

(21)申請案號：100138200

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl. : **B32B3/26 (2006.01)**

H01L41/193 (2006.01)

H01L41/26 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/03

歐洲專利局

10189897.1

(71)申請人：拜耳材料科學股份有限公司 (德國) BAYER MATERIALSCIENCE AG (DE)

德國

(72)發明人：詹寧格 華納 JENNINGER, WERNER (DE)；勒維拉布里托 戴萊尼 LOVERA-PRIETO, DELIANI (VE)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 22 頁

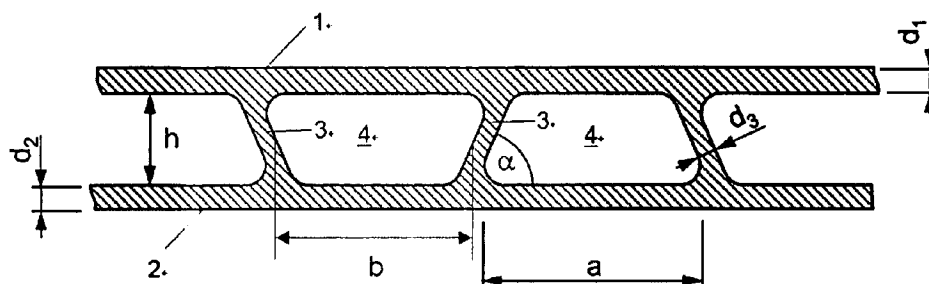
(54)名稱

具有鐵電駐極體特性之聚合物層複合物及其製法

POLYMER LAYER COMPOSITE WITH FERROELECTRET PROPERTIES, AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF

(57)摘要

本發明係關於一種具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構，其包含：一連續的第一聚合物層(1)及一連續的第二聚合物層(2)，該第一與第二聚合物層(1,2)係藉由配置於該等連續的聚合物層(1,2)之間的連接部(3)而彼此連接以形成孔洞。根據本發明，該聚合物層結構係呈整合性擠出結構元件的形式。



1：第一聚合物層

2：連續的第二聚合物層

3：連接部

4：類通道孔洞

d₁：厚度

d₂：厚度

d₃：厚度

α：角度

(21)申請案號：100138200

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl. : **B32B3/26 (2006.01)**

H01L41/193 (2006.01)

H01L41/26 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/03

歐洲專利局

10189897.1

(71)申請人：拜耳材料科學股份有限公司 (德國) BAYER MATERIALSCIENCE AG (DE)

德國

(72)發明人：詹寧格 華納 JENNINGER, WERNER (DE)；勒維拉布里托 戴萊尼 LOVERA-PRIETO, DELIANI (VE)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 22 頁

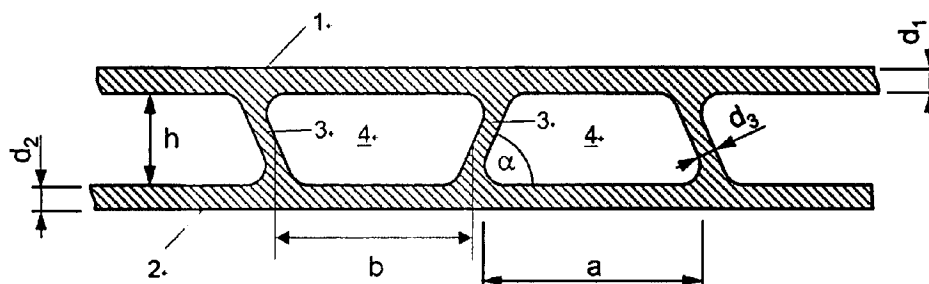
(54)名稱

具有鐵電駐極體特性之聚合物層複合物及其製法

POLYMER LAYER COMPOSITE WITH FERROELECTRET PROPERTIES, AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF

(57)摘要

本發明係關於一種具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構，其包含：一連續的第一聚合物層(1)及一連續的第二聚合物層(2)，該第一與第二聚合物層(1,2)係藉由配置於該等連續的聚合物層(1,2)之間的連接部(3)而彼此連接以形成孔洞。根據本發明，該聚合物層結構係呈整合性擠出結構元件的形式。



