



(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 201110434 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：099109756

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : *H01L41/22 (2006.01)*

H01L41/193 (2006.01)

(30)優先權：2009/04/24 歐洲專利局

09005740.7

(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：珍尼格 偉納 JENNINGER, WERNER (DE)；瓦格納 喬奇姆 WAGNER, JOACHIM (DE)；費斯雀 沃夫岡 FISCHER, WOLFGANG (DE)；布奇納 喬格 BUECHNER, JOERG (DE)；柏納特 湯瑪士 BERNERT, THOMAS (DE)；努柏勒 安卓斯 NUEBLER, ANDREAS (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：14 項 圖式數：5 共 53 頁

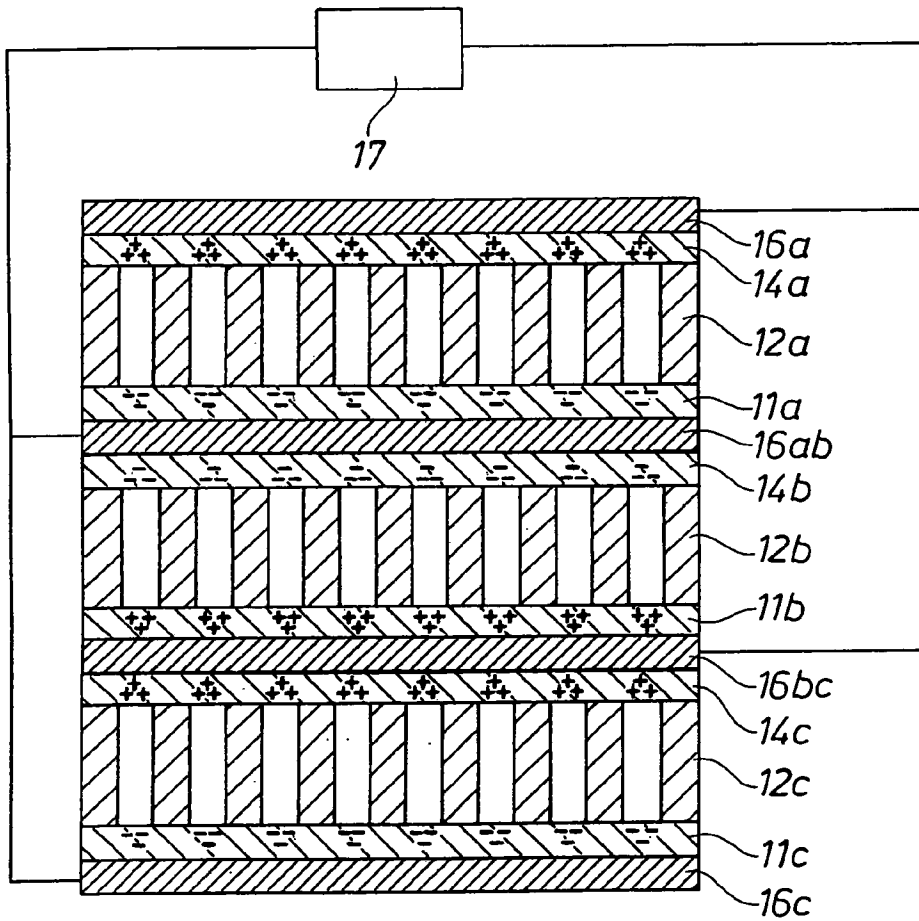
(54)名稱

製造機電轉換器的方法

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF AN ELECTROMECHANICAL CONVERTER

(57)摘要

本發明有關於一種用於製造例如壓電式機電轉換器之方法，其中一第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)係經由一印刷及/或塗佈法施加至一第一連續聚合物層(1；1a)，一覆蓋層(4；1b，2b)係以該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)的孔(3；3a)閉合形成空隙(5)之方式，施加至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)，且該覆蓋層(4；1b，2b)接合至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)。本發明係進一步有關根據本發明之一方法製造的機電轉換器及其使用。



- 11a：第一連續聚合物層
- 11b：第一連續聚合物層
- 11c：第一連續聚合物層
- 12a：第一含孔聚合物層
- 12b：第一含孔聚合物層
- 12c：第一含孔聚合物層
- 14a：第三連續聚合物層
- 14b：第三連續聚合物層
- 14c：第三連續聚合物層
- 16a：電極
- 16ab：電極
- 16bc：電極
- 16c：電極
- 17：電壓/電流測量/供應/儲存裝置



(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 201110434 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：099109756

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : *H01L41/22 (2006.01)*

H01L41/193 (2006.01)

(30)優先權：2009/04/24 歐洲專利局

09005740.7

(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：珍尼格 偉納 JENNINGER, WERNER (DE)；瓦格納 喬奇姆 WAGNER, JOACHIM (DE)；費斯雀 沃夫岡 FISCHER, WOLFGANG (DE)；布奇納 喬格 BUECHNER, JOERG (DE)；柏納特 湯瑪士 BERNERT, THOMAS (DE)；努柏勒 安卓斯 NUEBLER, ANDREAS (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：14 項 圖式數：5 共 53 頁

(54)名稱

製造機電轉換器的方法

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF AN ELECTROMECHANICAL CONVERTER

(57)摘要

本發明有關於一種用於製造例如壓電式機電轉換器之方法，其中一第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)係經由一印刷及/或塗佈法施加至一第一連續聚合物層(1；1a)，一覆蓋層(4；1b，2b)係以該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)的孔(3；3a)閉合形成空隙(5)之方式，施加至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)，且該覆蓋層(4；1b，2b)接合至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)。本發明係進一步有關根據本發明之一方法製造的機電轉換器及其使用。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種用於製造例如壓電式機電轉換器之方法、機電轉換器及其使用。

【先前技術】

一些響應施加的機械應力以產生電位的材料能力稱為壓電式。建立的壓電材料為銦鈦酸鉛(Lead Zirconium Titanate, PZT)和氟化聚合物，例如聚偏二氟乙烯(Polyvinylidene Fluoride, PVDF)。在泡沫閉孔聚丙烯(polypropylene, PP)亦能觀察到壓電特性。為了達成壓電式，此聚丙烯泡沫則在高電場充電。因此，孔內會發生電崩潰，肉眼可見產生巨偶極子及材料極化。此聚丙烯鐵電駐極體具有每牛頓數百微微庫倫的壓電係數。為了進一步增加感應器動作的靈敏度，發展多層系統，其包括在另一者上堆疊的複數個泡沫。

格哈德等人(2007 年電氣絕緣和介電現象年度報告會議錄，第 453 頁至第 456 頁)描述三層的鐵電駐極體，其中擁有複數個相似通孔(藉由機械或雷射為主鑽孔)的聚四氟乙烯薄膜係佈置在兩相似聚全氟乙丙烯塑膠薄膜之間。不過，結合通孔(藉由機械或雷射為主鑽孔)係複雜且不適合大規模製造。例如，此亦在上述的來源中揭示(第 454 頁)，機械或雷射為主鑽孔後，穿孔層必須進行化學清理，以移除金屬殘留物(粗糙孔緣)或有機殘留物。

格哈德等人中揭示的三層鐵電駐極體係藉由壓合法加以製造。在此方法中，含孔聚四氟乙烯薄膜係在高壓下及升高的溫度(310°C)上，藉由通過在兩加熱旋轉圓柱間的數層接合至聚全氟乙丙烯塑膠薄膜。

【發明內容】

本發明提供製造適合於大規模製造的例如壓電式機電轉換器之方法。

因此，根據本發明提議用於製造例如壓電式機電轉換器之方法，其方法包括下列步驟：

A) 除了壓合法之外，經由一壓印及/或塗佈方法，施加一第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)至一第一連續聚合物層(1；1a)；

B) 施加一覆蓋層(4；1b，2b)至第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)，以便第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)的孔(3；3a)閉合形成空隙(5)；及

C) 接合該覆蓋層(4；1b，2b)至第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)，

其中

— 在一方法步驟 D)中，一電極(6a)施加至第一連續聚合物層(1，1a)的外部，及一電極(6b)施加至該覆蓋層(4；1b，2b)的外部，在步驟 A)至 C)之一者的前或後，可彼此各自或同時施加該等電極(6a，6b)；及

— 在一方法步驟 E)中，方法步驟 C)之後、或接續方

法步驟 C)的一方法步驟之後所獲得的配置會充電。

經由根據本發明的方法，可有效益大規模製造機電轉換器。

在本發明的範疇中，塗佈法係特別可瞭解為並非如同層壓法，例如格哈德等人揭示。

此外，根據本發明的方法，孔可有許多不同形狀。因此，孔的形狀未侷限於圓形截面區域的圓柱形。而且，根據本發明的方法可提供組合不同形狀孔之可能性。如此，一方面可有效益使產生空隙的整個空隙體積最大化；另一方面，藉由選擇孔形狀、配置、及/或分佈可調整根據本發明方法製造的機電轉換器的機電(特別壓電)特性。

此外，根據本發明的方法可避免粗糙孔緣及其他銳緣孔表面不規則。一方面，此具有機電(特別壓電)特性的有利功效；另一方面，因為不需要去除此不規則的工作步驟，所以減少轉換器製造費用。

該含孔聚合物層可有效益地製造機電轉換器，且為沿著其厚度形成軟製造，如此降低其彈性係數、允許在產生空隙的偏極化處理；及/或充電處理後，分離在連續聚合物層中形成的加載層。

在方法的一具體實施例中，覆蓋層包括：一第二含孔聚合物層、與一第二連續聚合物層，其中該第二含孔聚合物層配置在該第二連續聚合物層。特別地係，該覆蓋層可由一第二含孔聚合物層與一第二連續聚合物層組成。

在方法的進一步具體實施例中，該覆蓋層為一第三連續

聚合物層。

在方法的進一步具體實施例中，經由一印刷及/或塗佈法，施加一第二含孔聚合物層至一第二連續聚合物層可製造該覆蓋層。

施加第一聚含孔合物層材料至第一連續聚合物層之後，可部分硬化(例如部分乾燥及/或部分交聯、及/或部分凝固及/或部分晶化)此材料。同樣地，施加第二含孔聚合物層材料至第二連續聚合物層之後，可部分硬化(例如部分乾燥、及/或部分交聯、及/或部分凝固、及/或部分晶化)此材料。特別地係，以黏度增加(相較施加至連續聚合物層的黏度)方式，部分硬化(例如部分乾燥、及/或部分交聯、及/或部分凝固、及/或部分晶化)該第一含孔聚合物層材料(於施加至第一連續聚合物層之後)、及/或該第二含孔聚合物層材料(於施加至第二連續聚合物層之後)。如此，一方面，可改善孔的空間安定性；另一方面，只部分硬化可提供接合該第一含孔聚合物層至該第三含孔連續聚合物層或第二含孔聚合物層之可能性；此外(特別地係)完全硬化該等材料。

