整。

【0070】就壓電性的觀點而言，壓電體較佳為於 25℃ 下藉由應力-電荷法所測定的壓電常數 d_{14} 為 1 pC/N 以上，更佳為 3 pC/N 以上，進而佳為 4 pC/N 以上。

另外，壓電體的壓電常數 d_{14} 的上限並無特別限定，就透明性等觀點而言，較佳為 50 pC/N 以下，更佳為 30 pC/N 以下。

藉由與所述積層體的壓電常數 d_{14} 同樣的方法測定壓電體的壓電常數 d_{14} 。

【0071】壓電體較佳為相對於可見光線而言的內部霧度為 50% 以下，較佳為 40% 以下，更佳為 20% 以下，進而佳為 13% 以下，進而更佳為 5% 以下。進而，就抑制壓電體的縱裂強度的降低的觀點而言，壓電體的所述內部霧度較佳為 2.0% 以下，特佳為 1.0% 以下。

另外，壓電體的內部霧度越低越佳，但就與壓電常數等的平衡的觀點而言，較佳為 0.0%~40%，更佳為 0.01%~20%，進而佳為 0.01%~13%，進而更佳為 0.01%~5%，尤佳為 0.01%~2.0%，特佳為 0.01%~1.0%。

藉由與所述積層體的內部霧度同樣的方法測定壓電體的內部霧度。

【0072】壓電體較佳為相對於可見光線而言的內部霧度為 50% 以

下且 25°C 下藉由應力-電荷法所測定的壓電常數 d_{14} 為 1 pC/N 以上的態樣。所述態樣的壓電體的內部霧度及壓電常數 d_{14} 各自的更佳範圍分別如上所述。

【0073】 <具有光學活性的螺旋手性高分子（光學活性高分子）>

壓電體較佳為包含具有光學活性的螺旋手性高分子作為高分子。

此處，所謂「具有光學活性的螺旋手性高分子」是指分子結構為螺旋結構的具有分子光學活性的高分子。

以下，亦將所述具有光學活性的螺旋手性高分子稱為「光學活性高分子」。

【0074】 作為光學活性高分子，例如可列舉：多肽（polypeptide）、纖維素、纖維素衍生物、聚乳酸系高分子、聚環氧丙烷、聚(β-羥基丁酸酯)等。作為所述多肽，例如可列舉聚(戊二酸 γ-苄基酯)、聚(戊二酸 γ-甲基酯)等。作為所述纖維素衍生物，例如可列舉乙酸纖維素、氰基乙基纖維素等。

【0075】 就提高壓電體的壓電性的觀點而言，光學活性高分子較佳為光學純度為 95.00%ee 以上，更佳為 99.00%ee 以上，進而佳為 99.99%ee 以上。理想的是 100.00%ee。認為藉由將光學活性高分子的光學純度設為所述範圍，顯現出壓電性的高分子結晶的裝填性變高，結果壓電性變高。

【0076】 此處，光學活性高分子的光學純度是指藉由下述式算出

的值。

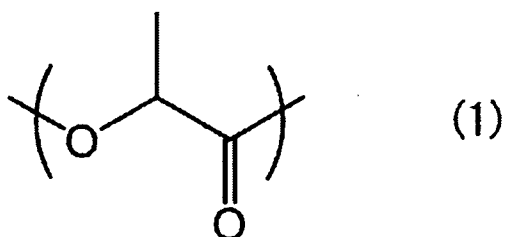
$$\text{光學純度} (\%ee) = 100 \times |L \text{ 體量} - D \text{ 體量}| / (L \text{ 體量} + D \text{ 體量})$$

即，將『「光學活性高分子的 L 體的量〔質量%〕與光學活性高分子的 D 體的量〔質量%〕的量差（絕對值）」除以（除算）「光學活性高分子的 L 體的量〔質量%〕與光學活性高分子的 D 體的量〔質量%〕的合計值）」所得的數值』與『100』相乘（乘算）所得的值設為光學純度。

【0077】再者，光學活性高分子中的 L 體的量〔質量%〕及光學活性高分子的 D 體的量〔質量%〕使用藉由利用高效液相層析法（High performance liquid chromatography，HPLC）的方法所得的值。關於具體的測定的詳細情況將於後述。

【0078】以上的光學活性高分子中，就提高光學純度且提高壓電性的觀點而言，較佳為具有包含下述式（1）所表示的重複單元的主鏈的高分子。

【0079】[化 2]



【0080】 作為將所述式（1）所表示的重複單元設為主鏈的化合物，可列舉聚乳酸系高分子。其中，較佳為聚乳酸，最佳為 L-乳酸的均聚物（PLLA）或 D-乳酸的均聚物（PDLA）。

【0081】 所謂所述聚乳酸系高分子，是指「聚乳酸」、「L-乳酸或 D-乳酸與可共聚的多官能性化合物的共聚物」、或兩者的混合物。所述「聚乳酸」為乳酸藉由酯鍵進行聚合而長長地連接而成的高分子，且已知可藉由以下方法等而製造：經由乳酸交酯（lactide）的乳酸交酯法、與於溶媒中對乳酸於減壓下進行加熱且一邊除去水一邊使乳酸聚合的直接聚合法。作為所述「聚乳酸」可列舉：L-乳酸的均聚物、D-乳酸的均聚物、包含 L-乳酸及 D-乳酸的至少一者的聚合物的嵌段共聚物、以及包含 L-乳酸及 D-乳酸的至少一者的聚合物的接枝共聚物。

【0082】 作為所述「可共聚的多官能性化合物」，可列舉：乙醇酸、二甲基乙醇酸、3-羥基丁酸、4-羥基丁酸、2-羥基丙酸、3-羥基丙酸、2-羥基戊酸、3-羥基戊酸、4-羥基戊酸、5-羥基戊酸、2-羥基己酸、3-羥基己酸、4-羥基己酸、5-羥基己酸、6-羥基己酸、6-羥基甲基己酸、苦杏仁酸（mandelic acid）等羥基羧酸，乙交酯（glycolide）、 β -甲基- δ -戊內酯、 γ -戊內酯、 ϵ -己內酯等環狀酯，乙二酸、丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、壬二酸、癸二酸、十一烷二酸、十二烷二酸、對苯二甲酸等多元羧酸及該些的酐，乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、2,3-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、

1,9-壬二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、新戊二醇、四亞甲基二醇、1,4-己烷二甲醇等多元醇，纖維素等多糖類，及 α -胺基酸等胺基羧酸等。

【0083】 作為所述「L-乳酸或 D-乳酸與可共聚的多官能性化合物的共聚物」，可列舉具有可生成螺旋結晶的聚乳酸序列的嵌段共聚物或接枝共聚物。

【0084】 另外，光學活性高分子中的源自共聚物成分的結構的濃度較佳為 20 mol%以下。例如，於光學活性高分子為聚乳酸系高分子的情況下，相對於聚乳酸系高分子中的源自乳酸的結構與源自可與乳酸共聚的化合物（共聚物成分）的結構的莫耳數的合計，所述共聚物成分較佳為 20 mol%以下。

【0085】 所述光學活性高分子（例如聚乳酸系高分子）例如可藉由以下方法等而製造：日本專利特開昭 59-096123 號公報及日本專利特開平 7-033861 號公報中所記載的使乳酸直接脫水縮合而獲得的方法、或美國專利第 2,668,182 號及美國專利第 4,057,357 號等中所記載的使用作為乳酸的環狀二聚物的乳酸交酯而使其開環聚合的方法。