1：第一聚合物層

2：連續的第二聚合物層

3：連接部

4：類通道孔洞

d₁：厚度

d₂：厚度

d₃：厚度

α：角度

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構，此結構具有第一連續的聚合物層及第二連續的聚合物層，該第一與第二聚合物層係藉由相對於該等連續的聚合物層以一角度配置的连接部而彼此連接以形成孔洞。本發明更關於根據本發明之聚合物層複合物的製法以及包含根據本發明之聚合物層複合物的壓電元件。

【先前技術】

由於聚合物與聚合物複合材料的優異與可隨用途而調整的特性如重量輕、熱導電性、機械形變性、電特性與障避功能，因此聚合物與聚合物複合材料被用於許多的商業應用中。例如其被用來作為食品與其他產品的包裝材料，例如在建築業或汽車建造業中被用來作為建構或隔絕的材料。然而，在感測器或致動器應用中作為主動元件的功能性聚合物亦變得愈來愈重要。

一個重要的應用概念考慮到聚合物作為電機或壓電轉換器的用途。壓電材料能夠將機械壓力轉換為電壓訊號。相反地，施加至壓電材料的電場可被轉換成轉換器幾何特性的改變。在許多應用中已包含了作為主動元件的壓電材料。這些例如包含了鍵盤或觸控板用的結構化壓力感測器、加速感測器、麥克風、喇叭、

醫療技術應用、海洋技術或材料測試用的超音波轉換器。例如在專利申請案 WO 2006/053528 A1 中揭露了基於聚合物薄膜之壓電元件的電聲傳感器。

近年來，一種新壓電聚合物類別（所謂的鐵電駐極體）持續成為研究的焦點。鐵電駐極體亦被稱為壓電極體。鐵電駐極體為具有孔洞結構的聚合物材料，這些孔洞結構能夠長時間儲存電荷。迄今已知鐵電駐極體具有胞型（cellular）孔洞結構且為下列形式：發泡型聚合物薄膜或聚合物薄膜的多層系統或聚合物織物。若電荷根據其極性而分佈在孔洞的不同表面上，每一個經充電的孔洞便代表一個電偶極。若接下來孔洞產生形變，這會使得偶極尺寸改變而在外部電極間產生電流。鐵電駐極體具有與其他壓電材料之壓電活性相稱的壓電活性。

鐵電駐極體持續地受到商業應用例如感測器、致動器與發電機系統的注意。以經濟的角度來看，重要的是製造方法必須要能夠達到工業級的使用。

一種製造發泡型鐵電駐極體聚合物薄膜的方法是，利用超臨界液體如二氧化碳使均質薄膜直接物理發泡。此法被下列文獻所揭露：Advanced Functional Materials 17, 324-329 (2007), Werner Wirges, Michael Wegener, Olena Voronina, Larissa Zirkel and Reimund Gerhard-Multhaupt "Optimized preparation of elastically soft, highly piezoelectric, cellular ferroelectrets from nonvoided poly (ethylene terephthalate) films" 及

Applied Physics Letters 90, 192908 (2007), P. Fang, M. Wegener, W. Wirges and R. Gerhard L. Zirkel "cellular polyethylene-naphthalate ferroelectrets: Foaming in supercritical carbon dioxide, structural and electrical preparation, and resulting piezoelectricity" with polyester materials 及 Applied Physics A: Materials Science & Processing 90, 615-618 (2008), O. Voronina, M. Wegener, W. Wirges, R. Gerhard, L. Zirkel 與 H. Münstedt "Physical foaming of fluorinated ethylene-propylene (FEP) copolymers in supercritical carbon dioxide: single film fluoropolymer piezoelectrets" for a fluoropolymer FEP (fluorinated ethylene-propylene copolymer)。

然而，發泡型聚合物薄膜具有可能發生泡泡尺寸分佈廣泛的缺點。因此，在接下來的充電步驟中無法對所有的泡泡作相同的充電。

已知在鐵電駐極體多層系統中，其本身具有硬層與軟層的配置且電荷係被導入至硬層與軟層之間。在下列文獻中揭露了具有極不同之彈性模數之多層硬材料："Double-layer electret transducer", Journal of Electrostatics, Vol. 39, pp. 33-40, 1997, R. Kacprzyk, A. Dobrucki and J.B. Gajewski。然而，其缺點在於此類膜層系統只具有相對輕微的壓電效應。

