



(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 201210814 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100110244

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B32B27/08 (2006.01)**

B32B27/40 (2006.01)

C08G18/28 (2006.01)

C08G61/12 (2006.01)

H01L41/26 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/26 歐洲專利局

10003274.7

(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：卡契特 艾斯 COCHET, AYSE (TR)；華格納 約金 WAGNER, JOACHIM (DE)；
珍妮吉 華納 JENNINGER, WERNER (DE)；斯潘基 史迪范 SPANGE, STEFAN
(DE)；傑薛克 羅米 JAESCHKE, ROMY (DE)

(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：12 項 圖式數：1 共 37 頁

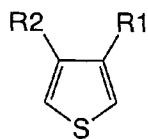
(54)名稱

具有改良層黏著性之聚合物層狀複合物

POLYMER LAMINAR COMPOSITE HAVING IMPROVED LAYER ADHESION

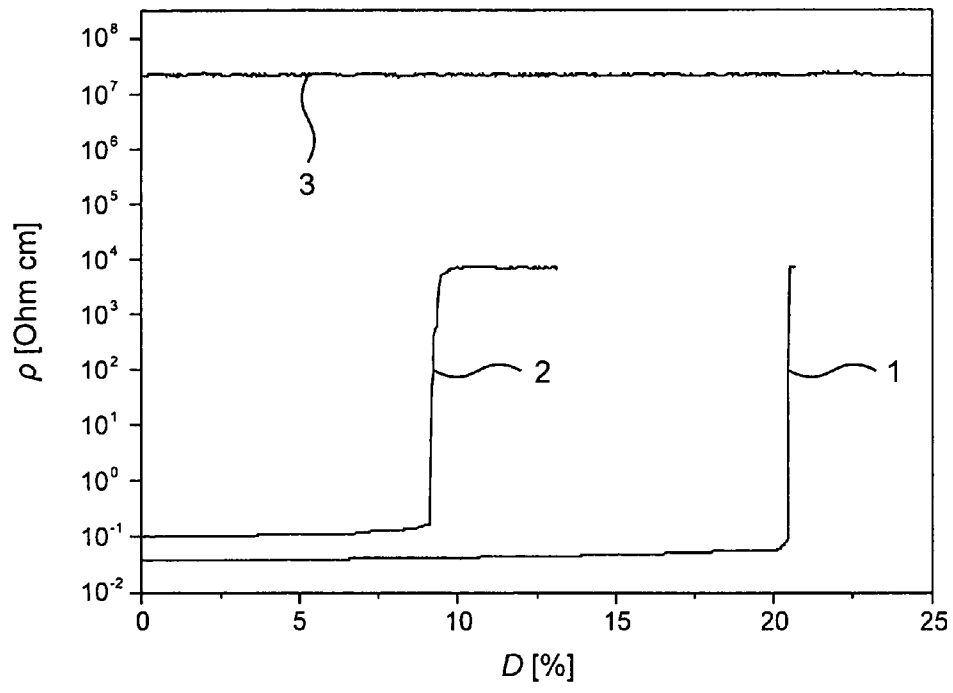
(57)摘要

本發明提供具有聚合物層狀複合物，其包括第一層和與第一層至少部分地接觸的第二層。第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物，它是聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物。第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的聚合物噻吩和聚苯乙烯磺酸鹽。



(I) ,

2-羥甲基-3,4-仲乙基二氧基噻吩優選用於第一層和聚(3,4-仲乙基二氧基噻吩)優選用於第二層。本發明進一步涉及製造這類層狀複合物的方法，以及含有該層狀複合物的機電轉換器。





(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 201210814 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100110244

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B32B27/08 (2006.01)**

B32B27/40 (2006.01)

C08G18/28 (2006.01)

C08G61/12 (2006.01)

H01L41/26 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/26 歐洲專利局

10003274.7

(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：卡契特 艾斯 COCHET, AYSE (TR)；華格納 約金 WAGNER, JOACHIM (DE)；
珍妮吉 華納 JENNINGER, WERNER (DE)；斯潘基 史迪范 SPANGE, STEFAN
(DE)；傑薛克 羅米 JAESCHKE, ROMY (DE)

(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：12 項 圖式數：1 共 37 頁

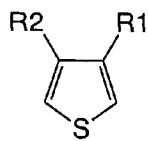
(54)名稱

具有改良層黏著性之聚合物層狀複合物

POLYMER LAMINAR COMPOSITE HAVING IMPROVED LAYER ADHESION

(57)摘要

本發明提供具有聚合物層狀複合物，其包括第一層和與第一層至少部分地接觸的第二層。第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物，它是聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物。第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的聚合物噻吩和聚苯乙烯磺酸鹽。



(I) ,

2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩優選用於第一層和聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)優選用於第二層。本發明進一步涉及製造這類層狀複合物的方法，以及含有該層狀複合物的機電轉換器。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明涉及包括第一層和至少部分地與第一層接觸的第二層之聚合物層狀複合物，其中第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物和第二層包括噻吩聚合物和聚苯乙烯磺酸鹽。本發明進一步涉及製造這類層狀複合物的方法，以及包括這類層狀複合物的機電轉換器 (electromechanical converter)。

【先前技術】

發明背景

為了製造介電彈性體致動器 (actuator)，通常在介電彈性體 (它是絕緣體) 的膜的兩側上提供電極。該介電彈性體能夠例如是聚胺基甲酸酯。如果該電極以塗層的形式施加於該彈性體上，則是有利的。這需要在沒有損失導電性的情況下的電極材料的某些性能，尤其是足夠的彈性，以及能夠作為層施加電極的可能性。

以聚(伸乙基二氧基噻吩) (PEDOT) 和聚胺基甲酸酯彈性體為基礎的可延伸的導電性材料例如已經描述在公開物中：N. B. Larsen 等, *Adv. Funct. Mater.* 2007, 17, 3069-3073。然而，在這裏使用了 PEDOT：對甲苯磺酸鹽 (p-tosylate) 和脂肪族聚胺基甲酸酯彈性體的聚合物摻合物。它是通過在聚胺基甲酸酯在四氫呋喃中的

溶液中聚合 EDOT 來製造的。然後將組成物施塗於基材上，並將溶劑蒸發掉。尤其從成本觀點考慮，該方法的缺點是聚胺基甲酸酯聚合物必須用作基質。此外，必要的溶劑，在這種情況下是四氫呋喃，也許不與全部基材表面相容。

在 WO 2008/064878 A1 中建議的方法涉及製造以經羥甲基取代的 EDOT 或羥基伸丙基二氧基噻吩為基礎的電致變色材料的方法。這裏強調對基材的黏著性。然而，為了為合適表面塗覆所需的材料，大量的下游化學是所需要的。

聚苯乙烯磺酸鹽(PSS)和 PEDOT 的聚合物摻合物常常用作導電性聚合物。然而，它們的實際應用的最大障礙中的一個是它們對許多基材的弱黏著性。對於與介電彈性體的接觸，這尤其涉及當彈性體彎曲時，PSS:PEDOT 層與彈性體層的分層。