進而，為了將藉由所述各製造方法而得的光學活性高分子（例如聚乳酸系高分子）的光學純度設為 95.00%ee 以上，例如於藉由乳酸交酯法製造聚乳酸的情況下，較佳為使藉由晶析操作而將光學純度提高至 95.00%ee 以上的光學純度的乳酸交酯進行聚合。

【0086】 <光學活性高分子的重量平均分子量>

本發明的光學活性高分子的重量平均分子量 (M_w) 較佳為 5 萬～100 萬。

若光學活性高分子的 M_w 為 5 萬以上，則可充分獲得將光學活性高分子製成成形體時的機械強度。光學活性高分子的 M_w 較佳為 10 萬以上，更佳為 15 萬以上。

另一方面，若光學活性高分子的 M_w 為 100 萬以下，則更容易將光學活性高分子成形（例如，藉由擠出成形等而成形為膜形狀等）。光學活性高分子的 M_w 較佳為 80 萬以下，更佳為 30 萬以下。

另外，就壓電體的強度的觀點而言，所述光學活性高分子的分子量分佈 (M_w/M_n) 較佳為 1.1～5，更佳為 1.2～4。進而佳為 1.4～3。

此處，使用凝膠滲透層析儀 (Gel Permeation Chromatograph, GPC) 測定光學活性高分子的 M_w 及 M_w/M_n 。於後述的〔實施例〕中示出光學活性高分子的 M_w 及 M_w/M_n 的測定方法的一例。

【0087】 作為光學活性高分子的聚乳酸系高分子可使用市售的聚乳酸。

作為市售的聚乳酸，例如可列舉：普拉克 (PURAC) 公司製造的普拉索比 (PURASORB) (PD、PL)，三井化學公司製造的拉塞埃 (LACEA) (H-100、H-400)，奈琪沃克 (NatureWorks) 公司製造英吉爾 (Ingeo) 4032D、4043D 等。

【0088】 於使用聚乳酸系高分子作為光學活性高分子時，為了將

聚乳酸系高分子的重量平均分子量 (M_w) 設為 5 萬以上，較佳為藉由乳酸交酯或直接聚合法製造光學活性高分子。

【0089】 壓電體可僅包含一種已述的光學活性高分子，亦可包含兩種以上。

於壓電體中，光學活性高分子的含量（於為兩種以上的情況下為總含量。以下相同）並無特別限制，較佳為相對於壓電體的總量為 80 質量%以上。

藉由所述含量為 80 質量%以上，有壓電常數 d_{14} 進一步變大的傾向。

【0090】 < 穩定劑 >

壓電體較佳為更含有穩定劑，所述穩定劑於一分子中具有選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的一種以上的官能基且重量平均分子量為 200~60000。藉此，壓電體的耐濕熱性進一步提高。

作為穩定劑，可使用國際公開第 2013/054918 號的段落 0039~段落 0055 中所記載的「穩定劑 (B)」。

【0091】 作為可用作穩定劑的一分子中包含碳二醯亞胺基的化合物（碳二醯亞胺化合物），可列舉：單碳二醯亞胺化合物、聚碳二醯亞胺化合物、環狀碳二醯亞胺化合物。

作為單碳二醯亞胺化合物，較佳為二環己基碳二醯亞胺、雙-2,6-二異丙基苯基碳二醯亞胺等。

另外，作為聚碳二醯亞胺化合物，可使用藉由各種方法而製

造者。可使用藉由現有的聚碳二醯亞胺的製造方法（例如，美國專利第 2941956 號說明書、日本專利特公昭 47-33279 號公報、「有機化學期刊（Journal of Organic Chemistry, J. Org. Chem.）」28, 2069-2075（1963）、「化學評論（Chemical Review）」1981, Vol. 81 No. 4, p619-621）製造的聚碳二醯亞胺。具體而言，亦可使用日本專利 4084953 號公報中記載的碳二醯亞胺化合物。

作為聚碳二醯亞胺化合物，可列舉：聚(4,4'-二環己基甲烷碳二醯亞胺)、聚(N,N'-二-2,6-二異丙基苯基碳二醯亞胺)、聚(1,3,5-三異丙基伸苯基-2,4-碳二醯亞胺)等。

環狀碳二醯亞胺化合物可基於日本專利特開 2011-256337 號公報中記載的方法等來合成。

作為碳二醯亞胺化合物，可使用市售品，例如可列舉：東京化成製造的 B2756（商品名），日清紡化學公司製造的卡寶迪萊（Carbodilite）LA-1，萊茵化學（rhein-chemie）公司製造的斯塔巴索璐（Stabaxol）P、Stabaxol P400、Stabaxol I（均為商品名）等。

【0092】 作為可用作穩定劑的一分子中包含異氰酸酯基的化合物（異氰酸酯化合物），可列舉：異氰酸 3-(三乙氧基矽烷基)丙酯、2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、間苯二異氰酸酯、對苯二異氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、2,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、2,2'-二苯基甲烷二異氰酸酯、二甲苯二異氰酸酯、氫化二甲苯二異氰酸酯、異氟爾酮二異氰酸酯等。

【0093】 作為可用作穩定劑的一分子中包含環氧基的化合物（環氧化合物），可列舉：苯基縮水甘油醚、二乙二醇二縮水甘油醚、雙酚 A-二縮水甘油醚、氫化雙酚 A-二縮水甘油醚、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、環氧化聚丁二烯等。

【0094】 穩定劑的重量平均分子量如上所述為 200～60000，更佳為 200～30000，進而佳為 300～18000。

若穩定劑的重量平均分子量為所述範圍內，則穩定劑變得更容易移動，耐濕熱性改良效果得到更有效地發揮。

穩定劑的重量平均分子量特佳為 200～900。再者，重量平均分子量 200～900 與數量平均分子量 200～900 大致一致。另外，有重量平均分子量為 200～900 時分子量分佈為 1.0 的情況，該情況下，亦可將「重量平均分子量 200～900」簡稱為「分子量 200～900」。

【0095】 於壓電體含有穩定劑的情況下，壓電體可僅含有一種穩定劑，亦可含有兩種以上。

於壓電體包含光學活性高分子及穩定劑的情況下，相對於光學活性高分子 100 質量份，穩定劑的含量（於為兩種以上的情況下為總含量。以下相同）較佳為 0.01 質量份～10 質量份，更佳為 0.01 質量份～5 質量份，進而佳為 0.1 質量份～3 質量份，特佳為 0.5 質量份～2 質量份。

若所述含量為 0.01 質量份以上，則耐濕熱性進一步提高。

另外，若所述含量為 10 質量份以下，則透明性的降低進一步

得到抑制。

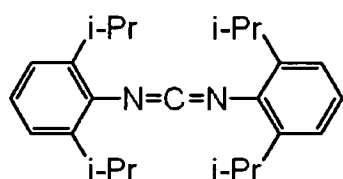
● 【0096】 作為穩定劑的較佳態樣，可列舉將具有選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的一種以上的官能基且數量平均分子量為 200~900 的穩定劑 (S1) 與一分子內具有兩個以上的選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的一種以上的官能基且重量平均分子量為 1000~60000 的穩定劑 (S2) 併用的態樣。再者，數量平均分子量為 200~900 的穩定劑 (S1) 的重量平均分子量大體為 200~900，穩定劑 (S1) 的數量平均分子量與重量平均分子量為大致相同的值。

於併用穩定劑 (S1) 與穩定劑 (S2) 作為穩定劑的情況下，就透明性提高的觀點而言較佳為包含較多的穩定劑 (S1)。

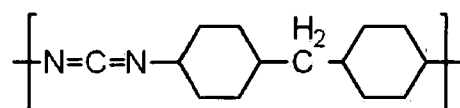
● 具體而言，就兼顧透明性與耐濕熱性的觀點而言，相對於穩定劑 (S1) 100 質量份，穩定劑 (S2) 較佳為 10 質量份~150 質量份的範圍，更佳為 30 質量份~100 質量份的範圍，特佳為 50 質量份~100 質量份的範圍。