在鐵電駐極體的領域中最新的發展提供了結構化的聚合物層。近年來有多篇文獻揭露了包含封閉外層

與多孔或穿孔中間層的多層系統。此些文獻包含下列者： Z. Hu and H. von Seggern 的文章 "Air-breakdown charging mechanism of fibrous polytetrafluoroethylene films", Journal of Applied Physics, Vol. 98, paper 014108, 2005 及 "Breakdown-induced polarization buildup in porous fluoropolymer sandwiches: A thermally stable piezoelectret", Journal of Applied Physics, Vol. 99, paper 024102, 2006 以及 H.C. Basso, R.A.P. Altafilm, R.A.C. Altafilm, A. Mellinger, Peng Fang, W. Wirges and R. Gerhard 的文章 "Three-layer ferroelectrets from perforated Teflon-PTFE films fused between two homogeneous Teflon-FEP films" IEEE, 2007 Annual Report Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, 1-4244-1482-2/07, 453-456 (2007) 及 Jinfeng Huang, Xiaoqing Zhang, Zhongfu Xia and Xuewen Wang 的文章 "Piezoelectrets from laminated sandwiches of porous polytetrafluoroethylene films and nonporous fluoroethylenepropylene films", Journal of Applied Physics, Vol. 103, paper 084111, 2008。

相較於上述的系統，具有多孔或穿孔中間層的膜層系統通常具有較高的壓電常數。然而，並非總是可能可靠地將中間層與硬外層層合在一起。又，中間層的穿孔通常非極費時。

下列文獻揭露了具有均勻尺寸與結構之通道型孔

洞之鐵電駐極體的製法： R.A.P. Altafim, X. Qiu, W. Wirges, R. Gerhard, R. A. C. Altafim, H.C. Basso, W. Jenninger and J. Wagner "Template-based fluoroethylenepropylene piezoelectrets with tubular channels for transducer applications", Journal of Applied Physics 106, 014106 (2009)。在該文獻所述的方法中，先備製兩 FEP 薄膜及中間 PTFE 遮罩薄膜的三明治型配置。層合所得的堆疊薄膜，將 PEF 薄膜接合在一起然後移除遮罩薄膜以清空孔洞。

最後，WO 2010/066348 A2 揭露一種兩層或多層鐵電駐極體的製造方法，此鐵電駐極體具有藉由下列方式所定義出之孔洞：結構化至少一第一聚合物薄膜之第一表面以形成垂直輪廓、將至少一第二聚合物薄膜施加至第一步驟中所形成之第一聚合物薄膜的結構表面、接合該些聚合物薄膜以形成具有孔洞形成的聚合物薄膜複合物、及利用相反電性的電荷對所得孔洞的內表面進行充電。該專利申請案更提供一種選擇性地根據該發明之方法所製得的鐵電駐極體多層複合物，其包含彼此上下配置並接合在一起的至少兩聚合物薄膜，在此些聚合物薄膜間形成有孔洞。此外，此專利申請案係關於包含了根據該發明之鐵電駐極體多層複合物之壓電元件。

【發明內容】

所有上述鐵電駐極體之製造方法具有共同的特

徵：由於欲製造的鐵電駐極體係由複數個別的零件所形成，故其施行相對地複雜，因而導致高製造成本。

因此，本發明的一目的在於提供一種鐵電駐極體聚合物層結構及鐵電駐極體的製造方法，利用此方法可製造經定義的鐵電駐極體孔洞結構，其中尤其可簡單地、便宜地以商業與工業等級進行此方法。

根據本發明此目的係藉由申請專利範圍第 1 項之聚合物層複合物與申請專利範圍第 12 項之方法所達到。其他有利的進一步研發結果係敘於附屬項次中。

因此本發明係關於具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構。根據本發明，聚合物層結構包含一連續的第一聚合物層及一連續的第二聚合物層，該第一與第二聚合物層係藉由配置於該等連續的聚合物層間的連接部而彼此連接以形成孔洞。根據本發明，聚合物層結構之特徵在於其係呈整合性擠出結構元件的形式。