因此，在方法的進一步具體實施例中，接合該第一含孔聚合物層至覆蓋層會受下列影響：施加第一含孔聚合物層材料至第一連續聚合物層之後，只部分硬化此材料；及/或施加第二聚合物層材料至第二連續聚合物層之後，只部分硬化此材料；此外，施加覆蓋層之後，(特別地係)完全硬化該第一含孔聚合物層材料；及/或再者，施加覆蓋層之後，(特別地係)完全硬化該第二含孔聚合物層材料。硬化在此可瞭解

為乾燥法及/或交聯法及/或凝固及/或晶化。

例如，第一含孔聚合物層材料施加至第一連續聚合物層之後，可(例如熱)乾燥此材料、及/或該第二含孔聚合物層材料施加至第二連續聚合物層之後，及只於施加覆蓋層之後，實施交聯。

一進一步範例係使用非晶形凝固及/或晶化的材料，特別地係第一含孔聚合物層及/或第二含孔聚合物層的一聚合物(例如聚安酯)。例如能以散佈至第一或第二連續聚合物層形成第一或第二含孔聚合物層之形式，施加非晶形凝固及/或晶化材料。例如施加非晶形凝固及/或晶化材料至第一或第二連續聚合物層之後，可部分非晶形凝固及/或晶化；及在施加覆蓋層之後，完全非晶形凝固及/或晶化此非晶形凝固及/或晶化的材料，並且藉此接合第一含孔聚合物層至覆蓋層。不過，非晶形凝固及/或晶化材料施加至第一或第二連續聚合物層之後，亦能完全非晶形凝固及/或晶化，並於施加覆蓋層後形成交聯，其中第一含孔聚合物層接合至覆蓋層。此外，非晶形凝固及/或晶化材料施加至第一或第二連續聚合物層之後，可完全凝固及/或非晶形結晶此非晶形凝固及/或晶化的材料，並在施加覆蓋層之後，加熱至非晶形凝固及/或晶化的材料能夠軟化及/或融化的溫度，其中第三含孔連續聚合物層或另一含孔聚合物層會濕處理，維持含孔聚合物層結構，並於冷卻至較低溫度之後，第一含孔聚合物層接合至覆蓋層。

藉由發紫外光照射、發紅外線光照射、及/或乾燥法，

第一及/或第二含孔聚合物層的材料可(例如熱)交聯處理。特別地係，如果一層含有低紫外線安定性的聚合物(例如聚碳酸酯)，發紅外線光照射或乾燥法可產生熱交聯。

在方法的進一步具體實施例中，第一含孔聚合物層的施加、及/或第二含孔聚合物層的施加能以下列塗佈或印刷法形成：刮刀、旋轉塗佈法、浸漬覆膜、噴塗佈、簾幕塗佈、狹縫式塗佈、凸板印、凹板印、移印、數位印法、熱轉印、孔板印法、特別係凸印、平面印、平板印及/或網版印刷、及/或一滾壓應用處理，例如使用 Hardo Maschinenbau GmbH 公司(位於德國巴德薩爾佐夫倫市)提供，用於熱熔膠黏劑的滾式塗抹器。

例如，藉由使用刮刀、旋轉塗佈法、浸漬覆膜、噴灑塗佈及/或簾幕塗佈與結合矩陣或模板，可實現第一含孔聚合物層的施加及/或第二含孔聚合物層的施加。

在方法的進一步具體實施例中，藉由一網印法實現第一含孔聚合物層的施加及/或第二含孔聚合物層的施加。

施加第一含孔聚合物層及/或施加第二含孔聚合物層可使用加熱(例如電加熱)網(特別地係，一網印纖維)實現。用於網印的加熱網係在例如 Hot Screen 商標名稱下，由 Koenen GmbH 公司(位於德國奧托布魯市)供應。

用於加熱網的網印膠漿可使用，例如，熱塑物質，諸如，反應型和非活性熱熔膠黏劑，基於聚安酯、聚酯及/或聚醯胺(特別地係，熱融糊劑或網印糊劑，包括高沸點溶劑及/或可於紫外線光下乾燥)。

熱塑物質、或熱融糊劑在室溫最好為固體，並於例如從 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 至 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 網加熱溫度上，到達與例如從 ≥ 1000 mPas 至 $\leq 20,000$ mPas 傳統網印糊劑相當的黏度。添加溶劑不必使用此熱融糊劑。熱塑物質接觸連續聚合物層會冷卻，且如此保持高輪廓。除了高輪廓結構之外，一熱網及一熱塑物質使用的優點為省略乾燥法。

使用熱篩(特別地係，一網印纖維、及/或一熱刮刀)施加網印糊劑，其包含高沸點溶劑及/或在紫外線光下乾燥。網加熱會降低糊劑的黏度。如果糊劑接觸連續聚合物層，糊劑會冷卻且黏度增加。此優點為增加輪廓清晰度。亦可選擇性使用低黏度糊劑，此取決於網印纖維的精細度。應明白，織物的精細度意謂每公分的線數目。例如，可使用具有每公分至少 120 條線數的網印纖維，特別地係每公分至少 150 條線。

為了使用熱篩時以避免印刷時糊劑冷卻、及為了印刷期間達成最適宜的製程處理性，所以可加熱印刮刀及/或覆墨刀。

為了增加含孔聚合物層的厚度，在另一者上面執行複數個印刷。第一或第二含孔聚合物層的材料可於個別印刷步驟之間部分或完全硬化，例如乾燥及/或交聯及/或凝固及/或晶化。可選擇性執行濕上加濕印刷。

雖然藉由一印刷法可直接施加含孔聚合物層的結構，但是最初係覆蓋或遮蔽上述塗佈法中更後孔的位置。

在方法的進一步具體實施例中，藉由轉移塗佈實現第一含孔聚合物層的施加及/或第二含孔聚合物層的施加。「轉移

塗佈」係特別意謂含孔聚合物層先在一傳輸層(例如一隔離紙或隔離膜)上形成，藉由印刷及/或塗佈法、然後轉移至連續聚合物層，並接合至連續聚合物層。適當印刷及/或塗佈法為上述印刷及/或塗佈法。為了接合至連續聚合物層，基於先僅部分進而(特別)完全硬化及上述壓合法，存在適當的(例如)上述程序。轉移塗佈可有效益提供空間及時間上分開第一及/或第二含孔聚合物層製造、及接合該等第一及/或第二含孔聚合物層至連續層的可能性。

在方法的進一步具體實施例中，第一含孔聚合物層的孔係直接穿過第一含孔聚合物層，特別係在連續聚合物層的方向；及/或第二含孔聚合物層的孔係直接穿過第二含孔聚合物層，特別係在連續聚合物層的方向。如此，根據本發明方法完成所形成的空隙係接觸一(第一)連續聚合物層的一端、及另一(第二或第三)連續聚合物層的另一端。此然後對所製造機電能源轉換器的機電行為是有效益的。

在本發明的範疇中，藉由印刷及/或塗佈第一或第二連續聚合物層(具一含孔連續聚合物層)；或藉由印刷及/或塗佈具相同或不同、隔離或互接結構(例如，具有例如曲線或直線、個體或交叉線或幾何圖形的圓周線(例如交叉的一圓形線或一圓周線)之點和線小表面區域結構、或具較大表面區域結構(例如填滿長方形、圓圈、十字等))的第一或第二連續聚合物層，可形成第一及/或第二含孔聚合物層。結構的大小和層厚度最好使得連續聚合物層不能彼此觸碰、及/或製造後獲得的總空隙體積儘可能較大。在機電轉換器中，第一

及/或第二含孔聚合物層之每一者可具有例如一從 $\geq 1\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 800\ \mu\text{m}$ 層厚度，特別地係，從 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 400\ \mu\text{m}$ 。如果機電轉換器製造期間只施加一第一含孔聚合物層，則機電轉換器中的第一含孔聚合物層可特別具有一從 $\geq 1\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 800\ \mu\text{m}$ 層厚度，例如從 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 400\ \mu\text{m}$ 。如果機電轉換器製造期間施加第一和第二含孔聚合物層二者，則機電轉換器中的第一含孔聚合物層和第二含孔聚合物層的整個層厚度可為從 $\geq 1\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 800\ \mu\text{m}$ ，例如從 $\geq 10\ \mu\text{m}$ 至 $\leq 400\ \mu\text{m}$ 。取決於機電轉換器製造所使用的印刷及/或塗佈法和參數，例如施加含孔聚合物層至連續層後，如果使用含溶劑印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑作為第一及/或第二含孔聚合物層的層厚度係可能，其中層厚度係大於或甚至明顯大於機電轉換器中產生含孔聚合物層的層厚度。佈局、印刷法參數及/或塗佈法參數最好使得含孔聚合物層沒有任何空隙，特別是未與連續聚合物層接觸的氣體包裹體。

第一含孔聚合物層的孔和第二含孔聚合物層的孔可如此形成及配置，如果施加覆蓋層，第一含孔聚合物層的至少一些孔和第二含孔聚合物層的一些孔係部分或完全重疊。

在方法的進一步具體實施例中，第一含孔聚合物層的孔和第二含孔聚合物層的孔係如此形成及配置，如果施加覆蓋層，一第一含孔聚合物層的孔和一第二含孔聚合物層的孔會部分或完全重疊。此意謂第一含孔聚合物層的孔和第二含孔聚合物層的孔為最好如此形成及配置，如果施加覆蓋層，一

第一含孔聚合物層的孔和一第二含孔聚合物層的孔會形成一共同空隙。第一含孔聚合物層的孔和第二含孔聚合物層的孔最好如此形成及配置，其中一第一含孔聚合物層的孔和一第二含孔聚合物層的孔係完全重疊。例如，第一和第二含孔聚合物層為全等，特別係相同。如此可製造從一端的連續聚合物層至另一端連續聚合物層的連續空隙。