【0097】 以下，示出穩定劑的具體例(穩定劑 SS-1~穩定劑 SS-3)。

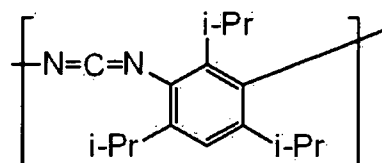
【0098】 [化 3]



SS-1



SS-2



SS-3

【0099】 以下，對所述穩定劑 SS-1～穩定劑 SS-3 示出化合物名、市售品等。

·穩定劑 SS-1…化合物名為雙-2,6-二異丙基苯基碳二醯亞胺。重量平均分子量（該例中，僅等於「分子量」）為 363。作為市售品，可列舉萊茵化學公司製造的「Stabaxol I」、東京化成公司製造的「B2756」。

·穩定劑 SS-2…化合物名為聚(4,4'-二環己基甲烷碳二醯亞胺)。作為市售品，可列舉重量平均分子量為約 2000 的日清紡化學公司製造的「Carbodilite LA-1」。

·穩定劑 SS-3…化合物名為聚(1,3,5-三異丙基伸苯基-2,4-碳二醯亞胺)。作為市售品，可列舉重量平均分子量為約 3000 的萊茵化學公司製造的「Stabaxol P」。另外，可列舉重量平均分子量為 20000 的萊茵化學公司製造的「Stabaxol P4000」。

【0100】 <著色劑>

為了調整色相，壓電體亦可含有至少一種著色劑。

作為著色劑，可使用國際公開第 2014/168188 號的段落 0164～段落 0178 中記載的著色劑。

作為所述著色劑，例如為了修正黃化，可使用上藍劑 (bluing agent)。

關於上藍劑，例如可適宜參照日本專利特開 2013-227547 號公報的段落 0172～段落 0190 的記載。

● **【0101】** 於結晶性高分子壓電體含有上藍劑的情況下，相對於壓電體 100 質量份，上藍劑的含量較佳為 0.1×10^{-4} 質量份～ 100.0×10^{-4} 質量份，更佳為 0.3×10^{-4} 質量份～ 70.0×10^{-4} 質量份。

【0102】 另外，於壓電體含有上藍劑的情況下，上藍劑的調配時間、調配方法並無特別限定。

● 作為調配方法，例如可列舉：以成為既定濃度的方式，於高分子（例如所述光學活性高分子）中直接混合或混煉上藍劑的方法；事先製作調配有高濃度的上藍劑的母料 (masterbatch)，與高分子（例如所述光學活性高分子）摻合並以成為既定濃度的方式進行調配的方法等。

【0103】 作為上藍劑，可使用藉由吸收橙色或黃色的光線而呈青色或紫色的著色劑（顏料或染料），其中，更佳為極大吸收波長為 520 nm～600 nm（較佳為 540 nm～580 nm）的著色劑（較佳為染料）。

作為極大吸收波長為 520 nm～600 nm 的染料，例如可列舉：

通用名溶劑紫 (Solvent Violet) 21 所代表的單偶氮 (monoazo) 系染料，通用名溶劑藍 (Solvent Blue) 2[CA. No(色指數 (color index No)) 42563]所代表的三芳基甲烷系染料，通用名 Solvent Blue 25[CA. No74350]所代表的酞菁系染料，通用名 Solvent Violet 13[CA. No60725]、通用名 Solvent Violet 36、通用名 Solvent Blue 97 所代表的蒽醌系染料，鈷藍 (cobalt blue)、鹼性藍 (alkali blue)、維多利亞藍色澱 (Victoria blue lake)、酞菁藍、無金屬酞菁藍、酞菁藍部分氯化物、堅牢天藍 (fast sky blue)、陰丹士林藍 (indanthrene blue) BC。

其中，蒽醌系染料容易獲取而較佳。

【0104】 作為蒽醌系染料，較佳為：通用名 Solvent Violet 13[朗盛 (LANXESS) 公司製造的「馬高列斯紫 (Macrolex Violet) B」]、通用名 Solvent Violet 36[LANXESS 公司製造的「Macrolex Violet 3R」]、通用名 Solvent Blue 97[LANXESS 公司製造的「Macrolex Blue RR」]、卡亞塞特藍 (KAYASET Blue) FR[日本化藥(股)製造]、KAYASET Blue N[日本化藥(股)製造]、KAYASET Blue 814[日本化藥(股)製造]、FS 藍 (FS Blue) 1504[有本化學工業(股)製造]。

【0105】 <其他成分>

本發明的結晶性高分子壓電體視需要亦可含有其他成分。

作為其他成分，可列舉：聚偏二氟乙烯、聚乙烯樹脂、聚苯乙烯樹脂等公知的樹脂；二氧化矽、羥磷灰石 (hydroxyapatite)、

蒙脫石 (montmorillonite) 等公知的無機填料；酞菁等公知的結晶成核劑；所述穩定劑以外的穩定劑等。

作為無機填料及結晶成核劑，亦可列舉國際公開第 2013/054918 號的段落 0057～段落 0058 中所記載的成分。

【0106】 所述結晶性高分子壓電體（壓電體）的形狀並無特別限制，較佳為膜形狀。

另外，壓電體的厚度並無特別限制，較佳為 $10\ \mu\text{m} \sim 400\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $20\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ ，進而佳為 $20\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ ，特佳為 $20\ \mu\text{m} \sim 80\ \mu\text{m}$ 。

【0107】 另外，所述壓電體中，就進一步提高壓電體與表面層的密接力、且進一步提高壓電體的耐濕熱性及撕裂強度的觀點而言，較佳為調整壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率。

更具體而言，較佳為：當對將 20 mg 的壓電體溶解於 0.6 mL 的氘代氯仿中所得的溶液測定 $^1\text{H-NMR}$ 光譜，且基於所測定的 $^1\text{H-NMR}$ 光譜並藉由下述式 (X) 而求出壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率時，高分子的丙烯酸末端的比率為 $2.0 \times 10^{-5} \sim 10.0 \times 10^{-5}$ 。

【0108】 高分子的丙烯酸末端的比率 = 源自高分子的丙烯酸末端的峰值的積分值 / 源自高分子的主鏈中的次甲基的峰值的積分值…式 (X)

【0109】 此處，丙烯酸末端亦可改稱為丙烯醯基。

另外，所謂源自高分子的丙烯酸末端的峰值的積分值，是指

源自丙烯酸末端（丙烯酸鹽基）中的三個質子的各峰值的積分值的平均值。

於壓電體所含的高分子為具有包含後述式（1）所表示的重複單元的主鏈的高分子的情況下，認為所述丙烯酸末端可藉由以下方式而形成，即，藉由活性能量線（例如紫外線）的照射及熱（例如壓電體製造時的熔融混煉製程）等，而將所述式（1）所表示的重複單元中的、醚鍵（-O-）中的氧原子（O）與次甲基（CH）中的碳原子（C）的鍵結切斷（即，藉由高分子分解而分子量降低而形成）。另外，認為與丙烯酸末端同時地形成有羧基（COOH）。

若所述高分子的丙烯酸末端的比率為 2.0×10^{-5} 以上，則壓電體與表面層的密接力進一步提高。該理由並不明確，本發明者等人如以下般進行推測。認為原因在於：若所述比率為 2.0×10^{-5} 以上，則所述高分子的丙烯酸末端與所述表面層的反應性基反應而形成足夠量的化學鍵，該足夠量的化學鍵對於有助於所述密接力的提高而言有效。