【實施方式】

在本發明的範疇中"整合性擠出結構元件"被理解為，藉由擠出步驟直接取得特定用途所需之結構形式的結構元件且除了保證恆定高產品品質所需的任何完成步驟外不需要更進一步的形成步驟或接合步驟。尤其，整合性擠出結構元件在擠出後不需要待連接之結構元件的個別零件。

在本發明的文義下，鐵電駐極體特性代表在孔洞內相反電性的電荷係位於孔洞的相反表面上。如上

述，因而每個孔洞代表一電偶極。當孔洞形變時，偶極尺寸發生變化而使得電流能夠在適當連接的外部電極間流動。

根據本發明之聚合物層結構的尤其優點在於，利用已發展出的製造方法即擠出法可以高效率、便宜且高度自動化的方式來製造之。在聚合物層結構的成形時尤其是在期望孔洞橫剖面的成形時，擠出法允許對於設計而言有更高的設計自由度。因此，使用適當的模具形狀可製造出複數橫剖面幾何特性。應瞭解，由於處理方法的緣故，將孔洞以類通道形式形成且在整個擠出型聚合物層結構的各處具有固定橫剖面，即係呈平行、線性、連續的通道形式。

可形成具有可變厚度之聚合物層結構的第一與第二聚合物層，尤其具有週期性變化的厚度。根據本發明的一較佳實施例，第一與第二聚合物層的厚度 d_1 與 d_2 為常數。根據本發明的"常數"一詞應被理解為，由於無可避免的變異的厚度的變化不會超過 10%，較佳地變異不會大於厚度的 5%。

孔洞的橫剖面可具有各種幾何形狀。圓形及多角形橫剖面，尤其可考慮四角形尤其是方形橫剖面。

根據本發明的一實施例，至少某些孔洞具有梯形橫剖面尤其是具有相等長度之腳的對稱梯形橫剖面。較佳的是所有孔洞皆具有梯形尤其是對稱梯形橫剖面，其中在水平配置的聚合物層結構的情形下梯形橫剖面的長底係交替配置於關聯的短底之上及之下。換

言之：相鄰孔洞的梯形橫剖面可以點反射的方式彼此相互轉換。因此，由於相鄰梯形橫剖面的腳係具有彼此平行的位向，故連接兩連續之聚合物層的連接部可利用一薄壁厚度來形成。這會有利於聚合物層結構達到期望的結構柔軟度。此外，在上述類型之孔洞橫剖面的梯形配置中，相鄰連接部係以相對於彼此且相對於兩聚合物層呈現銳角的方式配置。由於相較於具有矩形孔洞橫剖面之鐵電駐極體，聚合物層結構表現出尤其更高的壓電係數 d_{33} ，這更有利於達到期望的結構柔軟度。

根據本發明的另一實施例，在每一梯形橫剖面中每一鈍角具有兩相鄰銳角且每一銳角具有兩相鄰鈍角。這意味著，在此特定的梯形橫剖面中，相對於兩連續的聚合物層之間的最短連接而言，連接兩連續之聚合物層的連接部係朝向相同的方向傾斜。因此連接部係「以相同的方向」配置。藉此，梯形橫剖面尤其較佳地具有平行四邊形的形狀，其中連接部具有一致的長度且連續的聚合物層係以彼此平行的方式配置。在尤其是平行四邊形橫剖面的情況下，能達到良好的結構柔軟度。

根據本發明的另一實施例，第一聚合物層的厚度 d_1 係 $\geq 10 \mu\text{m}$ 至 $\leq 250 \mu\text{m}$ 而第二聚合物層的厚度 d_2 係自 $\geq 10 \mu\text{m}$ 至 $\leq 250 \mu\text{m}$ 。寬度 a (被定義為梯形橫剖面之長底的長度) 更較佳地自 $\geq 10 \mu\text{m}$ 至 $\leq 5 \text{ mm}$ 較佳地自 $\geq 100 \mu\text{m}$ 至 $\leq 3 \text{ mm}$ 。寬度 b (被定為梯形橫剖面在半高