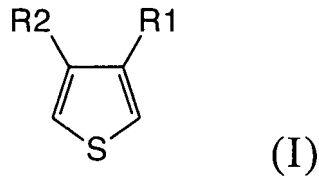
鑒於此，改良 PSS:PEDOT 層對聚胺基甲酸酯基材的黏著性的可能性將是所希望的。

【發明內容】

發明摘述

本發明涉及包括第一層和至少部分地與第一層接觸的第二層的聚合物層狀複合物。第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物，它是聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物

C)和單體的單官能芳族醇的反應產物。第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的聚合物噻吩：



和聚苯乙烯磺酸鹽。本發明進一步涉及製造這類層狀複合物的方法，以及含有此層狀複合物的機電轉換器。

本發明的這些和其他優點和益處將從下面的發明的詳細說明中清楚地看出。

【實施方式】

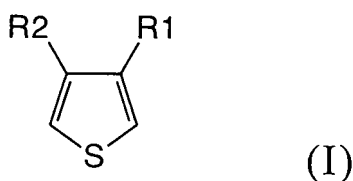
發明的詳細說明

現在為了舉例說明的目的、而非限制的目的來描述本發明。除在操作實施例中之外，或當另外指明時，說明書中表達量、百分比、OH 數、官能度等的全部數值被理解為在所有情況下被術語“約”修飾。這裏以道爾頓 (Da)給出的當量重量和分子量分別是數目平均當量重量和數目平均分子量，除非另外指明。

本發明提供聚合物層狀複合物，其包括第一層和與第一層至少部分地接觸的第二層，其中第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物，它是聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物；和

第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的聚

合物噻吩：



其中：R1 和 R2 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R1 和 R2 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基，和聚苯乙烯磺酸鹽。

可以假設在聚胺基甲酸酯製造過程中單體的單官能芳族醇與異氰酸酯基團反應並且因此以共價鍵鍵接於聚合物上。發現這會導致第二層的改良黏著性。不希望受一個理論束縛，本發明人相信，在組分的 π -電子體系之間的吸引相互作用被認為是這方面的原因。這一過程也由術語“ π - π 堆疊”為大家公知。可延伸電極能夠被設計成它們能夠在更大的延伸範圍內操作。

合適的單體的單官能芳族醇類包括碳環的或雜環的芳族化合物，如苯醇和/或經單羥基-或單羥烷基-取代的噻吩、呋喃和/或吡咯。該 OH 基團優選經由一個，兩個，三個，四個或甚至更多個亞甲基在 2 或 3 位置上鍵接於芳族核上。這使得更容易為所需的 π - π 堆疊來定向排列該芳族環。

聚苯乙烯磺酸鹽的合適形式尤其是聚苯乙烯磺酸鈉。

在本發明的上下文中，術語“烷基”是指包括自包含

正烷基如甲基、乙基或丙基，支鏈烷基和/或環烷基之群組的取代基。在本發明的上下文中，術語“芳基”是指包括自包含單核碳芳基 (carbaryl) 或雜芳基取代基如苯基和/或多核碳芳基或雜芳基取代基之群組的取代基。上述情況也適用於術語“烷氧基”和“芳氧基”。

未經取代的伸烷基二氧基基團 $-O-[CH_2]_n-O-$ 的例子包括亞甲基二氧基 ($-O-[CH_2]-O-$)，伸乙基二氧基 ($-O-[CH_2]_2-O-$)，伸丙基二氧基 ($-O-[CH_2]_3-O-$) 和伸丁基二氧基 ($-O-[CH_2]_4-O-$)。在經取代的伸烷基二氧基中，在 $[CH_2]_n$ 基團上有其他取代基。伸乙基二氧基基團的各碳原子，例如，能夠攜帶甲基取代基 ($-O-[CH(CH_3)]_2-O-$)。伸烷基二氧基的其他取代基能夠尤其是羥基和羥甲基。

1,4-伸丁基二異氰酸酯，1,6-六亞甲基二異氰酸酯 (HDI)，異佛酮二異氰酸酯 (IPDI)，2,2,4-和/或 2,4,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯，異構的雙(4,4'-異氰酸基環己基)甲烷或其具有任何異構體含量的混合物，1,4-伸環己基二異氰酸酯，4-異氰酸基甲基-1,8-辛烷二異氰酸酯 (壬烷三異氰酸酯)，1,4-伸苯基二異氰酸酯，2,4-和/或 2,6-甲苯 (toluylene) 二異氰酸酯，1,5-伸萘基二異氰酸酯，2,2'-和/或 2,4'-和/或 4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯，1,3-和/或 1,4-雙(2-異氰酸基丙-2-基)苯 (TMXDI)，1,3-雙(異氰酸基甲基)苯 (XDI)，和具有 1 至 8 個碳原子之烷基的烷基-2,6-二異氰酸基己酸酯(離胺酸二異氰酸酯)以及它

們的混合物，適合作為聚異氰酸酯及組分 A)。此外，含有脲二酮 (uretdione)，異三聚氰酸酯，縮二脲，亞胺基脲二吡二酮或脲二吡三酮結構並以所列舉的二異氰酸酯為基礎的化合物是組分 A)的合適結構單元。

在本發明的一個具體實例中，組分 A)可以是僅僅有經脂族地或環脂族地鍵結的異氰酸酯基團的、具有 2-4 的平均 NCO 官能度的聚異氰酸酯或聚異氰酸酯混合物。這些優選是具有脲二酮、異三聚氰酸酯、縮二脲、亞胺基脲二吡二酮或脲二吡三酮結構和它們的混合物和 2-4、優選 2-2.6 和特別優選 2-2.4 的混合物平均 NCO 官能度之上述類型的聚異氰酸酯或聚異氰酸酯混合物。

以六亞甲基二異氰酸酯，異佛酮二異氰酸酯或異構的雙-(4,4'-異氰酸基環己基)甲烷以及上述這些二異氰酸酯的混合物為基礎的聚異氰酸酯特別優選用作組分 A)。

能夠用作組分 B)的聚異氰酸酯預聚物可以通過讓一種或多種二異氰酸酯與一個或多個羥基官能的(尤其聚合物)多元醇進行反應，視情況添加催化劑和輔助物質和添加劑，而獲得。此外，擴鏈用的組分，如具有伯和/或仲胺基的那些組分(NH_2 和/或 NH -官能組分)可以另外用於聚異氰酸酯預聚物的形成。