在本發明的範疇中，第一含孔聚合物層的至少一些孔、及/或第二含孔聚合物層的一些孔可具有從下列所組成群組選取的截面區域：實質圓形(例如，圓形)、橢圓或橢圓形、多角形(例如，三角形、矩形、和梯形、菱形、五角形、六角形)、特別係蜂巢形、十字形、星形和局部圓形和局部多角形(例如，S形截面區域)。不過，對於第一含孔聚合物層的所有孔、及/或第二含孔聚合物層的所有孔具有從下列所組成群組選取的截面區域形狀：例如圓形、橢圓或橢圓形、多角形(例如，三角形、矩形、梯形、菱形、五角形、六角形)，特別係，蜂巢形、十字形、星形和局部圓形和局部多角形(例如，S形截面區域)、以及不同於其他的形狀。

在方法進一步具體實施例的範疇中，第一含孔聚合物層的孔、及/或第二含孔聚合物層的孔係蜂巢形及/或配置。一方面，蜂巢形配置孔會在非常大的總空隙體積上產生。另一方面，一蜂巢形配置孔有較高的機械安定性。

截面區域的大小在含孔聚合物層的所含孔中可相同或不同。

在根據本發明的方法範疇內，第一及/或第二含孔聚合

物層的孔可同質及異質分佈。特別地係，第一及/或第二含孔聚合物層的孔可同質分佈。不過，亦可有效益使孔分佈在第一及/或第二含孔聚合物層，特別係利用先前空間解析方式異質分佈，此取決於製造機電轉換器應用領域。

第一及/或第二含孔聚合物層中的孔可選擇性部分或完全互接。

在方法的進一步具體實施例中，第一含孔聚合物層及/或第二含孔聚合物層包括不同形狀孔。特別地係，第一及/或第二含孔聚合物層可具有複數個第一形狀孔、及複數個第二形狀孔、及/或複數個第三形狀孔等。第一或第二含孔聚合物層的不同形狀孔可為同質或異質分佈、及/或可部分或完全地互接。一方面，不同形狀孔的組合可有效益地產生空隙的總空隙體積最大化。另一方面，藉由選擇孔的形狀、配置及/或分佈，可調整根據本發明方法製造的機電轉換器的機電(特別係，壓電)特性。

特別地係，第一及/或第二含孔聚合物層的至少一些孔可沒有圓形，特別地係，實質一圓形、截面區域。此理由在於，只包括空隙(具有圓形或實質圓形截面區域)的聚合物層之總空隙體積係小於例如在同質分配空隙(具有圓形和菱形截面區域)配置、或在只基於具有蜂巢截面區域空隙配置中的總空隙體積。

大體上可彼此獨立從任何聚合物形成第一和第二含孔聚合物層，其適於允許空隙中的偏極化製程，並在充電法後，分開在聚合物薄膜上形成的電荷層。例如，含孔聚合物

層可從彈性體形成。

一印刷墨液、一墨液、一糊劑、一製劑、一瓷漆或一黏著劑可用來施加第一及/或第二含孔聚合物層，或形成第一及/或第二含孔聚合物層。這些可於處理前立即配製，或商業取得。

例如，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層包括或從由以下所組成群組選取的至少一聚合物形成：纖維素酯、纖維素醚、橡膠衍生物、聚酯樹脂、不飽和聚脂、醇酸樹脂、石炭酸樹脂、胺基樹脂、醯胺基樹脂、聚酮樹脂、二甲本甲醛樹脂、環氧樹脂、酚氧樹脂、聚烯烴、聚氯乙烯、聚乙烯酯、聚乙烯醇、聚乙烯醇縮醛、聚乙烯醚、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酯、共聚酯、聚醯胺、矽樹脂、聚安酯(特別係聚安酯)、及這些聚合物的混合(特別係黏合劑形式)。如果印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層包括樹脂，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層可選擇性更包括一或多個樹脂硬化劑。

許多商用產品(特別為膠著劑)更適於印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層，這些為例如德國 Bayer MaterialScience AG 公司商標名稱 Noriphan HTR、Noriphan PCI、Noriphan N2K、Noricryl 和 NoriPET by Pröll KG、Weißenburg 下；或德國博特羅普市 Fujifilm Sericol Deutschland GmbH 公司商標名稱 Polyplast

PY；或德國紐倫堡市 Coates Screen Inks GmbH 公司商標名稱網印墨液 HG、SG、CP、CX、PK、J、TL 和 YN；或美國肖尼市 Nazdar 公司商標名稱 1500 系列 UV Flexiform、1600 Power Print 系列、1700 Versa Print、3200 系列、1800 Power Print Plus、9700 系列、PP 系列、7200 Lacquer 和 7900 系列下的市場銷售品。

對於紫外線光下處理的印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑而言，有特別適當的黏合劑，例如環氧基樹脂、酯、醚及/或聚氨酯丙烯酸酯。聚氨酯丙烯酸酯可使用於反應型稀釋劑溶液形式(低黏度甲基/丙烯酸酯)、低黏度低聚物形式、粉體塗裝技術的固體形式、或丙烯酸胺基甲酸酯分散體形式。聚氨酯丙烯酸酯可例如為 Bayer MaterialScience AG 公司(德國勒沃庫森市)商標 Desmolux®。為了處理，有例如適當的電子束處理、單處理技術和雙重處理技術。異氰酸胺基甲酸酯丙烯酸酯(Isocyanatourethane acryls)特別適於雙處理技術。

印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑可為以水為主、或基於除水以外的溶劑。

印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層包括或從一或多個聚安酯形成。特別地係，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層包括或從一或多個一組份聚安酯、及/或一或多個二組份聚安酯、及/或一或多個水性聚安酯分散體、及/或一或多個聚安酯熱熔膠黏劑形成。

例如，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層包括或從一或多個一組份聚安酯形成，其包括乙醇和含有大於 2 及最多 4 平均功能的多功能異氰酸酯理想配比過剩反應所製備之預聚合物。預聚合物可選擇性更包括添加劑及/或溶劑。

例如，多異氰酸酯和乙醇的反應以形成胺基甲酸酯基和端異氰酸酯基，可獲得預聚合物(多元醇和一般單功能乙醇混合)。

可當作多元醇使用，熟諳此技術人士已知及在聚安酯化學方面為傳統的多元醇(例如聚醚、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚己內酯、聚安酯和聚酯多元醇)是例如在「Ullmanns Enzyklopadie der technischen Chemie」，第 4 版，第 19 冊，第 304-5 頁，標題名稱「Verlag Chemie, Weinheim」；或在「Polyurethan Lacke, Kleb- und Dichtstoffe by Ulrich Meier-Westhues, Vincentz Network, Hanover, 2007」中描述。例如，可使用來自德國，勒沃庫森市，Bayer MaterialScience AG 公司，稱為 Desmophen® 的多元醇。

例如平均功能性 > 2 的多功能異氰酸酯，可使用在聚安酯化學方面為傳統及熟諳此技術人士已知的產品在例如「Ullmanns Enzyklopadie der technischen Chemie」，第 4 版，第 19 冊，第 303-4 頁，標題名稱「Verlag Chemie, Weinheim」中描述。描述的範例為異氰酸酯(經由縮二脲基團三聚化)，例如三聚化六亞甲基二異氰酸酯 Desmodur®N(德國，勒沃庫森市，Bayer MaterialScience AG 公司商標名)、或含二異

氰酸酯的混合、或異氰酸酯(經由異氰脲酸酯基團三聚化)、或含二異氰酸酯的混合。含多元醇的二異氰酸酯化合物(例如，含三羥甲基丙烷的甲苯二異氰酸酯亦適合。

可加入預聚合物添加劑(例如催化劑)，用於加速處理例如叔胺(例如雙嗎啉二乙基醚)、2,2'-氧基二(N,N-二甲基乙胺)或錫化合物(例如二丁基錫二月硅酸酯或辛酸亞錫)、防老化劑和光穩定劑、乾燥劑、穩定劑(例如苯甲醯氯)、附着力促進劑(用於改善附著性)、塑化劑(例如苯二甲酸二辛酯)、以及色素和填充劑。

因為異氰酸酯對溼氣的靈敏度，所以通常需要小心排除水，即是使用無水原料，且反應期間避免溼氣。

利用雙功能或多功能異氰酸酯化合物之理想配比過剩，反應多元醇和單功能醇的混合可製備預聚合物。不過，在早期反應上，反應單功能羥基化合物和異氰酸酯化合物亦可能。

不過，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層亦包括或從一或多個兩成份聚安酯形成，其包括例如一含異氰酸酯基成份及一反應型異氰酸酯成份。

可當作的多異氰酸酯使用，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層、含有本質上熟諳此技術人士已知最好 2 或多個功能的 NCO 功能化合物。這些為典型脂肪族、脂環族、芳脂族 (araliphatic) 及/或芬芳二或三異氰酸酯、以及較高分子重量次級產品，含有亞氨基噁二嗪二酮、異氰酸酯、縮脲二酮、胺基甲酸酯、

脲基甲酸酯、縮二脲、尿素、噁二嗪三酮、噁唑烷酮、鹽基脲及/或碳二亞胺結構，其包括兩或多個活性 NCO 基團。

此二異氰酸酯或三異氰酸酯的範例為四亞甲基二異氰酸鹽、環己烷-1,3-二異氰酸酯和環己烷-1,4-二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯(HDI)，1-異氰酸鹽-3,3,5-三甲基-5-異氰酸根合甲基-環己烷(異佛爾酮二異氰酸酯(IPDI))、亞甲基-雙(4-環己基異氰酸酯)、四甲基苯二甲基二異氰酸酯(TMIXDI)、三異氰酸壬烷(triisocyanatononane)、甲代苯撐異氰酸酯(TDI)、二苯甲烷-2,4'-及/或-4,4'-及/或-2,2'-二異氰酸(MDI)、三苯代甲完-4,4'-二異氰酸酯、石腦油精-1,5-二異氰酸酯、4-異氰酸根合甲基-1,8-辛烷二異氰酸酯(壬烷三異氰酸酯、三異氰酸壬烷(TIN))及/或 1,6,11-十一烷三異氰酸酯、以及任意混合，且選擇性亦為其他二、三及/或聚異氰酸酯之混合。此多異氰酸酯典型具有從 0.5 wt% 至 60 wt.% (最好從 3 wt.% 至 30 wt.%，特別最好從 5 wt.% 至 25 wt.%) 的異氰酸酯含量。