另一方面，若所述高分子的丙烯酸末端（丙烯酸鹽基）的比率為 10.0×10^{-5} 以下，則壓電體的耐濕熱性及撕裂強度進一步提高。認為其理由在於：所述比率為 10.0×10^{-5} 以下意味著以某程度抑制由活性能量線（例如紫外線）的照射或熱（例如壓電體製造時的熔融混煉製程）等所致的高分子的分解。即，對耐濕熱性造成不良影響的羧基（COOH）量減少，對撕裂強度造成不良影響的分子量的降低少，因此認為耐濕熱性及撕裂強度進一步提高。

【0110】 高分子的丙烯酸末端的比率更佳為 3.0×10^{-5} 以上，進而佳為 4.0×10^{-5} 以上，進而更佳為 5.0×10^{-5} 以上，特佳為 6.0×10^{-5} 以上。

另一方面，高分子的丙烯酸末端的比率更佳為 9.0×10^{-5} 以下，進而佳為 8.0×10^{-5} 以下。

【0111】 作為所述式 (X) 的一例，可列舉：源自高分子的丙烯酸末端的峰值的積分值為 $\delta 5.9-6.4$ ppm 的區域所含的峰值的積分值的平均值 ($I_{5.9-6.4}$)，且源自高分子的主鏈中的次甲基的峰值的積分值為 $\delta 5.1$ ppm 的位置處的峰值的積分值 ($I_{5.1}$)，並且高分子的丙烯酸末端的比率為比率 [$I_{5.9-6.4}/I_{5.1}$] 的例子。

所述一例中，於 $\delta 5.9-6.4$ ppm 的區域中表現出源自丙烯酸末端（丙烯鹽基）中的三個質子的各峰值。所述積分值的平均值 ($I_{5.9-6.4}$) 是指所表現出的各峰值的積分值的平均值。

【0112】 所述 $^1\text{H-NMR}$ 光譜是藉由質子單脈衝（proton single pulse）法且依照以下條件進行測定。

- $^1\text{H-NMR}$ 光譜的測定條件-

測定裝置：日本電子（股）製造的 ECA-500、或同等的裝置（質子核共振頻率 500 MHz 以上）

溶媒：氘代氯仿（氯仿- d ）

測定溫度：室溫

脈衝角： 45°

脈衝間隔：6.53 秒

累積次數：512 次以上

【0113】 < 壓電體的製造 >

製造壓電體的方法並無特別限制，例如可列舉對包含已述的光學活性高分子的非晶狀態的膜實施結晶化及延伸（先進行任一者均可）的方法。

【0114】 另外，所謂非晶狀態的膜，表示將光學活性高分子單體或包含光學活性高分子的混合物加熱至光學活性高分子的熔點 T_m 以上的溫度，之後進行急速冷卻而獲得的膜。作為急速冷卻的溫度，例如可列舉 50°C 。

【0115】 於製造壓電體的方法中，作為壓電體（或非晶狀態的膜）的原料，可單獨使用一種所述光學活性高分子（聚乳酸系高分子等），亦可使用兩種以上的已述的光學活性高分子（聚乳酸系高分子等）的混合物、或者已述的光學活性高分子的至少一種與其他成分的至少一種的混合物。

所述混合物較佳為進行熔融混煉而獲得的混合物。

具體而言，例如於混合兩種以上的光學活性高分子的情況下、或於一種以上的光學活性高分子中混合其他成分（例如所述無機填料或結晶成核劑）的情況下，可藉由使用熔融混煉機〔東洋精機公司製造、拉普混合機（Laboplast Mixer）〕，於混合機轉數 $30\text{ rpm} \sim 70\text{ rpm}$ 、 $180^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 的條件下，對所混合的光學活性高分子（視需要與其他成分一起）進行 5 分鐘～20 分鐘熔融混煉，而獲得多種光學活性高分子的摻合體或光學活性高分子與無機填

料等其他成分的摻合體。

【0116】 另外，壓電體亦可藉由依序包含以下步驟的製造方法而製造：將包含光學活性高分子的膜（較佳為非晶狀態的膜）主要於單軸方向進行延伸的步驟、以及對所延伸的膜進行退火處理的退火處理步驟。

【0117】〔積層體的用途〕

本發明的積層體可用於擴音器、耳機、觸控面板、遠程控制器、麥克風、水中麥克風、超音波轉換器、超音波應用計測器、壓電振動器、機械過濾器、壓電變壓器、延遲裝置、感測器、加速度感測器、衝擊感測器、振動感測器、壓敏感測器、觸覺感測器、電場感測器、聲壓感測器、顯示器、風扇、泵、可變焦鏡、隔音材料、防音材料、鍵盤、音響機器、資訊處理機、計測機器、醫用機器等各種領域。

【0118】 例如，本發明的積層體更具有電極部，而較佳地用作依序具有壓電體與表面層及電極部的壓電器件。

【0119】 此時，壓電體較佳為用作具有至少兩個面，且於其中一個面（至少具有表面層的面）與另一個面具備電極的壓電元件。

只要於壓電體的至少兩個面具備電極即可。作為所述電極的材料，並無特別限制，例如，可使用 Al、Cu、Ag、Ag 膏、ITO（結晶化 ITO 或非晶 ITO）、ZnO、氧化銦鋅（Indium Zinc Oxide，IZO）（注冊商標）、導電性聚合物、金屬奈米線、金屬網、碳黑、碳奈米管、石墨烯等。

再者，於在壓電體上形成 ITO 電極的情況下，藉由於壓電體上形成表面層並於表面層上形成 ITO 電極，可藉由表面層緩和 ITO 結晶化時的壓電體的熱變形，而可形成缺陷少的 ITO 電極。另外，藉由於表面層與 ITO 電極間設置折射率調整層，而可防止反射率的降低或透視、減少著色等。

【0120】 另外，亦可將本發明的壓電體與電極反覆重疊而用作至少於其一部分的壓電體與電極間介隔所述表面層的積層壓電元件。

作為例子，可列舉將於兩面具備表面層的積層體與電極的單元反覆重疊，最後以電極覆蓋未覆蓋有電極的積層體的主面而成者。

具體而言，將單元重複兩次而成者可以是依序重疊有電極、表面層、壓電體、表面層、電極、表面層、壓電體、表面層、電極的積層壓電元件。

積層壓電元件所使用的壓電體只要其中一層壓電體與一層表面層是本發明的積層體即可，其他層可不為本發明的積層體中的表面層及壓電體。

另外，在積層壓電元件含有多個壓電體的情況下，若某層的壓電體中所含的光學活性高分子的光學活性為 L 體，則其他層的壓電體中所含的光學活性高分子可為 L 體亦可為 D 體。壓電體的配置可根據壓電元件的用途進行適宜調整。

【0121】 尤其是於積層體的主面具備電極的情況下，較佳為具備

具有透明性的電極。此處，關於電極，所謂具有透明性，具體而言，是指內部霧度為 40%以下（總光線透過率為 60%以上）。

【0122】 使用本發明的積層體的所述壓電元件可應用於擴音器或觸控面板等所述的各種壓電器件。尤其是具備具有透明性的電極的壓電元件可較佳地應用於擴音器、觸控面板、致動器等。

[實施例]