作為組分 B)的聚異氰酸酯預聚物優選是從聚合物多元醇和脂肪族二異氰酸酯的反應獲得的。以作為多元醇的聚丙二醇和作為脂肪族二異氰酸酯的六亞甲基二

異氰酸酯為基礎的聚異氰酸酯預聚物在本發明中優選作為組分 B)。

用於形成聚異氰酸酯預聚物 B)的反應中的羥基官能的聚合物多元醇也可以是，例如聚酯多元醇，聚丙烯酸酯多元醇，聚胺基甲酸酯多元醇，聚碳酸酯多元醇，聚醚多元醇，聚酯聚丙烯酸酯多元醇，聚胺基甲酸酯聚丙烯酸酯多元醇，聚胺基甲酸酯聚酯多元醇，聚胺基甲酸酯聚醚多元醇，聚胺基甲酸酯聚碳酸酯多元醇和/或聚酯聚碳酸酯多元醇。這些可以單獨使用或以彼此的任何混合物使用，來製造該聚異氰酸酯預聚物。

製造聚異氰酸酯預聚物 B)的合適聚酯多元醇可以是二醇和視情況的三醇和四醇與二羧酸和視情況的三羧酸和四羧酸或羥基羧酸或內酯的縮聚物。代替游離多羧酸，也可以使用相應的多元羧酸酐或低級醇的相應多元羧酸酯來製備該聚酯。

合適二醇的例子包括乙二醇，丁二醇，二甘醇，三甘醇，聚伸烷基二醇如聚乙二醇，還有 1,2-丙二醇，1,3-丙二醇，丁二醇(1,3)，丁二醇(1,4)，己二醇(1,6)和異構體，新戊二醇或羥基新戊酸新戊二醇酯或它們的混合物，其中己二醇(1,6)和異構體，丁二醇(1,4)，新戊二醇和羥基三甲基乙酸新戊二醇酯是優選的。此外，也可以使用多元醇如三羥甲基丙烷，甘油，赤蘚醇，季戊四醇，三羥甲基苯或參-羥乙基異三聚氰酸酯或它們的混合物。

鄰苯二甲酸，間苯二甲酸，對苯二甲酸，四氫化鄰苯二甲酸，六氫鄰苯二甲酸，環己烷二羧酸，己二酸，壬二酸，癸二酸，戊二酸，四氯鄰苯二甲酸，馬來酸，富馬酸，衣康酸，丙二酸，辛二酸，2-甲基琥珀酸，3,3-二乙基戊二酸和/或 2,2-二甲基琥珀酸可在本發明中用作二羧酸。相應的酸酐也能夠用作酸的來源。

如果需要酯化的多元醇的平均官能度是 ≥ 2 ，也可以另外使用單羧酸，如苯甲酸和己烷羧酸。

優選的酸包括上述類型的脂肪族或芳族酸。己二酸，間苯二甲酸和鄰苯二甲酸是特別優選的。

在具有端羥基的聚酯多元醇的製備中可另外用作反應物的羥基羧酸類包括例如羥基己酸，羥基丁酸，羥基癸酸或羥基硬脂酸或它們的混合物。合適的內酯是己內酯，丁內酯或它們的同系物或混合物。這裏，己內酯是優選的。

含有羥基的聚碳酸酯，例如聚碳酸酯多元醇，優選聚碳酸酯二醇，可以同樣用來製造該聚異氰酸酯預聚物B)。它們能夠具有例如 400 g/mol-8000 g/mol，優選 600 g/mol-3000 g/mol 的數目平均分子量 M_n 。它們通過碳酸衍生物如碳酸二苯基酯、碳酸二甲基酯或光氣與多元醇(優選二元醇)進行反應而獲得。

適合於此目的的二醇的例子包括乙二醇，1,2-和 1,3-丙二醇，1,3-和 1,4-丁二醇，1,6-己二醇，1,8-辛二醇，新戊二醇，1,4-雙羥基甲基環己烷，2-甲基-1,3-丙

二醇，2,2,4-三甲基戊烷二醇-1,3，二丙二醇，聚丙二醇，二丁二醇，聚丁二醇，雙酚 A，或上述類型的經內酯改質二醇或它們的混合物。

二醇組分優選含有 40wt%-100wt%的己二醇，優選 1,6-己二醇和/或己二醇衍生物。此類己二醇衍生物是以己二醇為基質和除具有末端 OH 基團之外還可具有酯或醚基團。此類衍生物可以例如通過己二醇與過量的己內酯進行反應或通過己二醇本身的醚化成形二己二醇或三己二醇來獲得。在本發明的上下文中，這些和其他組分的量按照已知方式進行選擇，使得總和不超過 100 wt%和尤其累加到 100 wt%。

具有羥基的聚碳酸酯，尤其聚碳酸酯多元醇，優選具有線性結構。

聚醚多元醇同樣可以用來製造聚異氰酸酯預聚物 B)。例如，由四氫呋喃通過陽離子開環聚合反應所獲得的聚四亞甲基二醇聚醚是合適的。同樣，合適聚醚多元醇可以是氧化苯乙烯，環氧乙烷，環氧丙烷，環氧丁烷和/或表氯醇加成到二官能或多官能的起始劑分子上所獲得的加成產物。例如，水，丁基二甘醇，甘油，二甘醇，三羥甲基丙烷，丙二醇，山梨糖醇，乙二胺，三乙醇胺或 1,4-丁二醇或它們的混合物可以是合適的起始劑分子。

製造聚異氰酸酯預聚物 B)的優選組分包括聚丙二醇，聚四亞甲基二醇聚醚和聚碳酸酯多元醇或它們的混

合物，其中聚丙二醇是特別優選的。

優選具有 400-8000 g/mol，更優選 400-6000 g/mol 和最優選 600-3000 g/mol 的數目平均分子量 M_n 的聚合物多元醇可以用於本發明中。這些優選具有 1.5-6，更優選 1.8-3 和最特別優選 1.9-2.1 的 OH 官能度。

除上述聚合物多元醇之外，短鏈多元醇也可用於聚異氰酸酯預聚物 B) 的製造中。例如，可以使用乙二醇，二甘醇，三甘醇，1,2-丙二醇，1,3-丙二醇，1,4-丁二醇，1,3-丁二醇，環己烷二醇，1,4-環己烷二甲醇，1,6-己二醇，新戊二醇，氫醌二羥基乙基醚，雙酚 A(2,2-雙(4-羥苯基)丙烷)，氫化雙酚 A，(2,2-雙(4-羥基環己基)丙烷)，三羥甲基丙烷，三羥甲基乙烷，甘油或季戊四醇或它們的混合物。

在優選的分子量範圍內的酯二醇，如 α -羥基丁基- ε -羥基己酸酯， ω -羥基己基- γ -羥丁酸酯，己二酸-(β -羥乙基)酯或對苯二甲酸雙(β -羥乙基)酯也是合適的。

單官能的含有異氰酸酯反應性的羥基的化合物也可用於製造聚異氰酸酯預聚物 B)。此類單官能化合物的例子包括乙醇，正丁醇，乙二醇單丁基醚，二乙二醇單甲基醚，二乙二醇單丁基醚，丙二醇單甲基醚，二丙二醇單甲基醚，三丙二醇單甲基醚，二丙二醇單丙基醚，丙二醇單丁基醚，二丙二醇單丁基醚，三丙二醇單丁基醚，2-乙基己醇，1-辛醇，1-十二烷醇或 1-十六醇或它們的混合物。