處的寬度)係較佳地自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 5\ \text{mm}$ 較佳地自 $\geq 100\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 3\ \text{mm}$ 。梯形橫剖面的高度 h 係較佳地自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 500\ \mu\text{m}$ 。梯形橫剖面之長底與腳 (leg) 之間所包夾的角度 α 係較佳地自 $\geq 5^\circ$ 至 $\leq 80^\circ$ 。

上述的參數範圍能得到最佳的鐵電駐極體特性且可藉由適當地配置擠出系統尤其是擠出模具而達到。

根據本發明的另一實施例，聚合物層結構包含材料，該材料係選自包含下列之群組：聚碳酸酯、全氟或部分氟化的聚合物與共聚物、聚四氟乙烯、氟化乙烯丙烯(fluoroethylenepropylene)、全氟烷氧基乙烯、聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚醚醯亞胺、聚醚，尤其是聚伸苯基醚 (PPE)、聚(甲基)丙烯酸甲酯、環烯烴聚合物、環烯烴共聚物、聚烯烴，尤其是聚丙烯、聚苯乙烯及/或其混合物。混合物可以是均質或相分離的。根據本發明的廣泛材料選擇亦可有利地適應特定的應用。

在根據本發明之層複合物的另一實施例中，由擠出法所製得之聚合物層結構中的類通道孔洞係以氣體填充，該等氣體係選自包含下列之群組：氮氣 (N_2)、一氧化二氮 (N_2O) 及/或六氟化硫 (SF_6)。由於氣體充填，在根據本發明之聚合物層複合物中可藉由極化而有利地達到明顯較高的壓電常數。為了包圍充填於聚合物層結構中的氣體，應瞭解，類通道孔洞需在末端封閉。

在根據本發明之聚合物層結構的另一實施例中，

聚合物層結構更包含一或多個電極。尤其，根據本發明的聚合物層結構在聚合物薄膜的至少一部分向外表面上具有導電塗層。此些導電塗層區域可用作為電極。可以廣泛的方式及/或結構的方式施加導電塗層(即電極)。可將結構化的導電塗層配置為例如長條或網格的形式。藉此可額外地影響聚合物層複合物的敏感度而使其適應於特定的應用。

所選定的電極材料可以是熟知此項技藝者所已知的導電材料。根據本發明，適合此目的的例如是金屬、金屬合金、導電低聚物或聚合物如聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯、導電氧化物如例如混合的氧化物如 ITO、或填充有導電填充物的聚合物。填充有導電填充物之聚合物的適合填充物例如是金屬、導電的碳系材料如碳黑、奈米碳管 (CNT)、或導電低聚物或聚合物。聚合物的填充物含量係高於滲透閾值 (percolation threshold)，故導電填充物形成連續的導電路徑。

可藉由本身已知的方法如濺鍍、氣相沈積、化學氣相沈積 (CVD)、印刷、手術刀施加、旋塗、黏著接合或預製形式之導電層的印刷或導電塑膠的射出電極 (emission electrode)，對表面進行金屬化以製造電極。電極可具有結構化的配置例如長條形或網格形。例如，根據本發明的一實施例，亦可結構化電極俾使作為機電轉換器的聚合物層結構具有主動與被動區域。例如，亦可結構化電極俾以尤其在感測器模式下可以空間解析的方式偵測訊號及/或尤其在致動器模

式下可有目的地觸發主動區域。這可例如藉由提供具有電極的主動區域及不具有電極的被動區域所達到。

根據本發明之另一有利實施例，額外地提到，可連接兩或更多具有導電層(意即具有相同極性的電極)的聚合物層結構。換言之，亦可在根據本發明之兩聚合物層結構間形成中間電極，此中間電極可切換以與外表面上的兩電極相反。因此可以串連方式連接鐵電駐極體多層複合物，故可倍增可獲得的壓電效應或將可獲得的壓電效應增加為數倍。

根據本發明的聚合物層結構較佳地包含兩電極。具有兩個以上之電極的機電轉換器例如可以是，較佳地根據本發明所製造之複數聚合物層結構的堆疊結構。

本發明更關於根據本發明之聚合物層複合物的製造方法，此方法包含下列步驟：

(A)提供一聚合物材料；

(B)擠出該聚合物材料以形成一聚合物層結構，該聚合物層結構包含一連續的第一聚合物層及一連續的第二聚合物層，該第一與第二聚合物層係藉由配置於該連續的聚合物層之間的連接部而彼此連接以形成孔洞；及