【0123】 以下，藉由實施例來更具體地說明本發明，但本發明只要不超出其主旨，則並不限定於以下實施例。

【0124】〔實施例 1〕

<壓電體（P1）的製作>

對奈琪沃克有限責任公司（NatureWorks LLC）公司製造的聚乳酸（商品名：Ingeo™ biopolymer，商標：4032D）100 質量份添加穩定劑〔萊茵化學公司製造的 Stabaxol P400（10 質量份）、萊茵化學公司製造的 Stabaxol I（70 質量份）、及日清紡化學公司製造的 Carbodilite LA-1（20 質量份）的混合物〕1.0 質量份並進行乾摻來製作原料。

將所製作的原料投入至擠出成形機料斗中，一邊加熱至 210℃ 一邊自 T 字模中擠出，並與 50℃ 的鑄造輥接觸 0.3 分鐘，而將厚度為 150 μm 的預結晶化膜製膜（預結晶化步驟）。對所述預結晶化膜的結晶度進行測定，結果為 6%。

一邊將所獲得的預結晶化膜加熱至 70℃，一邊藉由輥對輥以 10 m/min 的延伸速度開始延伸，於 MD（Machine Direction，縱向）

方向上單軸延伸至 3.5 倍為止（延伸步驟）。所獲得的單軸延伸膜的厚度為 49.2 μm 。

之後，藉由輥對輥，使所述單軸延伸膜於加熱至 145°C 的輥上接觸 15 秒並進行退火處理後，進行急速冷卻，而製成作為結晶性高分子壓電體（壓電體）的壓電體（PI）（退火處理步驟）。

【0125】 <聚乳酸的 L 體量及 D 體量的測定>

向 50 mL 的三角燒瓶中秤量加入 1.0 g 的樣品（壓電體），並添加異丙醇（isopropyl alcohol, IPA）2.5 mL 與 5.0 mol/L 氫氧化鈉溶液 5 mL，獲得樣品溶液。其次，將加入有樣品溶液的所述三角燒瓶放入溫度為 40°C 的水浴中，攪拌約 5 小時直至聚乳酸完全進行水解為止。

【0126】 其次，將所述樣品溶液冷卻至室溫為止後，添加 1.0 mol/L 鹽酸溶液 20 mL 進行中和，將三角燒瓶封口並充分地拌合。繼而，將樣品溶液的 1.0 mL 分取至 25 mL 的量瓶中，藉由以下述的流動相進行稀釋而製備 25 mL 的 HPLC 試樣溶液 1。將 5 μL 的 HPLC 試樣溶液 1 注入至 HPLC 裝置中，於下述 HPLC 條件下，求出聚乳酸的 D/L 體峰值面積，並算出 L 體的量與 D 體的量。基於所獲得的結果，求出光學純度（%ee）。將結果示於下述表 1 中。

再者，於下述表 1 中，「LA」表示聚乳酸。

-HPLC 測定條件-

·管柱

光學分割管柱，住化分析中心（股）製造的蘇米齊若

(SUMICHIRAL) OA5000

·測定裝置

日本分光公司製造的液相層析儀

·管柱溫度

25°C

·流動相

1.0 mM-硫酸銅 (II) 緩衝液/IPA=98/2 (V/V)

硫酸銅 (II) /IPA/水=156.4 mg/20 mL/980 mL

·流動相流量

1.0 mL/min

·檢測器

紫外線檢測器 (UV254 nm)

【0127】 <聚乳酸的重量平均分子量及分子量分佈>

使用凝膠滲透層析儀 (GPC)，藉由下述 GPC 測定方法來測定壓電體 P1 中所含的聚乳酸的重量平均分子量 (Mw) 及分子量分佈 (Mw/Mn)。將結果示於下述表 1 中。

-GPC 測定方法-

·測定裝置

沃特世 (Waters) 公司製造的 GPC-100

·管柱

昭和電工公司製造，索德克斯 (Shodex) LF-804

·樣品的製備

於 40°C 下使壓電體 P1 溶解於溶媒〔氯仿〕中，準備濃度為 1 mg/mL 的樣品溶液。

·測定條件

以溶媒（氯仿）、溫度 40°C、1 mL/min 的流速將樣品溶液 0.1 mL 導入至管柱中，利用示差折射計來測定藉由管柱而分離的樣品溶液中的樣品濃度。基於使用聚苯乙烯標準試樣而製成的通用校準曲線，算出高分子的重量平均分子量（Mw）。

【0128】 <壓電體的物性測定及評價>

針對所述壓電體 P1，如以下般來測定熔點 Tm、結晶度、及標準化分子配向 MORc。

將結果示於下述表 1 中。

【0129】 -熔點 Tm 及結晶度-

準確地秤量 10 mg 的壓電體 P1，使用示差掃描型熱量計（珀金埃爾默（PerkinElmer）公司製造的 DSC-1），於昇溫速度為 10°C/min 的條件下進行測定，獲得熔解吸熱曲線。根據所獲得的熔解吸熱曲線而獲得熔點 Tm 及結晶度。

【0130】 -標準化分子配向 MORc-

藉由王子計測機器股份有限公司製造的微波方式分子配向計 MOA6000 來測定壓電體 P1 的標準化分子配向 MORc。基準厚度 tc 是設定成 50 μm。

【0131】 [表 1]

	壓電體 P1
高分子	LA
手性	L
Mw	20 萬
Mw/Mn	1.87
光學純度 (%ee)	97.0
Tm (°C)	165.4
結晶度 (%)	41.8
MORc[50 μm]	4.72
MORc×結晶度	197

【0132】 <表面層的形成>

藉由敷料器對所述壓電體 P1 的其中一面塗佈抗靜電硬塗塗料（信越聚合物製造，賽普吉達（SEPLEGYDA）（注冊商標）HC-A），於 60℃ 下乾燥 5 分鐘後，利用金屬鹵化物燈照射累積光量為 1000 mJ/cm² 的紫外線，藉此而於壓電體 P1 的其中一面形成表面層。

此處，SEPLEGYDA(注冊商標)HC-A 為包含作為導電材(A)的導電性聚合物（聚噻吩衍生物）、及作為聚合物（B）的前驅物的(甲基)丙烯酸化合物的抗靜電硬塗塗料。

所形成的表面層包含導電性聚合物（聚噻吩衍生物）作為導電材（A），且包含如下聚合物作為聚合物（B），所述聚合物是(甲基)丙烯酸化合物聚合而成且具有三維交聯結構。

所獲得的表面層中的導電性聚合物（聚噻吩衍生物）的含量相對於表面層總量而言為 1 質量%。

進而，對壓電體 P1 的另一面，亦與所述其中一面同樣地形成表面層。

藉由以上而獲得具有表面層/壓電體 P1/表面層的積層結構的實施例 1 的積層體。

【0133】 <積層體的物性測定及評價>

針對所述積層體，如以下般實施物性測定及評價。

將結果示於下述表 2 中。

【0134】 -表面層的厚度-

使用尼康公司製造的數位測長機 DIGIMICRO STAND MS-11C，藉由所述測定方法對所述積層體的表面層的厚度進行測定。

【0135】 -表面層的表面電阻率-

利用三菱化學分析（Mitsubishi Chemical Analytic）製造的電阻率計哈萊絲塔（Hiresta）UX MCP-HT800Hiresta，依據美國試驗材料學會（American Society for Testing Material，ASTM）D257 來測定所述積層體的表面層的表面電阻率。