為了製造該聚異氰酸酯預聚物 B)，二異氰酸酯優選與多元醇按照 2:1-20:1，例如 8:1 的異氰酸酯基與羥基的比率(NCO/OH 比率)進行反應。在這一過程中能夠形成胺基甲酸酯和/或脲基甲酸酯結構。可以隨後分離一定比例的未反應的聚異氰酸酯。為此目的可以使用膜蒸餾法，例如，其中獲得具有優選 ≤ 1 wt%，更優選 ≤ 0.5 wt%，最優選 ≤ 0.1 wt%的殘餘單體含量之低殘留單體產物。反應溫度優選可以是 20-120°C，更優選 60-100°C。在製造過程中能夠視情況地添加穩定劑如苯甲醯氯，間苯二醯氯，磷酸二丁酯，3-氯丙酸或甲苯磺酸甲基酯。

此外，在聚異氰酸酯預聚物 B)的製造過程中，可以另外包括 NH_2 -和/或 NH -官能組分用於擴鏈。

擴鏈用的合適組分包括有機二胺或多胺。例如，可以使用乙二胺，1,2-二胺基丙烷，1,3-二胺基丙烷，1,4-二胺基丁烷，1,6-二胺基己烷，異佛酮二胺，2,2,4-和 2,4,4-三甲基六亞甲基二胺的異構體的混合物，2-甲基戊二胺，二仲乙基三胺，二胺基二環己基甲烷或二甲基乙二胺或它們的混合物。

此外，除伯胺基之外還具有仲胺基或除胺基(伯或仲)之外還具有 OH 基團的化合物也可用於製造聚異氰酸酯預聚物 B)。它們的例子包括伯胺/仲胺，如二乙醇胺，3-胺基-1-甲基胺基丙烷，3-胺基-1-乙基胺基丙烷，3-胺基-1-環己基胺基丙烷，3-胺基-1-甲基胺基丁烷，烷醇胺，如 N-胺基乙基乙醇胺，乙醇胺，3-胺基丙醇，新

戊醇胺。具有異氰酸酯反應性基團的胺類，如甲基胺，乙基胺，丙基胺，丁基胺，辛基胺，月桂基胺，硬脂基胺，異壬基氧基丙基胺，二甲基胺，二乙基胺，二丙基胺，二丁基胺，N-甲基胺基丙基胺，二乙基(甲基)胺基丙基胺，嗎啉，哌啶或它們的合適經取代的衍生物，二伯胺和單羧酸的醯胺基胺，二伯胺的單酮肟 (monoketimes)，伯/叔胺如 N,N-二甲基胺基丙基胺，可用於鏈終止。

用作組分 B)的聚異氰酸酯預聚物或它們的混合物優選具有 1.8-5，更優選 2-3.5，和最優選 2-2.5 的平均 NCO 官能度。

組分 C)是具有至少兩個異氰酸酯反應性的官能團的化合物。例如，組分 C)可以是多胺或具有至少兩個異氰酸酯反應性的羥基的多元醇。

羥基官能的(尤其聚合物)多元醇，例如聚醚多元醇，可以用作組分 C)。例如，由四氫呋喃通過陽離子開環的聚合反應所獲得的聚四亞甲基二醇聚醚是合適的。同樣，合適聚醚多元醇可以是氧化苯乙烯，環氧乙烷，環氧丙烷，環氧丁烷和/或表氯醇加成到二官能或多官能的起始劑分子上所獲得的加成產物。例如，水，丁基二甘醇(butyl diglycol)，甘油，二甘醇，三羥甲基丙烷，丙二醇，山梨糖醇，乙二胺，三乙醇胺或 1,4-丁二醇或它們的混合物可以是合適的起始劑分子。

組分 C)優選是每分子具有 2-4 個羥基的聚合物，最

優選是每分子具有 2-3 個羥基的聚丙二醇。

根據本發明，組分 C)的聚合物多元醇優選具有特別窄的分子量分佈，換句話說 1.0-1.5 的多分散性($PD = Mw/Mn$)，和/或大於 1.9 的 OH 官能度。優選的聚醚多元醇優選具有 1.0-1.5 的多分散性以及大於 1.9，更優選大於或等於 1.95 的 OH 官能度。

此類聚醚多元醇可以按照本發明所屬技術領域中具有通常知識者已知的方式，通過合適的起始劑分子的烷氧基化，尤其通過使用雙金屬氰化物催化劑(DMC 催化)來製造。該方法例如描述在專利 US 5,158,922 和在公開專利申請案 EP 0 654 302 A1 中。

用於聚胺基甲酸酯的反應混合物通過混合組分 A)、B)和 C)來獲得。異氰酸酯反應性的羥基與游離異氰酸酯基團的比率優選是 1:1.5-1.5:1，更優選 1:1.02-1:0.95。

組分 A)、B)或 C)中的至少一種優選具有 ≥ 2.0 ，更優選 ≥ 2.5 ，和最優選 ≥ 3.0 的官能度，以便在聚合物元件中引入支化或交聯。術語“官能度”在組分 A)和 B)中是指每分子的 NCO 基團平均數目，和在組分 C)中是指每分子的 OH 基團平均數目。這一支化或交聯會導致更好的機械性能和更好的彈性性質，尤其更好的延伸性質。

該聚胺基甲酸酯可以有利地具有良好的機械強度和高彈性。尤其，該聚胺基甲酸酯可以優選具有 ≥ 0.2 MPa，更優選 0.4 MPa-50 MPa 的最大應力，和優選

≥250%，更優選≥350%的最高延伸率。在 50%-200%的工作延伸範圍中，該聚胺基甲酸酯可以此外具有優選 0.1 MPa-1 MPa，更優選 0.1 MPa-0.8 MPa，最優選 0.1 MPa-0.3 MPa (根據 DIN 53504 測定)的應力。此外，該聚胺基甲酸酯可以優選具有 0.1 MPa-10 MPa，更優選 0.2 MPa-5 MPa (根據 DIN EN 150 672 1-1 測定)的在 100%延伸率下的彈性模數。

另外，該聚胺基甲酸酯可以有利地具有良好的電性質；這些能夠對於擊穿強度(disruptive strength)而言根據 ASTM D 149 和對於介電常數測量而言根據 ASTM D 150 來測定。

除組分 A)、B)和 C)之外，反應混合物可以另外還含有本發明所屬技術領域中具有通常知識者已知的輔助物質和添加劑。此類輔助物質和添加劑的例子包括交聯劑，增稠劑，助溶劑，觸變劑，穩定劑，抗氧化劑，光穩定劑，乳化劑，界面活性劑，黏著劑，增塑劑，疏水化劑，顏料，填料和流動控制劑。