最好使用在印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層、較高分子重量化合物含異氰脲酸酯、胺基甲酸酯、脲基甲酸酯、縮二脲、亞氨基噁二嗪二酮、噁二嗪三酮及/或異氰酸酯二聚體基團(基於脂肪族及/或脂環族及/或芳香族二異氰酸酯)。

最好特別係使用在印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層、化合物含縮二脲、亞氨基噁二嗪二酮、異氰脲酸酯及/或縮脲二酮基團(基

於六亞甲基二異氰酸酯、二異氰酸異佛爾酮、4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二異氰酸酯、二苯甲烷-2,4'-二異氰酸酯、2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲代苯撐異氰酸酯、及/或二異氰酸二甲苯酯)。

製備及/或使用含異氰酸酯成份及/或使用可在溶劑中實現。範例為 N-甲基吡咯烷酮、N-乙基吡咯烷酮、二甲本、石腦油溶劑、甲苯、丁基醋酸鹽、醋酸乙氧基丙酯、丙酮或甲基乙基酮。當異氰酸酯基完全反應，可加入溶劑。亦可使用質子性溶劑(例如醇類)，其可例如用來穩定溶劑或改善瓷漆屬性。溶劑亦可任意混合。溶劑量為通常可獲得 20 wt.% 至 < 100 wt.% (最好 50 wt.% 至 90 wt.%) 溶劑。

為了加速交聯作用，亦可加入催化劑。適當催化劑是在「Polyurethane Chemistry and Technology」的第 XVI 冊，第一章，第 IV 單元，第 129-211 頁，標題名稱「The Kinetics and Catalysis of the Isocyanate Reactions」中描述。例如，三級胺、錫、鋅或鈹化合物、或基本鹽為較適當；二丁基錫二月硅酸酯和辛酸為最佳。

適當反應型異氰酸酯成份(例如多羥基化合物)本質上為熟諳此技術人士所已知。這類成份最好為本質基於聚羥基聚酯、聚羥基聚安酯、聚羥基聚醚、聚碳酸酯二醇或含氫氧基聚合物(例如本質上已知的聚羥基聚丙烯酸酯、聚丙烯酸酯聚氨酯、及/或聚安酯聚丙烯酸酯)的黏合劑。提到的範例為稱為 Desmophen® 多元醇(取自位於德國勒沃庫森市的 Bayer MaterialScience AG 公司)。

不過，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層亦包括或從一或多個水性聚安酯分散體(例如聚氨酯-聚脲分散體)形成。用於製作印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑的適當水性聚安酯分散體為例如在 US 2,479,310 A、US 4,092,286 A、DE 2 811 148 A、DE 3603996 和 EP 08019884 的描述。

用於製備聚安酯聚脲分散體的適當二醇及/或多元醇成份為含有至少兩氫原子的化合物，其比異氰酸酯更活潑性，且平均分子重量從 ≥ 62 至 $\leq 18,000$ g/mol (最好從 ≥ 62 至 ≤ 4000 g/mol)。適當鏈延伸成份的範例為聚醚、聚酯、聚碳酸酯、聚內酯和聚醯胺。較佳多元醇包括從 ≥ 2 至 ≤ 4 (最好從 ≥ 2 至 ≤ 3) 羥基。此類型的不同化合物混合亦適當。

聚安酯聚脲分散體可自行使用或結合一或多個親水改性交聯劑一起使用。聚安酯聚脲聚合物的附加交聯會造成明顯增加黏著劑的熱阻和水解安定性。

一或多個潛伏性反應型聚安酯聚脲分散體亦可使用。潛伏性反應型聚安酯聚脲分散體是例如在 EP 0 922 720 A 和 WO 2008/071307 中描述。此產品等級的優點在於如果含孔聚合物於壓合製程過程加熱，便會開始聚合物的交聯反應(如任何情況需要)。

分散體可自行或搭配在塗佈和黏著劑技術中已知的黏合劑、輔助基材及/或附加原料使用，特別地係，乳化劑和光穩定劑(例如紫外線吸收體)和受阻胺類(HALS)、抗氧化

劑、填充劑、防沉劑、止泡劑、濕潤劑、流動改良劑、活性稀釋劑、塑化劑、中和劑、催化劑、附加溶劑及/或增稠劑及/或添加劑(例如色素、色彩)、或控油劑。增黏劑亦可加入。處理前，添加劑亦可立即加入。不過，黏合劑散佈前或期間，亦可加入一些添加劑。

大體上，可加入個別成份及/或整體混合、熟諳此技術人士所已知、且不需過高費用的這些基材選擇及計量可經由自訂成所討論特殊應用的簡單初步測試加以決定。

最好能經由適當的增稠劑調整水性聚安酯分散體的流動，所以施加後，水性聚安酯分散體不再流動(例如)至連續聚合物層。液體限制的本質黏度可特別較高。此水性聚安酯分散體的使用的優點為施加後，含孔聚合物層會先乾涸，藉以聚安酯聚合物(取決於使用的聚合物或聚合物混合)、凝固及/或晶化非晶形和含孔聚合物層可在隨後的壓合製程中加熱，至聚安酯聚合物軟化及/或融化及連續聚合物層濕潤的程度，其中含孔聚合物層的結構會保留。

不過，印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層亦包括或從反應型或非活性聚安酯熱熔膠黏劑形成。

適當的反應型聚安酯熱熔膠黏劑例如在 DE 3827724、DE 4114229 和 EP 354527 中描述。這些熱熔膠黏劑具有自由異氰酸酯基，應用後，會與來自基材的溼氣交聯，如此達成必要的熱阻。

聚安酯熱熔膠黏劑可以自行或搭配塗佈和黏著劑技術

中已知的黏合劑、輔助基材及/或附加原料一起使用，特別地係，光穩定劑(例如紫外線吸收體)和受阻胺類光穩定劑(HALS)、及抗氧化劑、填充劑、濕潤劑、流動改良劑、活性稀釋劑、塑化劑、中和劑、催化劑、助劑、增黏劑及/或添加劑，例如顏料、色彩或控油劑。處理前可立即加入添加劑。不過，在製備反應熱融黏著劑之前或過程中，亦可加入至少一些添加劑。

總而言之，加入個別成份及/或混合，大體上熟諳此技術人士已知，且不需過度高成本，可經由客製化所討論特殊應用的簡單初步試驗來決定這些基材的選擇和計量。

適當的非活性聚安酯熱熔膠黏劑係例如在 DE 1256822、DE 1930336、或 EP 192946 中描述。進一步適當非活性熱熔膠黏劑為聚酯和共聚酯、聚醯胺、聚烯烴(APAO)、乙烯醋酸乙烯酯共聚合物、聚酯彈性體、聚氨酯彈性體和共聚醯胺彈性體。

印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、樹脂(Lacquer)或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層最好更包括用於改善駐極體及/或例如壓電式機電特性的至少一添加劑。添加劑可改善對材料的例如壓電式機電特性有影響的任何聚合物特性和參數。例如，添加劑可改善聚合物或聚合物混合的介電常數、彈力係數、黏彈行為、最大伸長及/或介電強度。最好使用降低聚合物的介電常數及/或導電性及/或彈力係數率；及/或增加聚合物的介電強度的添加劑。例如，粘土粒子、細陶瓷粉及/或塑化劑，例如碳氫油、礦物油、矽酸酯類油

及/或矽橡膠(特別係，具有高分子重量)可當作添加劑使用。藉由選擇複數個添加劑，可同時有效性改善複數個材料特性。印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、瓷漆或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層更包括可促進應用含孔聚合物層的添加劑。這些為例如流動調整添加劑、止泡劑及/或流變添加劑、以及用於改善含孔聚合物層特性的附加成份，例如塑化劑。

印刷墨液、墨液、糊劑、製劑、樹脂或黏著劑、或第一及/或第二含孔聚合物層更包括溶劑，特別地係，在製造機電轉換器之前。有關的範例為乙酸乙酯、丁基醋酸鹽、醋酸乙氧基丙酯、醋酸乙氧基丙酯、丙酮、環己酮、甲苯、二甲本、高沸點芳烴溶劑 Solvesso 100、Shellsol A、及/或這些溶劑的兩或多個混合。

第一及/或第二及/或第三連續聚合物層最好為小型聚合物層。本發明範疇內的術語「小型」意謂連續聚合物層可能包括少數含有物(例如氣體泡沫)，特別地係，沒有此含有物。特別地係，連續聚合物層可為聚合物薄膜。大體上，藉由製造層和薄膜的任何已知方法，可彼此獨立製造第一及/或第二及/或第三連續聚合物層，特別地係薄層和薄膜。例如，藉由擠出法、刮刀應用(特別係，刮刀解決方案應用)、旋轉塗佈或噴塗，可彼此獨立製造第一及/或第二及/或第三連續聚合物層。不過，在本發明的範疇中，亦可將商業上可取得的連續聚合物層或聚合物薄膜當作第一及/或第二及/或第三連續聚合物層使用。

在本發明的範疇中，大體上，第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可彼此獨立從適於長時間(例如數月或數年)保有電荷的任何聚合物或聚合物混合形成。例如，第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可包括或由幾乎任何相同或不同聚合物材料組成。例如，第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可包括或從以下組成的群組選取的至少一聚合物形成：聚碳酸酯、全氟或偏氟聚合物和共聚合物(例如，聚四氟乙烯(PTFE)、聚全氟乙丙烯(FEP))、特氟隆(PFA)、聚酯(例如，聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚萘二甲酸乙二酯(PEN))、聚醯亞胺，特別地係，聚醚醯亞胺、聚醚、聚甲基丙烯酸甲酯、環烯烴聚合物、環烯烴共聚合物、聚丙烯(例如，聚烯烴)、和這些聚合物的混合。這類聚合物經過一段長時間可有校益地保有偏極化。例如，藉由碳酸衍生物(例如，碳酸二苯酯、碳酸二甲酯或光氣)、和多元醇(最好係，二元醇)的反應獲得適當的聚碳酸酯。適當的二元醇範例為乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、和 1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、和 1,8-辛二醇、新戊二醇、1,4-雙(羥甲基)環己烷、2-甲基-1,3-丙二醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、二丙二醇、聚丙二醇、二環丁烷二醇、聚丁二醇、丙二酚 A、雙酚 F、三甲基-環己基-丙二酚(丙二酚-TMC)、這些及內酯改性二醇的混合。我們偏好來自丙二酚 A、雙酚 F、三甲基-環己基-丙二酚(丙二酚-TMC)及這些混合製備的聚碳酸酯，而且最特別偏好基於丙二酚 A 的聚碳酸酯。此外，彼此獨立的連續聚合物層可包括或從同聚物形成。