【0136】 -壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率的測定-

利用砂紙對所述積層體的表面層側進行研磨，直至研磨對象物的厚度與壓電體單體的厚度相等為止，藉此將表面層自所述積層體去除而獲得壓電體。

針對所獲得的壓電體，進行壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率的測定。以下示出詳細情況。

自己去除表面層的壓電體採取 20 mg 的試樣，將所採取的試樣溶解於 0.6 mL 的氘代氯仿（氯仿-d）中，獲得 ^1H -NMR 光譜測

定用的試樣溶液。

針對所獲得的試樣溶液，藉由以下測定條件來測定 $^1\text{H-NMR}$ 光譜。

- $^1\text{H-NMR}$ 光譜的測定條件-

測定裝置：日本電子（股）製造的 ECA-500（質子核共振頻率 500 MHz）

溶媒：氘代氯仿（氯仿-d）

測定溫度：室溫

脈衝角： 45°

脈衝間隔：6.53 秒

累積次數：512 次

【0137】 於所測定的 $^1\text{H-NMR}$ 光譜中，以高解析能力分別於 $\delta 5.9$ ppm、 $\delta 6.1$ ppm、及 $\delta 6.4$ ppm 的位置處觀測源自丙烯酸末端（丙烯醯基）中的三個質子的峰值，於 $\delta 5.1$ ppm 的位置處觀測源自高分子的主鏈中的次甲基的質子的峰值。

繼而，求出 $\delta 5.9$ ppm、 $\delta 6.1$ ppm、及 $\delta 6.4$ ppm 的各峰值的積分值的平均值作為源自高分子的丙烯酸末端的峰值的積分值。另外，求出 $\delta 5.1$ ppm 的峰值的積分值作為源自高分子的主鏈中的次甲基的峰值的積分值。

基於以上的結果，依照所述式（X）而求出壓電體（結晶性高分子壓電體）所含的高分子的丙烯酸末端（丙烯醯基）的比率。

將結果示於下述表 2 中。

【0138】 -積層體的壓電常數 d_{14} (應力-電荷法) -

將所述積層體在相對於壓電體 P1 的延伸方向 (MD 方向) 呈 45° 的方向上切成 150 mm，並在與呈 45° 的方向正交的方向上切成 50 mm，而製作矩形的試驗片。

其次，將所述試驗片設置於昭和真空 SIP-600 的試驗台上，並以 Al 的蒸鍍厚度變成約 50 nm 的方式，於試驗片的其中一面上蒸鍍 Al。繼而，於試驗片的另一面上亦同樣地蒸鍍 Al。以所述方式於試驗片的兩面上形成 Al 的導電層。

將於兩面上形成有 Al 的導電層的 150 mm×50 mm 的試驗片在相對於壓電體 P1 的延伸方向 (MD 方向) 呈 45° 的方向上切成 120 mm，並在與呈 45° 的方向正交的方向上切成 10 mm，而切出 120 mm×10 mm 的矩形的膜。將其作為壓電常數測定用樣品。

【0139】 將所獲得的樣品以不會鬆弛的方式設置於將夾頭間距離設為 70 mm 的拉伸試驗機 (艾安得 (AND) 公司製造，滕喜龍 (TENSILON) RTG-1250) 中。其次，以十字頭速度為 5 mm/min、施加力在 4 N 與 9 N 之間往返的方式對樣品週期性地施加力。此時，為了測定對應於施加力而於樣品中產生的電荷量，將靜電電容為 Q_m (F) 的電容器與樣品並聯連接，並經由緩衝放大器而測定該電容器 C_m (95 nF) 的端子間電壓 V_m 。所產生的電荷量 Q (C) 作為電容器電容 C_m 與端子間電壓 V_m 的積來計算。

壓電常數 d_{14} 藉由下式來計算。

$$d_{14} = (2 \times t) / L \times C_m \cdot \Delta V_m / \Delta F$$

t：樣品厚度（m）

L：夾頭間距離（m）

C_m：並聯連接電容器電容（F）

ΔV_m/ΔF：相對於力的變化量的電容器端子間的電壓變化量比

【0140】 -積層體的總霧度-

於下述測定條件下使用下述裝置來測定積層體的厚度方向的總霧度（%）。

測定裝置：東京電色公司製造，霧度計（HAZE METER）

TC-HIIIDPK

試樣尺寸：寬度 30 mm×長度 30 mm

測定條件：依據 JIS-K7136（2000）

測定溫度：室溫（25℃）

【0141】 -積層體的總光線透過率-

藉由與積層體的總霧度的測定中的裝置及條件同樣的裝置及條件，並依據 JIS7361-1（1999）來測定積層體的厚度方向的總光線透過率（%）。

【0142】 -積層體的內部霧度-

藉由以下方法來獲得積層體的內部霧度（以下，亦稱為內部霧度（H1））。

首先，藉由預先於兩片玻璃板之間僅夾持矽油（信越化學工

業股份有限公司製造的信越矽酮 (Shin-Etsu Silicone) (商標), 型號: KF96-100CS) 而測定霧度 (H2)。其次, 藉由於所述兩片玻璃板之間夾持利用矽油均勻地塗抹表面的壓電體而測定霧度 (H3)。繼而, 如下述式般取得兩者的差, 藉此獲得積層體的內部霧度 (H1)。

$$\text{內部霧度 (H1)} = \text{霧度 (H3)} - \text{霧度 (H2)}$$

【0143】 此處, 霧度 (H2) 及霧度 (H3) 分別與積層體的總霧度同樣地進行測定。

【0144】 -積層體的內部光線透過率-

積層體的內部霧度的測定中, 於霧度 (H2) 的測定中, 並非測定霧度 (H2) 而是測定光線透過率 (T2), 於霧度 (H3) 的測定中, 並非測定霧度 (H3) 而是測定光線透過率 (T3)。其次, 藉由如下述式般取得兩者的差而獲得積層體的內部光線透過率 (T1)。

$$\text{內部光線透過率 (T1)} = \text{光線透過率 (T3)} - \text{光線透過率 (T2)}$$

【0145】 -抗靜電性評價 (塵附著) -

於 23℃、20%RH 的條件下, 藉由橡膠輥對積層體的表面進行數次摩擦, 使經摩擦的面向上而使煙塵落下並附著後, 使落有

煙塵的經摩擦的面向下而觀察塵的附著狀態。基於觀察結果並依照下述評價基準來評價積層體的抗靜電性。

下述評價基準的「A」表示抗靜電性優異。

【0146】 --抗靜電性的評價基準--

A：若經摩擦的面向下，則全部的煙塵落下。

B：若經摩擦的面向下，則大部分的煙塵落下。

C：雖然經摩擦的面向下，但大部分的煙塵並不落下而仍舊附著。

【0147】 -積層體的耐擦傷性-

藉由以下的方法來評價積層體的耐擦傷性。

使用#0000 的鋼絲絨 (steel wool)，以 500 g/cm² 的負荷於積層體的表面往返 10 次進行刮擦，藉由透射及反射來判定損傷的有無。

--耐擦傷性的評價基準--

A：表面完全未產生損傷。

B：表面幾乎未產生損傷。

C：表面產生許多損傷。

【0148】 -表面層與壓電體的密接性-

藉由切割器，對積層體的表面層自上以 2 mm 的間隔於縱方向及橫方向上分別切出 6 條切縫，而製作 25 個 2 mm 見方的方形棋盤格，使賽璐玢 (cellophane) 黏著帶 (米其邦 (Nichiban) (股) 製造) 密接。其次，以手快速拉伸賽璐玢黏著帶，將未出現剝離

的情況評價為 A，將出現一部分剝離的情況評價為 B。

【0149】 -積層體的耐濕熱性-

將積層體切成 50 mm×50 mm 的正方形而製作試驗片。製作兩枚該試驗片（以下設為「試驗片 1」及「試驗片 2」）。

對於試驗片 1，與所述「GPC 測定方法」同樣地測定分子量 M_w ，將所獲得的值設為「試驗前 M_w 」。

另外，將試驗片 2 懸掛於保持為 85℃、RH85%的恆溫恆濕器內，於該恆溫恆濕器內保持 192 小時（表 2 中表述為「192 h」）或 264 小時（表 2 中表述為「264 h」）（耐濕熱性試驗），繼而自該恆溫恆濕器中取出。對於所取出的試驗片 2，與所述「GPC 測定方法」同樣地測定分子量 M_w ，將所獲得的值設為「耐濕熱性試驗後 M_w 」。