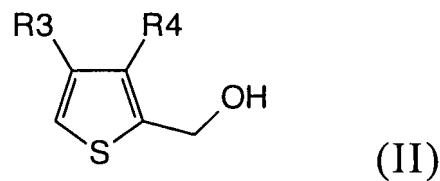
例如，填料能夠調節聚合物元件的介電常數。反應混合物可以優選包括填料以提高該介電常數，如具有高的介電常數的填料。它的例子包括陶瓷填料，尤其是鈦酸鋇，二氧化鈦和壓電陶瓷如石英或鈦酸鉛鋅，以及有機填料，尤其是具有高的電極化容量的那些填料，例如酞菁。

高的介電常數也可以通過低於滲過閾值

(percolation threshold) 的導電性填料的引入來實現。例子包括碳黑，石墨，單壁或多壁碳奈米管，導電性聚合物如聚噻吩、聚苯胺或聚吡咯，或它們的混合物。碳黑類型，它顯示出表面鈍化和它因此在低濃度下在低於該滲過閾值下提高介電常數而仍然沒有導致聚合物電導率的提高，在這方面具有特別的益處。

應該指出的是，與本發明相關地和尤其與組分 A)、B)和 C)相關的術語“一”(“a” or “an”)不是作為數量而是作為不定冠詞，除非上下文清楚地指出不同的解釋。

在根據本發明的聚合物層狀複合物的一個具體實例中，單體的、單官能的芳族醇是在 3 和/或 4 位置上經取代的式(II)的 2-羥甲基噻吩：

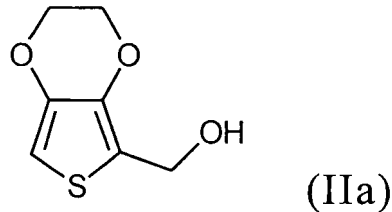


其中：R3 和 R4 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R3 和 R4 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

未經取代的伸烷基二氧基基團 $-O-[CH_2]_n-O-$ 的例子包括亞甲基二氧基 $(-O-[CH_2]-O-)$ ，伸乙基二氧基 $(-O-[CH_2]_2-O-)$ ，伸丙基二氧基 $(-O-[CH_2]_3-O-)$ 和伸丁基二氧基 $(-O-[CH_2]_4-O-)$ 。在經取代的伸烷基二氧基中，在 $[CH_2]_n$ 基團上有其他取代基。伸乙基二氧基基團的各碳原子，例如，可攜帶甲基取代基 $(-O-[CH(CH_3)]_2-O-)$ 。

伸烷基二氧基的其他取代基能夠尤其是羥基和羥甲基。

在根據本發明的聚合物層狀複合物的其他具體實例中，R3 和 R4 一起形成伸乙基二氧基。單體的、單官能的芳族醇則是經取代的噻吩(II)，即 2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩，如式(IIa)中所示：



在根據本發明的聚合物層狀複合物的另一個具體實例中，第二層包括聚苯乙烯磺酸鹽和聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)。該混合物是以名稱“PSS:PEDOT”商購的。

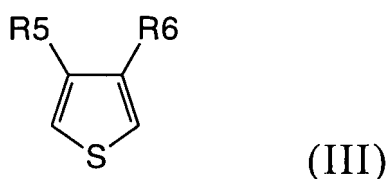
在根據本發明的聚合物層狀複合物的仍然再一個具體實例中，在雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的、單官能的醇之間的莫耳比率優選是在 $\geq 50:100$ 到 $\leq 100:50$ ，更優選 $\geq 70:100$ 至 $\leq 100:70$ 的範圍中。優選有稍微莫耳過量的該單體醇。例如，該比率可以是在 $\geq 100:80$ 到 $\leq 100:90$ 範圍內。

在根據本發明的層狀複合物的仍然再一個具體實例中，在各情況下第一層在相對側上與對應於第二層的層接觸。以這種方式，可以獲得在兩側上與電極接觸的彈性體層。

本發明也涉及製造根據本發明的聚合物層狀複合物的方法，該方法包括下列步驟：

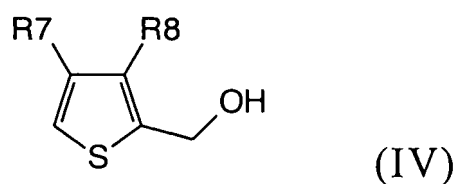
提供聚胺基甲酸酯聚合物，它是從聚異氰酸酯 A) 和/或聚異氰酸酯預聚物 B) 與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C) 和單體的、單官能的芳族醇的反應獲得的；和

讓該聚胺基甲酸酯聚合物與含有在 3 和/或 4 位置上經取代的式(III)的聚合物噻吩和聚苯乙烯磺酸鹽的混合物至少部分接觸：



其中：R5 和 R6 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R5 和 R6 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

在根據本發明的方法的一個具體實例中，單體的、單官能的芳族醇是在 3 和/或 4 位置上經取代的式(IV)的 2-羥甲基噻吩：



其中：R7 和 R8 彼此獨立地是氫，烷基，芳基，烷氧基，芳氧基，或 R7 和 R8 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

在本發明的範圍內能夠使用的單體的、單官能的芳族醇類的其他例子包括 3-羥甲基噻吩和它的在 2 和 4 位

上經取代的衍生物，2-羥甲基咪喃和它的在3和4位上經取代的衍生物，3-羥甲基咪喃和它的在2和4位上經取代的衍生物，2-羥甲基吡咯和它的在3和4位上經取代的衍生物，3-羥甲基吡咯和它的在2和4位上經取代的衍生物，4-甲氧基苜基醇；2-甲氧基苜基醇；3-甲氧基苜基醇；糠醇；叔胺官能化的伸乙基二氧基噻吩衍生物。

在根據本發明的方法中，R7和R8優選一起形成伸乙基二氧基和2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩用作經取代的噻吩(IV)。該聚合物噻吩(III)同樣優選是聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)。它與聚苯乙烯磺酸鹽的混合物是可以名稱“PSS:PEDOT”商購的。

在根據本發明的方法的其他具體實例中，含有聚苯乙烯磺酸鹽和在3和/或4位置上經取代的式(III)的聚合物噻吩之混合物係呈水性分散體的形式。

本發明還提供從根據本發明的聚合物層狀複合物製造的可延伸電極。此類可延伸電極例如在機電轉換器中可以獲得應用。該可延伸電極優選以這樣一種方式來構成，使得含有聚胺基甲酸酯聚合物的第一層在兩側上與對應於上述第二層的層（它們彼此沒有電連接）至少部分地接觸。

包括這些具體實例的聚合物層狀複合物的詳細情況已在以上描述。為了避免不必要的重複，對於它的用途可以參考這些細節。

本發明進一步涉及包括根據本發明的聚合物層狀複合物的機電轉換器。在機電轉換器中的聚合物層狀複合物優選以這樣一種方式來構成，使得含有聚胺基甲酸酯聚合物的第一層在兩側上與對應於上述第二層的層（它們彼此沒有電連接）至少部分地接觸。根據本發明的層狀複合物可以用作在兩側上都有接觸的介電彈性體。