(C)對面對該孔洞之該第一與第二聚合物層的表面進行充電。

參考針對根據本發明之聚合物層結構的解釋，以瞭解根據本發明之方法的細節與優點。

根據本發明之一實施例的方法，可在步驟(C)對孔洞的內表面充電之前及/或之後，將電極施加至聚合物層結構的外表面。將電極施加至外表面可被理解為，在至少一部分區域尤其是聚合物層複合物的向外表面上提供導電表面塗層。

在根據本發明之另一實施例的方法中，步驟(C)的充電係以直接充電或電暈放電的方式來進行。尤其，可藉由兩電極之電暈設備來進行充電。探針電壓 (stylus voltage) 可以是 ≥ 20 kV、 ≥ 25 kV 尤其是 ≥ 30 kV。充電時間可以是 ≥ 20 秒、 ≥ 25 秒，尤其是 ≥ 30 秒。

「直接充電」可以被理解為，在聚合物層結構外表面上施加電極後才藉由施加電壓進行直接充電的充電方式。在施加電極之前，可藉由電暈放電來達到孔洞相反側的極化。亦可成功地、有利地大規模使用電暈處理。根據本發明，亦可先在表面上提供導電表面塗層，然後對聚合物層結構進行充電，最後才將第二電極施加至相反的外表面上。

在根據本發明之另一實施例的方法中，在步驟 (C) 的充電之前，利用選自包含下列群組的氣體來填充孔洞：氮氣、一氧化氮及/或六氟化硫。如上所述，可有利地導入氣體，由於極化而在根據本發明之聚合物層複合物中達到明顯較高的壓電常數。應瞭解，必須要封閉以類通道方式延伸穿過聚合物層結構之孔洞的末端，使得導入的氣體能留存在孔洞中。

本發明更提供一種包含根據本發明之聚合物層結

構的壓電元件。此壓電元件可尤其較佳地為感測器、致動器或發電元件。本發明可有利地被大量應用至下列領域的不同應用中：電機與電聲領域，尤其是自機械震動獲得能量(攝能)的領域、聲學、超音波、醫學診斷、聲學顯微鏡、機械感測器系統，尤其是壓力、力及/或應變感測器系統、機械人及/或通訊技術。

其常見的實例為壓力感測器、電聲轉換器、麥克風、喇叭、震動傳感器、光偏轉器、薄膜、光纖的調變器、焦電偵測器、電容器與控制系統、及智慧地板。

為了更佳地瞭解目的，尤其是其維度部分，圖 1 顯示了具有鐵電駐極體特性之聚合物層結構的橫剖面。圖 1 的聚合物層結構包含連續的第一聚合物層 1(在本例中係配置在上方)及連續的第二聚合物層 2。此兩聚合物層 1、2 具有實質上固定的厚度 d_1 、 d_2 例如 $50\ \mu\text{m}$ 。此兩連續的聚合物層 1、2 係藉由相對於該連續的聚合物層以一角度配置的連接部 3 而彼此連接。連接部 3 的厚度 d_3 係較佳地同為 $50\ \mu\text{m}$ 。利用對應的製造方法藉以形成類通道孔洞 4，連接該兩聚合物層 1、2 的連接部 3 係相對於該聚合物層且相對於彼此以一銳角配置俾使每一孔洞 4 具有對稱梯形之橫剖面。梯形橫剖面的長底交替配置於關聯的短底之上及之下，使得相鄰梯形橫剖面具有相對於彼此為點反射的位向。每一梯形橫剖面之長底與相鄰連接部間所包夾的角度 α 可具有 5 至 80° 的數值。在此情況下，該角度約為 60° 。因此，藉此可達到良好結構柔軟度及因此

高合適性，尤其作為感測器及作為發電機(攝能)。

圖 2 顯示具有平行四邊形孔洞橫剖面 4*(梯形孔洞橫剖面之特例)之另一擠出型聚合物層結構的橫剖面圖。此處的連接部 3*相對於平行連續的聚合物層 1、2 的想像垂直連接以「相同方向」傾斜。因此，寬度 a (未在圖 2 中明確指出)亦相當於半高處的寬度 b。應瞭解，厚度 d1、d2 與角度 α 可具有上述的值。