此外，第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可包括至少一添加劑用於改善駐極體及/或機電(例如，壓電)特性。添加劑可改善對機電(例如，壓電)材料特性產生效果的任何聚合物特性和參數。例如，添加劑可改善聚合物或聚合物混合的駐極體特性、誘電性常數、彈力係數、黏彈行為、最大延伸及/或介電強度。偏好使用添加劑或複數個添加劑以改善駐極體特性，即是增加電荷儲存能力，降低導電性及/或增加聚合物的介電強度。例如，粘土粒子、細陶瓷粉及/或塑化劑(例如，碳氫油，礦物油、矽酸酯類油及/或矽橡膠，特別具有高分子重量)可當作添加劑使用。藉由選擇複數個添加劑可有效益地同時改善複數個材料特性。

在本發明的範疇中，特別地係，在機電轉換器中，彼此獨立的第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可有例如從 $\geq 10\mu\text{m}$ 至 $\leq 500\mu\text{m}$ (例如，從 $\geq 20\mu\text{m}$ 至 $250\leq\mu\text{m}$)層厚度。

除了第一及/或第二及/或第三連續聚合物層之外，根據本發明的轉換器可包括一或多個進一步連續聚合物層。此一進一步連續聚合物層可例如配置在第一及/或第二及/或第三連續聚合物層端，其係相對於該含孔相鄰聚合物層。

在連續聚合物層使用在根據本發明的方法、或在根據本發明的方法範疇內之前，可選擇性調整連續聚合物層。

該方法更包括方法步驟 D)：施加一電極至第一連續聚合物層及施加一電極至覆蓋層，特別地係，覆蓋的(第二或第三)連續聚合物層。不過，在本發明的範疇中，電極亦可連同第一及/或第二及/或第三連續聚合物層一起提供，特別

地係在其上形成的每個情況。電極可施加至外部，即是覆蓋(遠離孔)的第一連續聚合物層端。

經由熟諳此技術人士已知的方法可施加電極。例如，濺鍍法、氣相沉積、化學氣相沉積 (Chemical Vapour Deposition, CVD)、印刷、刮刀應用、旋轉塗佈的方法係適用。亦能藉由黏著接合以預製裝配式施加電極。

電極材料可為熟諳此技術人士已知的傳導性材料。存有適當的(例如)金屬、金屬合金、半導體、傳導性低聚物或聚合物(例如聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯)、傳導性氧化物或混合氧化物，例如氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO)、或使用傳導性填充劑填充的聚合物。使用傳導性填充劑填充的聚合物的適當填充劑為例如金屬、傳導性碳質材料(例如碳黑、碳奈米管 (Carbon Nanotubes, CNTs) 或傳導性低聚物或聚合物。聚合物的填充劑成份最好為上述滲導臨界，其特徵為傳導性填充劑形成連續電傳導路徑。

在本發明的範疇中，電極亦可構成。例如，電極能以轉換器呈現主動和被動區域的方式構成。特別地係，電極能以(特別係，在感應器模式中)空間決定法偵測信號、及/或(特別係，在致動器模式中)有目的地觸發主動區域加以構成。此可例如藉由提供主動區域具有電極而被動區域沒有電極方式加以達成。

該方法更包括方法步驟 E)：充電在方法步驟 C)獲得的配置(特別係，疊層配置)。特別地係，第一連續聚合物層和覆蓋層(特別係，覆蓋的(第二或第三)連續聚合物)可使用不

同符號電荷加以充電。例如，藉由摩擦充電、電子束曝光、施加電壓至電極或電暈放電進行充電。特別地係，經由一雙電極電暈配置可實現充電。一般電壓可在至少 ≥ 20 kV，例如至少 ≥ 25 kV，特別地係，至少 ≥ 30 kV。充電時間可至少 ≥ 20 s，例如至少 ≥ 30 s，特別地係，至少 ≥ 1 分鐘。在本發明的範疇中，可實現第一方法步驟 D)，然後方法步驟 E)或實現第一方法步驟 E)，然後方法步驟 D)。

該方法更包括方法步驟 F)：堆疊在方法步驟 C)所獲得的兩或多個配置，特別係疊層配置。第一連續聚合物層和覆蓋層於每一情況係接觸一電極，特別係覆蓋的(第二或第三)連續層。在方法步驟 C)所獲得不同配置的兩相鄰連續聚合物層最好係以相同偏極化充電。特別地係，在方法步驟 C)所獲得不同配置的兩相鄰連續聚合物層可接觸相同電極，或相同電極可隨其保持接觸。

關於根據本發明方法的進一步特徵，係有關根據本發明的機電轉換器及其使用的說明。

本發明還提供特別根據本發明方法製造的一機電(例如，壓電)轉換器，其包括一第一連續聚合物層、一第一含孔聚合物層、及一覆蓋層，其中該第一含孔聚合物層配置在該第一連續聚合物層與該覆蓋層之間，一端的第一含孔聚合物層的孔係由該第一連續聚合物層閉合，另一端則由該覆蓋層閉合形成空隙。

因為根據本發明的製造法係基於一印刷及/或塗佈法，所以界定孔的表面本質係可特別不同於鑽孔所製造的孔表

面本質。例如，界定從根據本發明方法所產生孔的表面具有較少的粗糙孔緣及其他銳緣表面不規則性，其無法藉由特性值指定，然而在機電(特別係，壓電)特性上特別具影響力，特別地係，負面影響。

在機電轉換器的一具體實施例中，覆蓋層包括一第二含孔聚合物層和一第二連續聚合物層，其中該第二連續聚合物層配置在第二含孔聚合物層上，且該第二含孔聚合物層配置在該第一含孔聚合物層上，特別地係，形成普通空隙。

在機電轉換器的一具體實施例中，覆蓋層為一第三連續聚合物層。

在機電轉換器的一具體實施例中，第一含孔聚合物層包括不同形狀孔、及/或第二含孔聚合物層包括不同形狀孔。

如前述，一方面，可有效益地使用結合不同形狀孔以使產生空隙的總空隙體積最大化，且另一方面，可有效益地調整機電(特別係，壓電)特性。

第一含孔聚合物層的孔、及/或第二含孔聚合物層的孔可選擇為部分或完全互接。

在機電轉換器的一具體實施例中，第一含孔聚合物層的至少一些孔具有不是圓形(特別係，實質圓形截面區域)的形狀、及/或第二含孔聚合物層的一些孔不是圓形(特別係，實質圓形截面區域)。

如前述，至少部分避免圓形的孔(特別係，一實質圓形截面區域)會增加總空隙體積。

第一和第二含孔聚合物層特別地係可完全相合(特別係

相同)。

第一及/或第二含孔聚合物層的孔可同質性或異質性分佈。特別地係，第一及/或第二含孔聚合物層的孔可同質性分佈。運用上係視所製造機電轉換器的應用領域而定，不過，機電轉換器亦能有效益用於含(特別目的上，以空間決定法異質)分佈孔的第一及/或第二聚合物層的孔。

第一含孔聚合物層的孔最好直接穿過第一含孔聚合物層，特別地係，在連續聚合物層的方向；及/或第二含孔聚合物層的孔直接穿過第二含孔聚合物層，特別係，在連續聚合物層的方向。

第一及/或第二含孔聚合物層可有複數個第一形狀孔及複數個第二形狀孔、或者複數個第三形狀孔等。第一及/或第二含孔聚合物層的不同形狀孔可同質或異質性分佈，及/或可部分或完全互接。

在本發明的範疇中，一些或全部孔可有(例如)從以下組成的群組所選取截面區域的形狀：實質圓形物(例如圓形)、橢圓或橢圓形、多角形(例如三角形、矩形、梯形、菱形、五角形、六角形)，特別地係蜂巢結構、十字形、星形和部分圓形和部分多角形(例如 S 形、截面區域)。第一及/或第二含孔聚合物層的孔最好具有一蜂巢結構截面區域、或為一蜂巢結構形及/或配置；特別最佳地係，第一和第二含孔聚合物層的孔具一蜂巢結構截面區域或一蜂巢結構形、及/或配置。一方面，孔的蜂巢結構形和配置會形成較大的總空隙體積。另一方面，孔的蜂巢結構形和配置能有高度機械安定性。

含孔聚合物層之所含孔截面區域大小可相同或不同。

第一及/或第二含孔聚合物層之每一者可具有例如 $\geq 1\mu\text{m}$ 至 $\leq 800\mu\text{m}$ 厚度層，特別地係從 $\geq 10\mu\text{m}$ 至 $\leq 400\mu\text{m}$ 。如果機電轉換器只有一含孔聚合物層，則第一含孔聚合物層可具有一 $\geq 1\mu\text{m}$ 至 $\leq 800\mu\text{m}$ 層厚度，例如 $\geq 10\mu\text{m}$ 至 $\leq 400\mu\text{m}$ 。如果機電轉換器具有一第一與一第二含孔聚合物層，則第一含孔聚合物層與第二含孔聚合物層之整層厚度可從 $\geq 1\mu\text{m}$ 至 $\leq 800\mu\text{m}$ ，例如 $\geq 10\mu\text{m}$ 至 $\leq 400\mu\text{m}$ 。

彼此獨立的第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可具有例如 $\geq 10\mu\text{m}$ 至 $\leq 500\mu\text{m}$ 、或例如從 $\geq 20\mu\text{m}$ 至 $\leq 250\mu\text{m}$ 層厚度。