如果機械載荷被施加到該轉換器，該轉換器例如沿著它的厚度和它的表面發生變形，並且在電極上可以檢測到強的電信號。機械能能夠以這種方式轉化成電能。根據本發明的轉換器因此可以用作發電機和感測器兩者。

通過利用相反的效果，即電能轉化成機械能，根據本發明的轉換器另一方面同樣可以用作致動器。

此類機電轉換器的可能用途包括在機電領域和電聲學領域中的許多不同應用，特別是用於以下領域：從機械振動回收能量（已知為能量採集），聲學，超音波，醫用診斷，聲學顯微術，機械感測器（尤其壓力、力和/或應變感測器），機器人技術和/或通信技術。典型的實例包括壓力感測器，電聲轉換器，擴音器，喇叭，震動轉換器，光偏轉器，膜，玻璃纖維光學的調節器，熱電檢測器，電容器和控制系統和“智慧”地板以及將波能（尤其潮汐能）轉化成電能的系統。

在本發明的意義內的介電彈性體是能夠通過電場

的施加改變它們的形狀的彈性體。在彈性體膜的情況中，例如，厚度可以減少，而同時在平面方向上膜的長度會增大。

介電彈性體層的厚度優選是 $\geq 1\mu\text{m}$ 到 $\leq 500\mu\text{m}$ 和更優選 $\geq 10\mu\text{m}$ 到 $\leq 100\mu\text{m}$ 。它能夠從一個片或複數片構成。例如，多片層可以通過多個單層彼此的層壓來獲得。

除根據本發明提供的聚胺基甲酸酯聚合物之外，該介電彈性體還可含有其他成分。此類成分包括，例如，交聯劑，增稠劑，助溶劑，觸變劑，穩定劑，抗氧化劑，光穩定劑，乳化劑，界面活性劑，黏著劑，增塑劑，疏水化劑，顏料，填料和流動控制劑。

例如，在彈性體中的填料能夠調節聚合物的介電常數。它的例子包括陶瓷填料，尤其是鈦酸鋇，二氧化鈦和壓電陶瓷如石英或鈦酸鉛鋅，以及有機填料，尤其是具有高的電極化容量的那些填料，例如酞菁。

高的介電常數也可以通過低於它們的滲過閾值的導電性填料的引入來實現。例子包括碳黑，石墨，單壁或多壁碳奈米管，導電性聚合物如聚噻吩、聚苯胺或聚吡咯，或它們的混合物。碳黑類型，它顯示出表面鈍化和它因此在低濃度下在低於該滲過閾值下提高介電常數而仍然沒有導致聚合物電導率的提高，在這方面具有特別的益處。

包括這些具體實例的聚合物層狀複合物的詳細情況已在以上描述。為了避免不必要的重複，對於它在機

電轉換器中的用途可以參考這些細節。

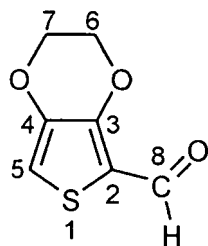
本發明通過下列實施例結合圖式 1 來更詳細地解釋，但是本發明不限於它們。

溶劑是從 Merck, Fluka, Lancaster 和 Aldrich 獲得的，利用普通的乾燥劑進行乾燥和再蒸餾。3,4-伸乙基二氧基噻吩是從 Clevios GmbH 獲得的，並且三氧氯化磷是從 ACROS Organics 獲得的(99%)。

2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩的合成是通過用硼氫化鈉還原相應的醛(2-甲醯基-3,4-伸乙基二氧基噻吩)來進行的。

實施例 1：2-甲醯基-3,4-伸乙基二氧基噻吩的合成：

在保護氣體下將 10.00 g (70.35 mmol) 的 3,4-伸乙基二氧基噻吩和 0.68 g (77.76 mmol, 1.1 當量) 的無水 (dry) N,N-二甲基甲醯胺溶於 100 ml 三頸燒瓶內的 15 ml 的無水 (dry) 二氯甲烷中。將 11.92 g (77.76 mmol, 1.1 當量) 的磷醯氯在 0°C 下滴加進去，然後將混合物攪拌另外 10 分鐘。然後將反應混合物回流 2 小時。在反應的過程中，反應混合物慢慢地變成紅色。在反應完成時，將反應混合物傾倒在 400 ml 的冰冷卻的水中，然後攪拌一小時。將水相和有機相在分液漏斗中分離。在一些時間後，無色至粉紅色的針形物從水相中沉澱出。從二氯甲烷中重結晶得到 10.93 g (63.48 mmol, 90%) 的 2-甲醯基-3,4-伸乙基二氧基噻吩，為無色固體。



熔點：146.0°C。

IR (cm^{-1}): $\tilde{\nu} = 3108$ (w) ($\nu_{\text{C-H}}$); 2842 (w) ($\nu_{\text{C-H}}$, 脂肪族); 1646 (s) ($\nu_{\text{C=O}}$, CHO); 1487 (m) 1438 (s) ($\nu_{\text{C=C}}$ 噻吩); 1383 (s), 1364 (s) ($\delta_{\text{C-H}}$); 1259 (m), 1237 (m), 1174 (m), 1135 (m) ($\delta_{\text{C-H}}$ 噻吩); 1063 (m), 1010 (m) ($\nu_{\text{C-O-C}}$); 961 (m), 908 (m), 847 (w), 762 (s) ($\delta_{\text{C-H}}$ 噻吩)。

$^1\text{H-NMR}$ (250.13 MHz, $\text{d}^1\text{-CHCl}_3$): δ [ppm] = 9.88 (s, 1H, H-8), 6.78 (s, 1H, H-5), 4.374.24 (m, 4H, H-6, H-7)。

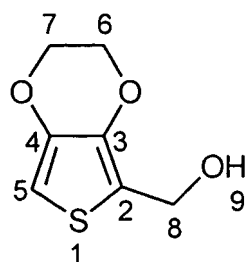
$^{13}\text{C-NMR}$ (62.90 MHz, $\text{d}^1\text{-CHCl}_3$): δ [ppm] = 180.2 (C-8), 148.6 (C-4), 141.9 (C-3), 118.6 (C-2), 110.8 (C-5), 65.4, 64.5 (C-6, C-7)。

$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3\text{S}$ (170.19 g mol^{-1})。元素分析：計算值：C 49.40, H 3.55, S 18.84；實測值：C 49.43, H 3.59, S 19.20

實施例 2：2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩的合成

在保護氣體下將 11.60 g (68.18 mmol) 的 2-甲醯基-3,4-伸乙基二氧基噻吩溶於 1000 ml 三頸燒瓶內的 200 ml 的無水(dry)二氯甲烷中，然後冷卻到 0°C。將 7.74 g (204.5 mmol, 3.0 當量) 的 NaBH_4 溶於 200 ml 的無水(dry) 甲醇中，然後通過滴液漏斗慢慢地滴加到反應混合物