在此未顯示的是下列實施例：將圖 1 中所示的複數聚合物層結構彼此上下堆疊以形成一疊層，相鄰堆疊之聚合物層結構之面對彼此的連續聚合物層可以相同極性來加以充電。在單獨的聚合物層結構間設有與相同極性之連續的聚合物層相接觸的電極層。

【圖式簡單說明】

本發明參考附圖可更進一步地解釋本發明，但本發明不為其所限。

圖 1 顯示了具有梯形孔洞橫剖面之擠出型聚合物層結構的橫剖面圖。

圖 2 顯示了具有平行四邊形孔洞橫剖面之另一擠出型聚合物層結構的橫剖面圖。

【主要元件符號說明】

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100138200

B32B 3/26 (2006.01)

※申請日：100.10.21

※IPC 分類：

H01L 41/193 (2006.01)

H01L 41/26 (2006.01)

一、發明名稱：

具有鐵電駐極體特性之聚合物層複合物及其製法

POLYMER LAYER COMPOSITE WITH

FERROELECTRET PROPERTIES, AND PROCESS

FOR THE PRODUCTION THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構，其包含：一連續的第一聚合物層(1)及一連續的第二聚合物層(2)，該第一與第二聚合物層(1, 2)係藉由配置於該等連續的聚合物層(1, 2)之間的連接部(3)而彼此連接以形成孔洞。根據本發明，該聚合物層結構係呈整合性擠出結構元件的形式。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to a polymer layer structure with ferroelectret properties, comprising a continuous first polymer layer (1) and a continuous second polymer layer (2), the first and second polymer layers (1, 2) being connected to one another to form voids (4) by connecting portions (3) arranged between the continuous polymer layers (1, 2). According to the invention, the polymer layer structure is in the form of an integral extruded structural element.

七、申請專利範圍：

1. 一種具有鐵電駐極體特性的聚合物層結構，其包含：
一連續的第一聚合物層 (1)；及
一連續的第二聚合物層 (2)；
其中該第一與第二聚合物層(1, 2)係藉由配置於該等連續的聚合物層(1, 2)之間的連接部(3)而彼此連接以形成孔洞(4)，
其特徵在於，該聚合物層結構係呈整合性擠出 (integral extruded) 結構元件的形式。
2. 如申請專利範圍第 1 項之聚合物層結構，其特徵在於該第一與第二聚合物層(1, 2)的厚度 d_1 與 d_2 為常數。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之聚合物層結構，其特徵在於至少某些孔洞(4)具有梯形橫剖面。
4. 如申請專利範圍第 3 項之聚合物層結構，其特徵在於至少某些孔洞具有對稱梯形橫剖面，其具有相等長度梯形腳(trapezium legs)。
5. 如申請專利範圍第 3 與 4 項之聚合物層結構，其特徵在於所有孔洞(4)皆具有梯形橫剖面，在水平配置的聚合物層結構的情形下，梯形橫剖面的長底係交替配置於關聯的短底之上及之下。
6. 如申請專利範圍第 3 項之聚合物層結構，其特徵在於在梯形橫剖面中每一鈍角具有兩相鄰銳角

而每一銳角具有兩相鄰鈍角。

7. 如申請專利範圍第 6 項之聚合物層結構，其特徵在於該梯形橫剖面為平行四邊形。
8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之聚合物層結構，其特徵在於厚度 d_1 係自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 250\ \mu\text{m}$ ，厚度 d_2 係自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 250\ \mu\text{m}$ ，寬度 a 係自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 5\ \text{mm}$ ，寬度 b 係自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 5\ \text{mm}$ ，最大高度 h 係自 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 500\ \mu\text{m}$ ，角度 α 係自 5° 至 $\leq 80^\circ$ 。
9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之聚合物層結構，其特徵在於該聚合物層結構包含材料，該材料係選自包含下列之群組：聚碳酸酯、全氟或部分氟化的聚合物與共聚物、聚四氟乙烯、氟化乙烯丙烯(fluoroethylenepropylene)、全氟烷氧基乙烯、聚酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚亞醯胺、聚醚醯亞胺、聚醚，尤其是聚伸苯基醚 (PPE)、聚(甲基)丙烯酸甲酯、環烯烴聚合物、環烯烴共聚物、聚烯烴，尤其是聚丙烯、聚苯乙烯及/或其混合物。
10. 如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之聚合物層結構，其特徵在於該孔洞(4)係以氣體填充，該等氣體係選自包含下列之群組：氮氣、一氧化二氮及/或六氟化硫。
11. 如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之聚合物