第一及/或第二含孔聚合物層可(例如)包括或從以下所組成群組選取的至少一聚合物形成：纖維素酯、纖維素醚、橡膠衍生物、聚酯樹脂、不飽和聚脂、醇酸樹脂、石炭酸樹脂、胺基樹脂、醯胺基樹脂、聚酮樹脂、二甲本甲醛樹脂、環氧樹脂、酚氧樹脂、聚烯烴、聚氯乙烯、聚乙烯酯、聚乙烯醇、聚乙烯醇縮醛、聚乙烯醚、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酯、共聚酯、聚醯胺、矽樹脂、聚安酯(特別係，聚安酯)和這些聚合物的混合。特別地係，第一及/或第二含孔聚合物層可包括或從一或多個單組份聚安酯、及/或一或多個雙組份聚安酯、及/或一或多個聚安酯熱熔膠黏劑形成。

第一及/或第二及/或第三連續聚合物層可例如包括以下、或從以下組成的群組所選取的至少一聚合物形成：聚碳

酸酯、全氟或偏氟聚合物和共聚合物(例如聚四氟乙烯(PTFE)、聚全氟乙丙烯(FEP)、特氟隆(PFA))、聚酯(例如聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚萘二甲酸乙二酯(PEN))、聚醯亞胺(特別係，聚醚醯亞膠)、聚醚、聚甲基丙烯酸甲酯、環烯烴聚合物、環烯烴共聚合物、聚烯烴(例如聚丙烯)和這些聚合物的混合。

最佳地係，一機電轉換器更包括兩電極(特別係，電極層)一電極接觸第一連續聚合物層，另一電極接觸覆蓋層，特別地係該覆蓋層的連續聚合物層(第二或第三)。此外，第一連續聚合物層與覆蓋層，特別地係覆蓋層的連續聚合物層(第二或第三)，可具有具不同符號的電充電。特別地係，一根據本發明的機電轉換器可包括在一層頂端上堆疊另一層的兩或多個配置(特別係，層疊配置)，其每層包括一第一連續聚合物層、一第一含孔聚合物層、及一覆蓋層，其中該第一聚合物層具有配置在該第一連續聚合物層與該覆蓋層之間的孔，其中第一含孔聚合物層的孔在一端係由第一連續聚合物層閉合，而在另一端係由覆蓋層閉合形成空隙。第一連續聚合物層與覆蓋層，特別地係覆蓋層的連續層(二或三)，可每層接觸一電極。最佳地係，不同配置的兩相鄰連續聚合物層具有相同的充電偏極化。特別地係，不同配置的兩相鄰連續聚合物層接觸相同電極。

關於根據本發明的進一步機電轉換器特徵，係有關根據本發明方法及根據本發明使用的說明。

本發明還提供將根據本發明的一轉換器當作一感應

器、發電器及/或致動器使用，特別地係在機電及/或電聲學領域，最好係在從機械震動、聲學、超音波、醫學診斷、超音波顯微鏡技術、機械感應器系統(特別係，壓力、力、及/或應力感應器系統)、機器人學及/或通訊技術(特別地係在喇叭、振動轉換器、光偏轉器、薄膜、調變器 光纖、焦電流偵測器、電容器和控制系統)獲得能源的領域。

關於根據本發明的進一步使用特徵，參考有關根據本發明方法及根據本發明機電轉換器的說明。

【實施方式】

範例

測試說明

範例 1

為了藉由一網印法製造一含孔聚合物層，形成一第一網印膠漿。此包括 47.14 wt.% Desmodur[®] N75 MPA 和 52.11 wt.% Desmophen[®] 670。為了要在印刷期間減少膠漿和氣泡形成，在形成上加入 0.75 wt% 流動改良劑(在丁氧基中 BYK 41050%)。

範例 2

為了要藉由一網印法製造一進一步含孔聚合物層，形成一第二網印膠漿。在此膠漿中，使用 40.40 wt.% Desmodur[®] N75 MPA、44.59 wt.% Desmophen[®] 670、11.26 wt.% 醋酸乙氧基丙酯、3.30 wt.% 流動改良劑和 0.45 wt.%、及 0.45 wt.% 的 1：1 混合 BYK 410 和丁氧基。

許多網印實驗顯示可使用根據範例 1 和 2 的網印膠漿，連續施加一單印刷層和複數個印刷層。特別地係，一印刷層可施加至尚未完全硬化的一先前印刷層(濕上加濕法)。我們發現，使用中間乾涸可實現複數個印刷步驟，為了要增加層厚度。例如，利用中間乾涸，藉由濕上加濕法，可兩次施加一印刷層至一連續聚碳酸酯薄膜。具有每公分從 12 至 200 條線(最好係，每公分從 22 至 120 條線)結構係用於印刷。為了要在微細的結構情況上達成良好的層厚度，可使用一具有每公分 90 條線的構造。如此，藉由濕上加濕印法可達成從 $7\mu\text{m}$ 至 $12\mu\text{m}$ 層厚度，及利用中間乾涸，藉由濕上加濕印法兩次達成從 $15\mu\text{m}$ 至 $25\mu\text{m}$ 層厚度。

圖 1a 顯示一第一連續聚合物層 1a 之截面圖式，其中施加一第一含孔 3a 聚合物層 2a。

圖 1b 顯示一覆蓋層之截面圖式，其包括一第二含孔 3b 聚合物層 2b 與一第二連續聚合物層 1b。

圖 1c 顯示在圖 1 所示層配置之截面圖式，其中施加在圖 1b 顯示的覆蓋層。圖 1c 顯示如此形成第一含孔 3a 聚合物層 2a 的孔 3a 及第二含孔 3b 聚合物層 2b 的孔 3b，且在施加覆蓋層 1b 之後，配置其至含孔 3a 的第一聚合物層 2a，其中第一含孔 3a 聚合物層 2a 的孔 3a 和第二含孔 3b 聚合物層 2b 的孔 3b 係完全重疊形成一普通空隙 5。

圖 2a 顯示一第一連續聚合物層 1 之截面圖式，其中施加一第一含孔 3 聚合物層 2。圖 2a 顯示第一含孔聚合物層的孔 3 直接穿過含孔 3 聚合物層 2。

圖 2b 顯示一第三連續聚合物層 4 形式的覆蓋層施加至第一含孔 3 聚合物層 2，該層配置係在圖 1a 顯示。圖 2b 顯示一端的第一含孔 3 聚合物層 2 的孔 3 係由第一連續聚合物層 1 閉合，且另一端係由第三連續聚合物層 4 閉合。

圖 3a 顯示在圖 2b 所示配置的截面圖、及顯示充電圖 2b 所示配置之後的電荷分佈。圖 3a 顯示負電荷位在第一連續聚合物層 1、而正電荷位在第三連續聚合物層 4。

圖 3b 顯示在充電法之後及施加電極之後，在圖 2b 所示配置之截面圖式。第一和第三連續聚合物層 1、4 係分別接觸電極 6b、6a。電極 6b、6a 為分居於第一和第三聚合物層 1、4 的兩端電極層，且兩端電極層位於相鄰含孔及形成空隙 5 的聚合物層 2 的兩端。

圖 4 顯示根據本發明一轉換器之截面圖式，其擁有在彼此的頂端上互疊的三層配置，每層配置包括一第一連續聚合物層 11a、11b、11c；一第一含孔聚合物層 12a、12b、12c；及一第三連續聚合物層 14a、14b、14c 形式的覆蓋層。圖 4 顯示使用相同偏極化充電不同配置的兩相鄰連續聚合物薄膜 11a、14b 和 11b、14c，並接觸相同電極 16ab、16bc。圖 4 額外顯示連接電極 16a、16ab、16bc、16c 至一電壓/電流測量/供應/儲存裝置 17 的可能性。

圖 5a 至 5i 顯示含孔 3 聚合物層的不同具體實施例及孔形式。不過，圖 5a 至 5i 顯示的具體實施例和形式只是範例且不是以任何方式限制本發明。為了清楚緣故，圖 5a 至 5i 的範例是以參考數字來表示只有一特殊形狀孔。

圖 5a 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有一圓形截面區域。圖 5a 額外顯示根據本發明的方法可形成複數個小孔 3。

圖 5b 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有一延伸矩形截面區域。圖 5b 同樣顯示根據本發明的方法可形成複數個小孔 3。

圖 5c 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有十字形跨截面區域。

圖 5d 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有一圓形截面區域。圖 5d 顯示不可能只使用具有圓形截面區域孔 3 達成最佳總空隙。

圖 5e 顯示一含孔 3、3' 的聚合物層，其的一些孔具有一圓形截面區域 3，且一些孔具有一菱形截面區域 3'。圖 5e 顯示具有圓形 3 及菱形 3' 截面區域孔的同種分佈配置，可達成比在只使用具有如圖 5d 所示圓形截面區域的孔 3 情況較大的總空隙體積。

圖 5f 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有一蜂巢結構截面區域。圖 5f 顯示藉由使用只基於具有蜂巢結構截面區域孔 3 的配置，達成比在只使用具有如圖 5d 所示圓形截面區域孔 3 的情況明顯更大的總空隙。

圖 5g 顯示一含孔 3 聚合物層，該聚合物層的孔 3 具有一蜂巢結構截面區域，且部分互接。

圖 5h 顯示含孔 3、3'、3'' 聚合物層，該等聚合物層的孔為不同形狀和大小，並具有十字形 3'、3''，且實質上蜂巢結

構 3 截面區域。圖 5h 還顯示孔為不同質性分佈，且部分互接。

圖 5i 顯示一含孔 3 聚合物層；利用一印刷及/或塗佈法，藉由施加不同點和線厚度的不同結構(特別係，六角形/蜂巢狀)、交叉和點組合至一連續聚合物層 1，可形成該聚合物層的孔 3。圖 5i 還顯示至少連續聚合物層的邊緣區域可利用一閉合結構來顯應及/或塗佈，為了要獲得(完成根據本發明的製造法)與連續聚合物層接觸的一或多個閉合空隙。如此，形成一連續空隙。圖 5i 還顯示，在本發明的範圍內，一含孔聚合物層亦認為只含孔 3 聚合物層，特別地係，其亦可認為複數個孔的組合或連接。

【圖式簡單說明】

根據本發明的製作及根據本發明的一例如壓電式機電轉換器的結構係經由圖式、以下提供的圖式簡單說明、與下列測試說明加以更詳細說明。應該明白，圖式與測試說明本質上只是說明，而不要以任何方式限制本發明，其中