中。反應溶液在室溫下攪拌一夜。然後將其用 800 ml 的 NaOH 溶液水解並攪拌另外 1 小時。有機相用蒸餾水洗滌，然後在旋轉蒸發器中蒸發到乾燥。獲得粉紅色油，在一些時間後它結晶出來。獲得 10.93 g (63.48 mmol, 92%) 的 2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩，為稍微粉紅色的固體。



熔點：68.6°C。

IR (cm^{-1}): $\tilde{\nu} = 3368$ (m), 3296 (m) ($\nu_{\text{O-H}}$); 3126 (w) ($\nu_{\text{C-H}}$ 芳
香族); 2920 (w), 2867 (w) ($\nu_{\text{C-H}}$, 脂肪族); 1494 (s) 1441 (s)
($\nu_{\text{C=C}}$ 噻吩); 1370 (m), 1339 (m) ($\delta_{\text{C-H}}$ 脂肪族); 1243 (m),
1212 (m), 1160 (m), ($\delta_{\text{C-H}}$ 噻吩); 1083 (m), 1040 (s)
($\nu_{\text{C-O-C}}$); 972 (m), 930 (m), 892 (m) ($\delta_{\text{C-H}}$ 噻吩)。

$^1\text{H-NMR}$ (250.13 MHz, $\text{d}^1\text{-CHCl}_3$): δ [ppm] = 6.28 (s, 1H,
H-5), 4.67 (d, 2H, H-8), 4.244.18 (m, 4H, H-6, H-7); 1.74
(t, 1H, H-9)。

$^{13}\text{C-NMR}$ (62.90 MHz, $\text{d}^1\text{-CHCl}_3$): δ [ppm] = 141.5 (C-4),
138.9 (C-3), 116.2 (C-2), 98.5 (C-5), 64.8, 64.6 (C-6,
C-7), 55.97 (C-8)。

$C_7H_8O_3S$ ($172.19 \text{ g mol}^{-1}$)。元素分析：計算值：C 48.82, H 4.68, S 18.62；實測值：C 48.83, H 4.63, S 18.95。

實施例 3

將 2.134 g 的 2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩 ($M_w: 172.17 \text{ g/mol}$) 溶於具有 4000 的分子量、2 的官能度和 15% 的環氧乙烷含量的由 DMC 催化製造的 42.68 g 的聚醚多元醇中。這對應於 100:86 的噻吩與多元醇的莫耳比率。然後在攪拌下添加 0.256 g 的催化劑二月桂酸二丁基錫 (DBTL)。將第二種聚胺基甲酸酯組分，14 g 的 HDI 三聚物 (DESMODUR N 3300, Bayer MaterialScience AG)，添加進去，並將所得混合物在 SpeedMixer 中攪拌。在這些組分的均勻混合之後，將它們用刀施塗於 PET 基材上。濕膜厚度是 $500 \mu\text{m}$ 。塗覆的基材然後在已預熱到 100°C 的烘箱中貯存 20 分鐘，然後冷卻至室溫。將商購的 PSS:PEDOT 懸浮液 (AGFA ORGACON 6010) 用刀以 $500 \mu\text{m}$ 的濕膜厚度施塗，然後在烘箱中於 80°C 下乾燥 10 分鐘。

圖 1 顯示了比電阻 ρ (從在拉伸試驗機 (DIN 53504) 的夾具之間的電極的電阻以及具有 30 mm 長度、10 mm 寬度和 $4.14 \mu\text{m}$ 厚度的電極的幾何結構計算的) 相對於根據實施例 3 獲得的層狀複合物的延伸率 D 所描繪的曲線 (曲線 1)，相對於與實施例 3 的膜類似的但沒有該實

施例 3 的噻吩並且有 PSS:PEDOT 塗層的聚胺基甲酸酯膜的延伸率 D 所描繪的曲線(曲線 2)，以及相對於與實施例 3 的膜類似的，只是在膜的製造中沒有使用 2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩並且沒有塗覆 PSS:PEDOT 的聚胺基甲酸酯膜的延伸率 D 所描繪的曲線(曲線 3)。比電阻，當施加時，是從 PSS:PEDOT 層計算的。

能夠認識到的是，在曲線 3 中處理的膜具有非常高的比電阻，與膜的延伸度無關。這也與期望一致。曲線 1 和 2 的對比表明，與在聚胺基甲酸酯的製造中沒有使用 2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩的層狀複合物(曲線 2)相比，根據本發明的層狀複合物(曲線 1)在這裏一直到明顯更高的延伸率仍然保持它的低的比電阻。這與在根據本發明的層狀複合物中 PSS:PEDOT 層的改良黏著性是相符的。

本發明的前述實施例是為了舉例說明的目的而提供，沒有限制意義。對於本發明所屬技術領域中具有通常知識者來說顯而易見的是，這裏所述的具體實例在不脫離本發明的精神和範圍的前提下能夠以各種方式進行改良或修改。本發明的範圍是由所附申請專利範圍第來定義的。

【圖式簡單說明】

本發明現在為了舉例說明的目的、而不是為了限制的目的結合圖式來進行描述。

圖 1 顯示了從拉伸試驗機的夾具之間的電極的電阻計算的比電阻 ρ 之圖。

【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： 100110244

B32B 27/08 (2006.01)

※申請日： 100. 3. 25

※IPC 分類：

B32B 27/40 (2006.01)

C08G 18/38 (2006.01)

C08G 61/12 (2006.01)

H01L 41/26 (2006.01)

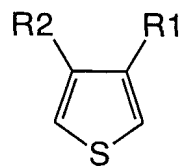
一、發明名稱：(中文/英文)

具有改良層黏著性之聚合物層狀複合物

POLYMER LAMINAR COMPOSITE HAVING
IMPROVED LAYER ADHESION

二、中文發明摘要：

本發明提供具有聚合物層狀複合物，其包括第一層和與第一層至少部分地接觸的第二層。第一層包括聚胺基甲酸酯聚合物，它是聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物。第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的聚合物噻吩和聚苯乙烯磺酸鹽。

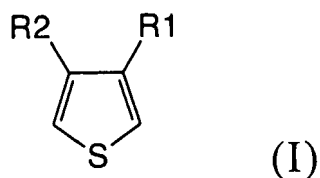


(I)，

2-羥甲基-3,4-伸乙基二氧基噻吩優選用於第一層和聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)優選用於第二層。本發明進一步涉及製造這類層狀複合物的方法，以及含有該層狀複合物的機電轉換器。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a polymer laminar composite including a first layer and a second layer at least partially in contact with the first layer. The first layer includes a polyurethane polymer which is the reaction product of a polyisocyanate A) and/or a polyisocyanate prepolymer B) with an at least difunctional, isocyanate-group-reactive compound C) and a monomeric, monofunctional aromatic alcohol. The second layer includes polymeric thiophene of the formula (I), substituted at the 3 and/or 4 position:



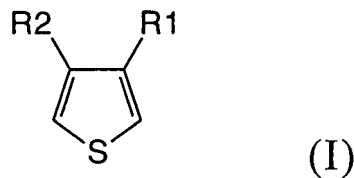
, and polystyrene sulfonate. 2-Hydroxymethyl-3,4-ethylene dioxythiophene is preferably used for the first layer and poly(3,4-ethylene dioxythiophene) for the second layer. The invention further relates to a process for producing such a laminar composite, as well as an electromechanical converter containing this laminar composite.