根據上文所獲得的試驗前 M_w 及耐濕熱性試驗後 M_w ，依照以下評價基準來評價耐濕熱性。

--耐濕熱性的評價基準--

A：耐濕熱性試驗後 M_w /試驗前 M_w =0.7 以上

B：耐濕熱性試驗後 M_w /試驗前 M_w =未滿 0.7 且 0.4 以上

C：耐濕熱性試驗後 M_w /試驗前 M_w =未滿 0.4

【0150】 -積層體的撕裂強度-

如以下般測定積層體的撕裂強度。

首先，如圖 1 所示，自作為積層體的膜 10 切出撕裂強度測定用的試驗片 12（JIS K 7128-3（1998）中所規定的試驗片）。此時，

如圖 1 所示，以試驗片 12 的長度方向與膜 10 的 TD (Transverse Direction，橫向) 方向成為平行的方式進行切出。

其次，對於所切出的試驗片 12，依據 JIS K 7128-3 (1998) 的「直角形撕裂法」，測定將試驗片 12 的長度方向中央部沿膜的 MD 方向撕裂時的撕裂強度。

此處，將拉伸試驗機的十字頭速度設為每分鐘 200 mm，撕裂強度根據下式來算出。

$$T=F/d$$

〔於所述式中，T 表示撕裂強度 (N/mm)，F 表示最大撕裂負荷，d 表示試驗片的厚度 (mm)〕

【0151】〔比較例 1〕

於實施例 1 中，將抗靜電硬塗塗料 (信越聚合物製造，SEPLEGYDA HC-A) 變更為硬塗塗料 (東洋油墨 (TOYO INK) 製造，抗黏連硬塗劑麗都拉斯 (Lioduras) (注冊商標) TYAB-014)，除此以外，進行與實施例 1 同樣的操作。

將結果示於表 2 中。

此處，TYAB-014 為不含導電材，而包含作為聚合物 (B) 的前驅物的 (甲基) 丙烯酸化合物的抗黏連硬塗塗料。比較例 1 中的積層體的表面層為不含導電材，而包含如下聚合物作為聚合物 (B) 的表面層，所述聚合物是 (甲基) 丙烯酸化合物聚合而成且具有三維

交聯結構。

【0152】〔比較例 2〕

於實施例 1 中，除未形成表面層以外，進行與實施例 1 同樣的操作。即，比較例 2 中，對壓電體 P1 單體進行各種測定及評價。

將結果示於表 2 中。

【0153】〔比較例 3〕

製造含有導電材的壓電體作為比較用的壓電體。以下示出詳細情況。

使聚乳酸（所述 4032D）9.5 g 於室溫下溶解於氯仿（和光純藥工業股份有限公司製造、和光一級）200 g 中，藉此而製作聚乳酸溶液。

其次，於所述聚乳酸溶液中添加作為導電材溶液的聚噻吩系導電性聚合物溶液（信越聚合物公司製造的 SEPLEGYDA SAS-M05、固體成分濃度為 5 質量%）10 g，並攪拌 180 分鐘。將所獲得的溶液於 50℃、0.2 氣壓下放置 12 小時，藉此使其乾燥而獲得混合固體。

對所獲得的混合固體於 205℃ 下進行 1 分鐘熱壓，繼而，藉由設定為 20℃ 的壓製機對熱壓後的混合固體進行壓製，藉此而獲得急冷膜。

藉由夾具分別將所述急冷膜的對向的兩邊固定，並沿與經固定的兩邊正交的方向一邊加熱至 70℃ 一邊延伸至 3.3 倍，而獲得延伸膜。於 130℃ 下對所獲得的延伸膜進行 600 秒退火，繼而進行

急冷，藉此而獲得含有導電材的壓電體。

【0154】 對所獲得的比較用壓電體（包含導電材的壓電體）進行與實施例 1 同樣的測定及評價。

將結果示於表 2 中。

【0155】 [表 2]

	表面層			壓電體		積層體										
	導電材 (A)	聚合物 (B)	厚度	表面電阻率 (Ω/sq)	丙烯酸末端的比率	壓電常數 d14 (pC/N)	總霧度 (%)	總光線透過率 (%)	內部霧度 (%)	內部光線透過率 (%)	抗靜電性	耐擦傷性	密接性	耐濕熱性 (192 h)	耐濕熱性 (264 h)	撕裂強度 [N/mm]
實施例 1	有	有	兩面合計為 8 μm	3.4×10 ¹⁰	6.3×10 ⁻⁵	6.4	0.36	91.1	0.13	98.5	A	A	A	A	A	43.1
比較例 1	無	有	兩面合計為 8 μm	1.3×10 ¹⁴	6.4×10 ⁻⁵	5.7	0.72	91.7	0.11	99.5	C	A	A	A	B	40.7
比較例 2	無表面層			不能測定	6.2×10 ⁻⁵	6.4	1.50	93.2	0.13	99.8	C	C	-	A	B	41.2
比較例 3	無表面層 (含有導電材的壓電體)			6.1×10 ¹¹	6.3×10 ⁻⁵	5.5	11.31	87.2	7.41	89.5	A	C	-	B	C	30.7

【0156】 如表 2 所示，與比較例 2（壓電體 P1 單體）相比較，具備包含導電材（A）以及聚合物（B）的表面層的實施例 1 的積層體的壓電常數 d_{14} 被維持為同等，透明性亦被維持為某程度，抗靜電性提高。

與此相對，與比較例 2（壓電體 P1 單體）相比較，具備不包含導電材（A）而包含聚合物（B）的表面層的比較例 1 的積層體不僅抗靜電性未提高而且亦發現壓電常數 d_{14} 的降低。

進而，與比較例 1 的積層體及比較例 2 的壓電體 P1 單體相比較，實施例 1 的積層體的耐濕熱性（264 h）亦優異。

另外，與實施例 1 的積層體相比較，作為不具備表面層而含有導電材的壓電體的比較例 3 的壓電體的透明性、耐擦傷性、耐濕熱性、及撕裂強度差。

【0157】 藉由參照而將日本專利申請案 2014-255014 的所有揭示併入至本說明書中。

本說明書中所記載的所有的文獻、專利申請案、及技術標準以與如下情況相同的程度藉由參照而併入至本說明書中，所述情況為具體且個別地記載藉由參照而併入各個文獻、專利申請案、及技術標準的情況。

【符號說明】

【0158】

10：膜

12：試驗片

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種積層體，具有：

結晶性高分子壓電體，將藉由微波透射型分子配向計所測定的基準厚度設為 50 μm 時的標準化分子配向 MORc 為 2.0~10.0；
以及

表面層，以至少一部分與所述結晶性高分子壓電體接觸的方式配置，表面電阻率為 $1 \times 10^6 \Omega/\text{sq} \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\text{sq}$ ，且包含導電材(A)及聚合物(B)。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的積層體，其中所述導電材(A)為導電性聚合物，所述聚合物(B)為導電性聚合物以外的聚合物。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述表面層中的所述導電材(A)的含量為 0.01 質量%~30 質量%。