圖 1a 顯示一第一含孔聚合物層之截面圖式，其中該等孔係施加至一第一連續聚合物層；

圖 1b 顯示一覆蓋層形式之截面圖式，其包括一第二含孔聚合物層與一第二連續聚合物層；

圖 1c 顯示在圖 1 所示層配置之截面圖式，其中施加圖 1b 所示的覆蓋層；

圖 2a 顯示一第一含孔聚合物層之截面圖式，其中該等

孔係施加至一第一連續聚合物層；

圖 2b 顯示在圖 2 所示層配置之截面圖式，其中施加一第三連續聚合物層形式的覆蓋層；

圖 3a 顯示充電法之後，在圖 2b 所示配置之截面圖式；

圖 3b 顯示充電法之後及施加電極之後，在圖 2b 所示配置之截面圖式；

圖 4 顯示根據本發明一轉換器之截面圖式，其具有在一者上堆疊另一者的配置，每個配置包括一第一連續聚合物層、一第一含孔聚合物層、及一第三連續聚合物層形式的覆蓋層；及

圖 5a-5i 顯示含孔聚合物層的不同具體實施例的上視圖。

【主要元件符號說明】

1、1a、1b	第一連續聚合物層
2、2a	第一含孔聚合物層
2b	第二含孔聚合物層
3、3'、3''、3a、3b	孔
4	覆蓋層
5	空隙
6a、6b	電極
11a、11b、11c	第一連續聚合物層
12a、12b、12c	第一含孔聚合物層
14a、14b、14c	第三連續聚合物層

16a、16ab、16bc、16c 電極

17 電壓/電流測量/供應/儲存裝置

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：99109756

※ 申請日：99.3.31

※IPC 分類：

H01L 41/22

12006.01

H01L 41/193

12006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

製造機電轉換器的方法

PROCESS FOR PRODUCTION OF AN ELECTROMECHANICAL
CONVERTER

二、中文發明摘要：

本發明有關於一種用於製造例如壓電式機電轉換器之方法，其中一第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)係經由一印刷及/或塗佈法施加至一第一連續聚合物層(1；1a)，一覆蓋層(4；1b，2b)係以該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)的孔(3；3a)閉合形成空隙(5)之方式，施加至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)，且該覆蓋層(4；1b，2b)接合至該第一含孔(3；3a)聚合物層(2；2a)。本發明係進一步有關根據本發明之一方法製造的機電轉換器及其使用。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to a process for the production of an electromechanical, for example piezoelectric, converter, in which a first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a) is applied to a first continuous polymer layer (1; 1a) by means of a printing and/or coating process, a covering (4; 1b,

2b) is applied to the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a) in such a manner that the holes (3; 3a) of the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a) are closed to form voids (5), and the covering (4; 1b, 2b) is joined to the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a). The invention relates further to electromechanical converters which can be produced by a process according to the invention, and to the use thereof.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11a、11b、11c	第一連續聚合物層
12a、12b、12c	第一含孔聚合物層
14a、14b、14c	第三連續聚合物層
16a、16ab、16bc、16c	電極
17	電壓/電流測量/供應/儲存裝置

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

七、申請專利範圍：

1. 一種用於製造機電轉換器之方法，包括下列步驟：

- A) 藉由一印刷及/或塗佈法，施加含孔(3；3a)的一第一聚合物層(2；2a)至一第一連續聚合物層(1；1a)，不包括一壓合法在內；
- B) 施加一覆蓋層(4；1b、2b)至含孔(3；3a)的該第一聚合物層(2；2a)，所以閉合該含孔(3；3a)第一聚合物層(2；2a)的該等孔(3；3a)以形成空隙(5)；及
- C) 接合該覆蓋層(4；1b，2b)至含孔(3；3a)的該第一聚合物層(2；2a)，

其中

在一方法步驟 D)中，一電極(6a)施加至該第一連續聚合物層(1，1a)的外部，及一電極(6b)施加至該覆蓋層(4；1b，2b)的外部，其中該等電極(6a，6b)係在步驟 A)至 C)之一者之前或之後，彼此獨立或同時施加；及在一方法步驟 E)中，方法步驟 C)之後或接續方法步驟 C)的一方法步驟之後所獲得的配置會被充電。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中

該覆蓋層包括含孔(3b)的一第二聚合物層(2b)及一第二連續聚合物層(1b)，其中該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)係配置在該第二連續聚合物層(1b)上，該覆蓋層配置使得該等第二孔(3b)配置面對該等第一孔(3a)；或該覆蓋層為一第三連續聚合物層(4)。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中藉由一印刷及/或塗佈法，施加含孔(3b)的一第二聚合物層(2b)至一第二連續聚合物層(1b)以製造該覆蓋層。
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中藉由下列步驟，接合該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)至該覆蓋層(4；1b，2b)：
施加該第一聚合物層材料至該第一連續聚合物層(1；1a)之後，只部分硬化該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)材料；及/或
施加該第二聚合物層材料至該第二連續聚合物層(1b)之後，只部分硬化該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)材料；及
施加該覆蓋層(4；1b，2b)之後，進一步硬化該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)材料；及/或
施加該覆蓋層(4；1b，2b)之後，進一步硬化該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)材料。
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)的施加、及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)的施加可藉由以下達成：
刮刀、旋轉塗佈法、浸漬覆膜、噴塗佈、簾幕塗佈、狹縫式塗佈、凸板印、凹板印、移印、數位印法、熱轉印

法、孔板印法、一輥應用法及/或藉由一網印法。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)的該等孔(3；3a)係直接穿過含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)，及/或含孔(3b)的該等第二聚合物層(2b)的該等孔(3b)係直接穿過含孔(3b)的第二聚合物層(2b)。
7. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中含孔(3a)的第一聚合物層(2a)的該等孔(3a)、和含孔(3b)的第二聚合物層(2b)的該等孔(3b)係如此形成及配置，在覆蓋層(1b，2b)的施加上，該含孔(3a)的第一聚合物層(2a)的一孔(3a)與該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)的一孔(3b)係部分或完全重疊。
8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)為不同形狀孔(3；3a、3b)，最佳地係，該等孔(3；3a、3b)為蜂巢狀及/或蜂巢結構配置。
9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)包括從以下組成的群組選取的至少一聚合物：

纖維素酯、纖維素醚、橡膠衍生物、聚酯樹脂、不飽和聚脂、醇酸樹脂、石炭酸樹脂、胺基樹脂、醯胺基樹脂、聚酮樹脂、二甲本甲醛樹脂、環氧樹脂、酚氧樹脂、聚烯烴、聚氯乙烯、聚乙烯酯、聚乙烯醇、聚乙烯醇縮醛、聚乙烯醚、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酯、共聚酯、聚醯胺、矽樹脂、聚安酯和這些聚合物的混合；及/或

該第一連續聚合物層(1；1a)及/或該第二連續聚合物層(1b)及/或該第三連續聚合物層(4)包括從以下組成的群組選取的至少一聚合物：

聚碳酸酯、全氟或偏氟聚合物和共聚合物、聚酯、聚醯亞胺、聚醚、聚甲基丙烯酸甲酯、環烯烴聚合物、環烯烴共聚合物、聚烯烴和這些聚合物的混合。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)具有一厚度($1\text{ }\mu\text{m} \leq \text{厚度} \leq 800\text{ }\mu\text{m}$)層、及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)具有一厚度($1\text{ }\mu\text{m} \leq \text{厚度} \leq 800\text{ }\mu\text{m}$)層；及/或第一連續聚合物層(1；1a)及/或第二連續聚合物層(1b)及/或第三連續聚合物層(4)具有一厚度($10\text{ }\mu\text{m} \leq \text{厚度} \leq 500\text{ }\mu\text{m}$)層。
11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)及/或該含孔(3b)的第二聚合物層

(2b)包括一或多個單組份聚安酯、及/或一或多個雙組份聚安酯、及/或一或多個水性聚安酯分散體、及/或一或多個聚安酯熱熔膠黏劑。

12. 一種根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法所製造之機電轉換器。
13. 如申請專利範圍第 12 項之機電轉換器，其中該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)具有不同形狀孔(3；3a)，及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)具有不同形狀孔(3b)，最佳地係，該含孔(3；3a)的第一聚合物層(2；2a)的至少一些孔(3；3a)具有一非圓形截面區域形狀，特別係一蜂巢結構，及/或該含孔(3b)的第二聚合物層(2b)之至少一些孔(3b)具有一非圓形截面區域形狀，特別係一蜂巢結構。
14. 一種如申請專利範圍第 12 或 13 項之機電轉換器作為一感應器、發電器及/或致動器之使用，特別係在機電及/或電聲學領域，最好在從機械震動、聲學、超音波、醫學診斷、超音波顯微鏡技術、機械感應器系統(特別係，壓力、力、及/或應力感應器系統)、機器人學及/或通訊技術(特別地係在喇叭、振動轉換器、光偏轉器、薄膜、調變器 光纖、焦電流偵測器、電容器和控制系統)獲得能源的領域。