七、申請專利範圍：

1. 一種聚合物層狀複合物，其包括：

包括聚胺基甲酸酯聚合物的第一層，該聚胺基甲酸酯聚合物包括聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物；和

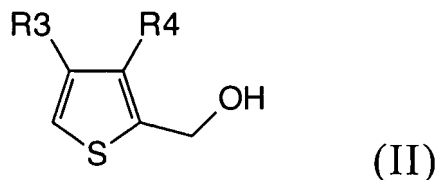
與第一層至少部分地接觸的第二層，其中第二層包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(I)的單體的聚合物噻吩：



其中：R1 和 R2 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R1 和 R2 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基，

和聚苯乙烯磺酸鹽(polystyrene sulfonate)。

2. 根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物，其中該單體的單官能芳族醇包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(II)的 2-羥甲基噻吩：



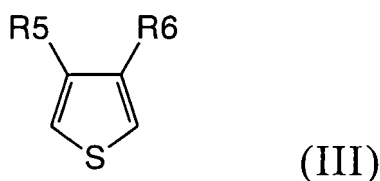
其中：R3 和 R4 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、

烷氧基、芳氧基、或 R3 和 R4 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

3. 根據申請專利範圍第 2 項的聚合物層狀複合物，其中 R3 和 R4 一起形成伸乙基二氧基。
4. 根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物，其中第二層包括聚苯乙烯磺酸鹽和聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)。
5. 根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物，其中在該雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和該單體的單官能醇之間的莫耳比率是在約 $\geq 50:100$ 到約 $\leq 100:50$ 的範圍中。
6. 根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物，其中第一層在各相對側上與對應於第二層的一個或多個層接觸。
7. 一種製造根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物的方法，其包括下列步驟：

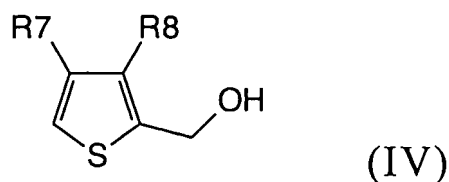
提供聚胺基甲酸酯聚合物，該聚胺基甲酸酯聚合物包括聚異氰酸酯 A)和/或聚異氰酸酯預聚物 B)與至少雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和單體的單官能芳族醇的反應產物；和

讓該聚胺基甲酸酯聚合物的至少一部分與含有在 3 和/或 4 位置上經取代的式(III)的單體的聚合物噻吩和聚苯乙烯磺酸鹽之混合物進行接觸：



其中：R5 和 R6 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R5 和 R6 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

8. 根據申請專利範圍第 7 項的方法，其中該單體的單官能芳族醇包括在 3 和/或 4 位置上經取代的式(IV)的 2-羥甲基噻吩：



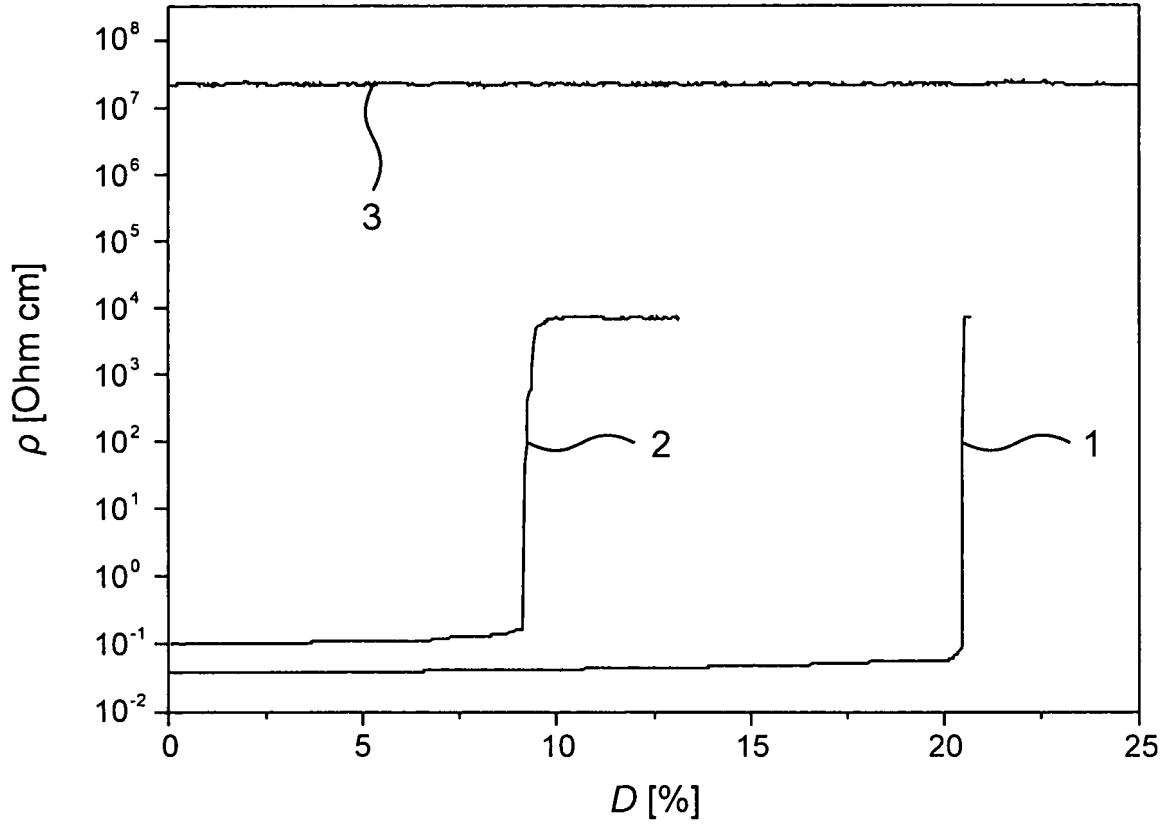
其中：R7 和 R8 彼此獨立地是氫、烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、或 R7 和 R8 一起形成未經取代的或經取代的伸烷基二氧基。

9. 根據申請專利範圍第 8 項的方法，其中含有聚苯乙烯磺酸鹽和在 3 和/或 4 位置上經取代的式(III)的聚合物噻吩之混合物係呈水性分散體的形式。
10. 根據申請專利範圍第 8 項的方法，其中在雙官能的、異氰酸酯基團反應性的化合物 C)和該單體的單官能醇之間的莫耳比率是在約 $\geq 50:100$ 到約 $\leq 100:50$ 的範圍中。
11. 一種可延伸電極，其包括根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物。

12. 一種機電轉換器，其包括根據申請專利範圍第 1 項的聚合物層狀複合物。

八、圖式：

圖 1



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：

無

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