【第4項】 如申請專利範圍第 2 項所述的積層體，其中所述導電性聚合物為選自由聚噻吩、聚噻吩衍生物、聚吡咯、聚吡咯衍生物、聚苯胺、及聚苯胺衍生物所組成的組群中的至少一種聚合物。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述表面層的厚度為 0.01 μm ~10 μm 。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述聚合物(B)為具有三維交聯結構的聚合物。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中相對於可見光線而言的內部霧度為 50%以下，且 25℃ 下藉由應力-

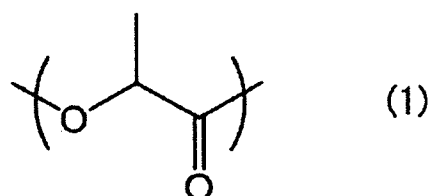
電荷法所測定的壓電常數 d_{14} 為 1 pC/N 以上。

【第8項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中相對於可見光線而言的內部霧度為 13% 以下。

【第9項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體的所述標準化分子配向 MOR_c 、與所述結晶性高分子壓電體的藉由示差掃描熱析法而獲得的結晶度之積為 40～700。

【第10項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體包含重量平均分子量為 5 萬～100 萬的具有光學活性的螺旋手性高分子，且藉由示差掃描熱析法而獲得的結晶度為 20%～80%。

【第11項】如申請專利範圍第 10 項所述的積層體，其中所述螺旋手性高分子為具有包含下述式 (1) 所表示的重複單元的主鏈的聚乳酸系高分子，



【第12項】如申請專利範圍第 10 項所述的積層體，其中所述螺旋手性高分子的光學純度為 95.00%ee 以上。

【第13項】如申請專利範圍第 10 項所述的積層體，其中所述結晶

性高分子壓電體中所述螺旋手性高分子的含量為 80 質量%以上。

【第14項】如申請專利範圍第 10 項所述的積層體，其中所述結晶性高分子壓電體包含穩定劑，所述穩定劑具有選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的至少一種官能基且重量平均分子量為 200～60000，並且相對於所述螺旋手性高分子 100 質量份而含有 0.01 質量份～10 質量份的所述穩定劑。

【第15項】如申請專利範圍第 14 項所述的積層體，其中所述穩定劑於一分子內具有一個選自由碳二醯亞胺基、環氧基、及異氰酸酯基所組成的組群中的官能基。

【第16項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述聚合物 (B) 為具有(甲基)丙烯醯基的化合物的聚合物。

【第17項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述聚合物 (B) 為藉由活性能量線照射而硬化的活性能量線硬化樹脂。

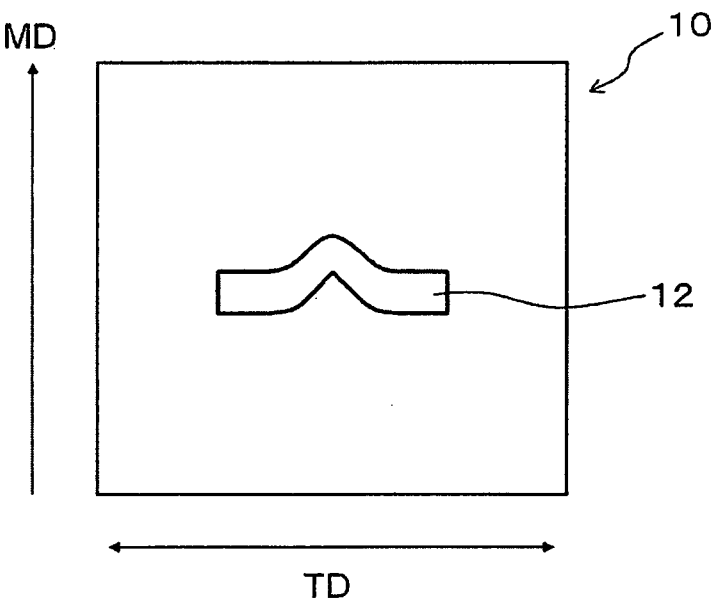
【第18項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述聚合物 (B) 為藉由紫外線照射而硬化的紫外線硬化樹脂。

【第19項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中當對將 20 mg 的所述結晶性高分子壓電體溶解於 0.6 mL 的氘代氯仿中而獲得的溶液測定 ^1H -核磁共振光譜，且基於所測定的 ^1H -核磁共振光譜並藉由下述式 (X) 而求出所述結晶性高分子壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率時，

所述高分子的丙烯酸末端的比率為 $2.0 \times 10^{-5} \sim 10.0 \times 10^{-5}$ ：

所述高分子的丙烯酸末端的比率=源自所述高分子的丙烯酸末端的峰值的積分值/源自所述高分子的主鏈中的次甲基的峰值的積分值…式 (X)。

【發明圖式】



【圖 1】

為第 104141614 號中文說明書無劃線修正頁

修正日期：105 年 1 月 28 日

ITO) 電極) 不同。

【0017】 進而，本發明的積層體中，雖然使表面層積層於壓電體，但壓電體所具有的壓電性於積層體中亦被維持得高。認為其理由在於：藉由表面層包含導電材 (A)，而於表面層的厚度方向上形成導電路徑 (path)。

本發明的積層體的較佳態樣為導電材 (A) 於表面層中形成以三維網狀凝聚·分散的結構，藉此於表面層的厚度方向上形成導電路徑的態樣。認為所述態樣於導電材 (A) 為導電性聚合物時容易實現。

【0018】 進而，於本發明的積層體中，雖然使表面層積層於壓電體，但壓電體所具有的透明性於積層體中亦被以某程度維持得高。

認為其理由在於：藉由對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層，與使導電材 (A) 含有於壓電體的情況相比較，可減少自法線方向對主面進行觀察時的每單位面積的導電材 (A) 的粒子數。更詳細而言，於對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層的情況下，導電材 (A) 的粒子主要存在 (分佈) 於積層體的表層部 (即表面層)。相對於此，於使導電材 (A) 含有於壓電體的情況下，導電材 (A) 的粒子遍及壓電體整個厚度方向而存在 (分佈)。因此，認為於獲得同等的抗靜電性的前提下，與使導電材 (A) 含有於壓電體相比，對壓電體積層包含導電材 (A) 的表面層使得所述每單位面積的導電材 (A) 的粒子數減少，故可抑制因導電材 (A) 的添加所致的透明性的降低。該傾向於壓電體的厚度 (d1) 與表面

為第 104141614 號中文說明書無劃線修正頁

修正日期：105 年 1 月 28 日

藉由以上而獲得具有表面層/壓電體 P1/表面層的積層結構的實施例 1 的積層體。

【0133】 <積層體的物性測定及評價>

針對所述積層體，如以下般實施物性測定及評價。

將結果示於下述表 2 中。

【0134】 -表面層的厚度-

使用尼康公司製造的數位測長機 DIGIMICRO STAND MS-11C，藉由所述測定方法對所述積層體的表面層的厚度進行測定。

【0135】 -表面層的表面電阻率-

利用三菱化學分析（Mitsubishi Chemical Analytic）製造的電阻率計哈萊絲塔（Hiresta）UX MCP-HT800，依據美國試驗材料學會（American Society for Testing Material，ASTM）D257 來測定所述積層體的表面層的表面電阻率。

【0136】 -壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率的測定-

利用砂紙對所述積層體的表面層側進行研磨，直至研磨對象物的厚度與壓電體單體的厚度相等為止，藉此將表面層自所述積層體去除而獲得壓電體。

針對所獲得的壓電體，進行壓電體所含的高分子的丙烯酸末端的比率的測定。以下示出詳細情況。

自己去除表面層的壓電體採取 20 mg 的試樣，將所採取的試樣溶解於 0.6 mL 的氘代氯仿（氯仿-d）中，獲得 ^1H -NMR 光譜測