層結構，其特徵在於該聚合物層結構包含一或多個電極。

12. 一種聚合物層結構的製造方法，其特徵在於下列方法步驟：
 - (A) 提供一聚合物材料；
 - (B) 擠出該聚合物材料以形成一聚合物層結構，該聚合物層結構包含一連續的第一聚合物層(1)及一連續的第二聚合物層(2)，該第一與第二聚合物層(1,2)係藉由配置於該等連續的聚合物層(1,2)之間的連接部而彼此連接以形成孔洞(4)；及
 - (C) 對面對該等孔洞(4)之該第一與第二聚合物層(1,2)的表面進行充電。
13. 如申請專利範圍第 12 項之製造方法，其特徵在於步驟(C)中之充電係藉由直接充電或電暈放電來進行。
14. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之製造方法，其特徵在於在進行步驟(C)中之充電之前，利用選自包含氮氣、一氧化氮及/或六氟化硫之群組的氣體填充該等孔洞。
15. 一種壓電元件，其包含如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之聚合物層結構。

八、圖式：

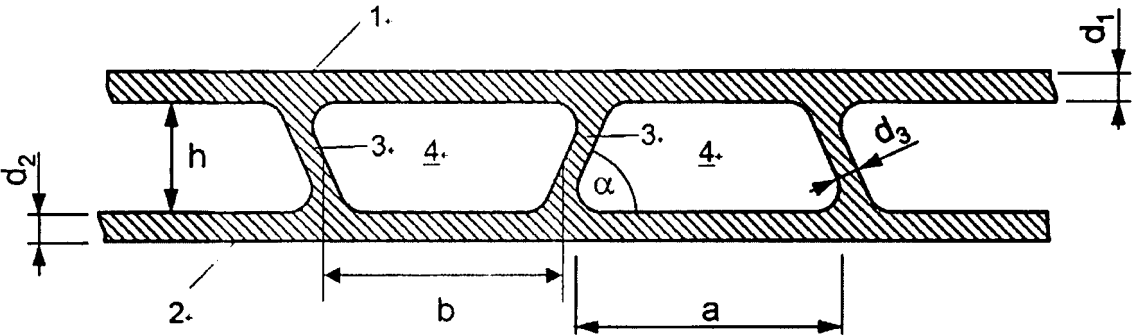


圖 1

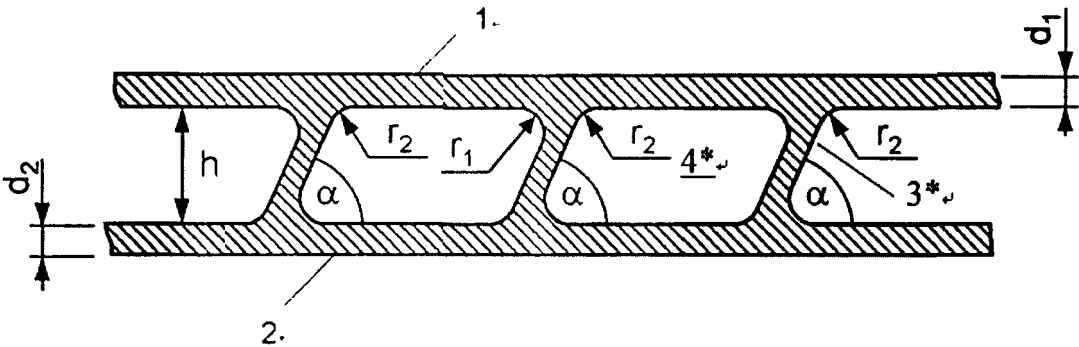


圖 2

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1 第一聚合物層

2 連續的第二聚合物層

3 連接部

4 類通道孔洞

d_1, d_2, d_3 厚度

α 角度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無