圖 1a

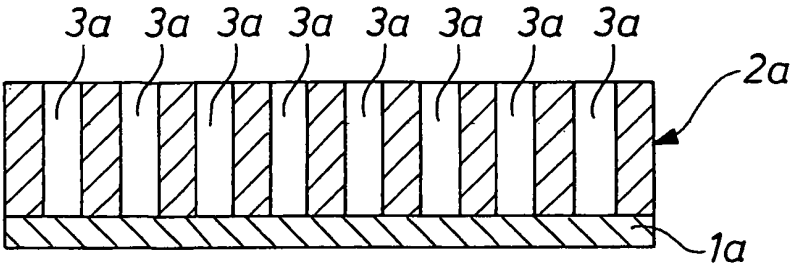


圖 1b

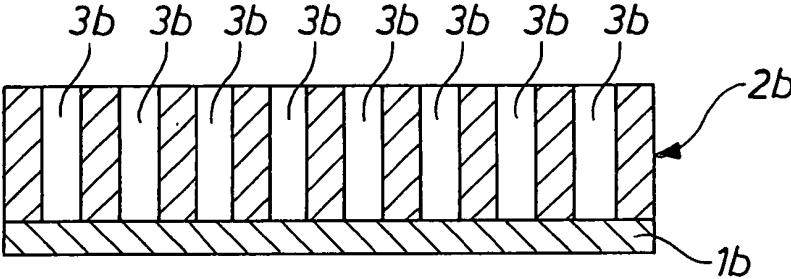


圖 1c

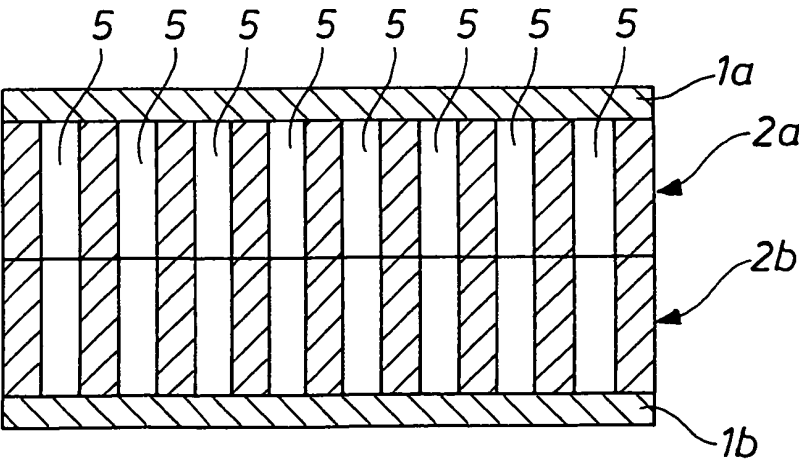


圖 2a

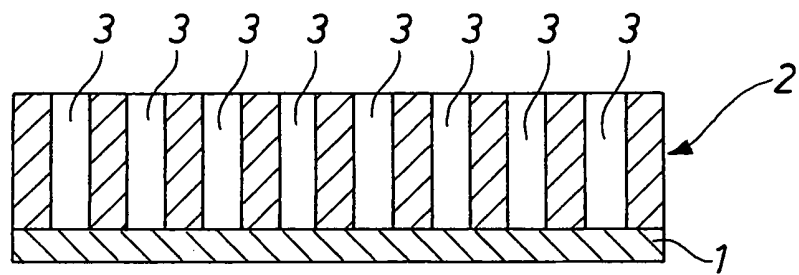


圖 2b

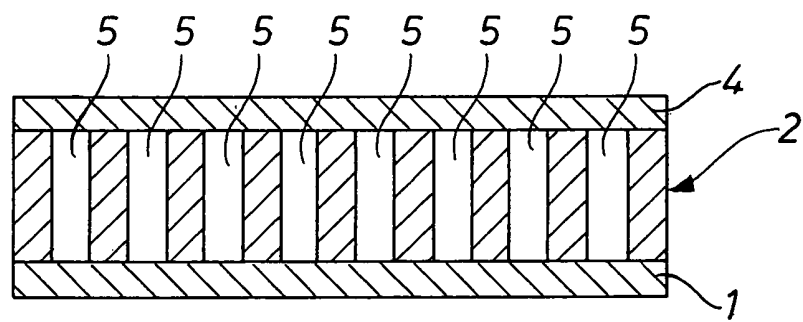


圖 3a

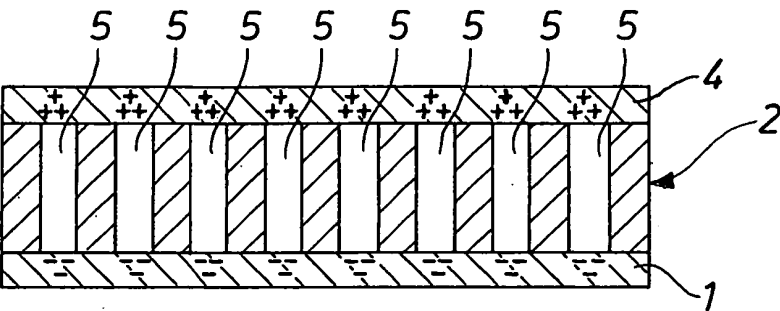


圖 3b

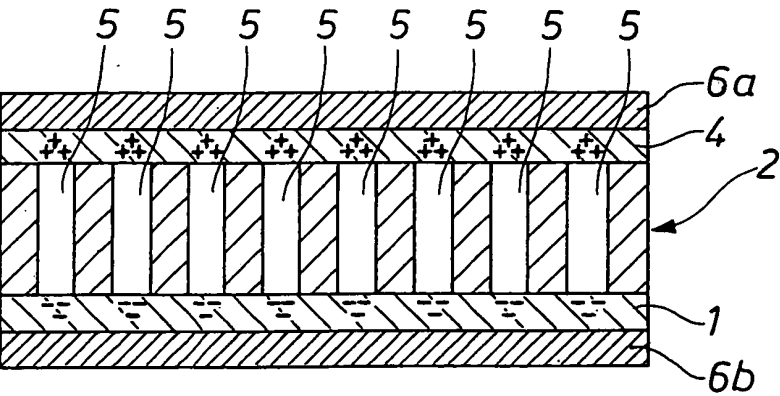


圖 4

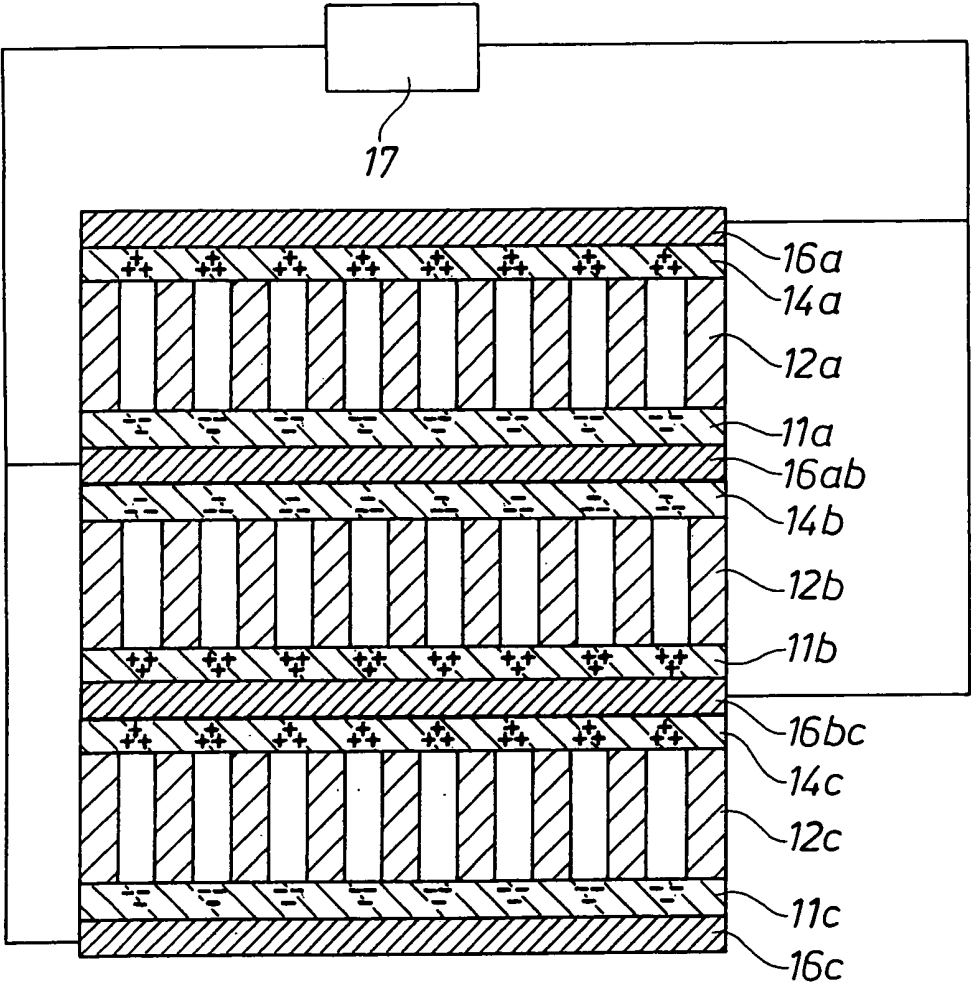


圖 5a

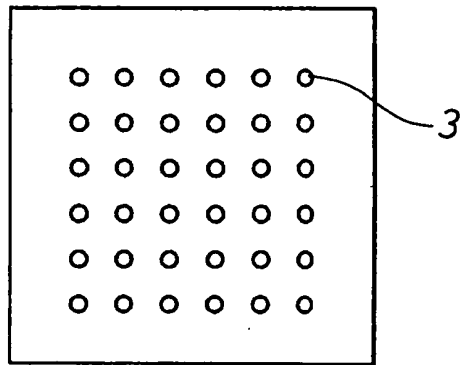


圖 5b

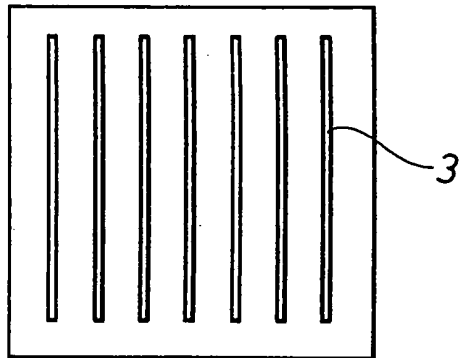


圖 5c

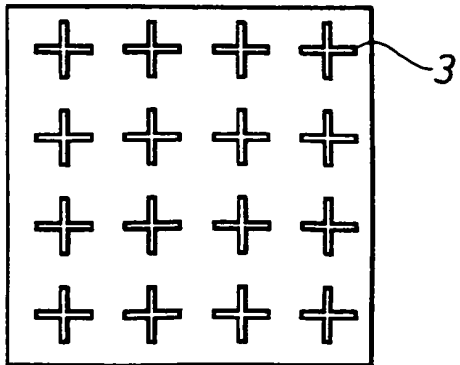


圖 5d

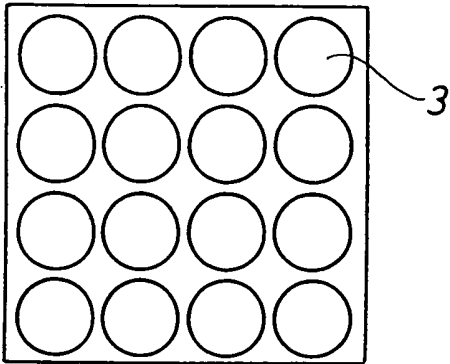


圖 5e

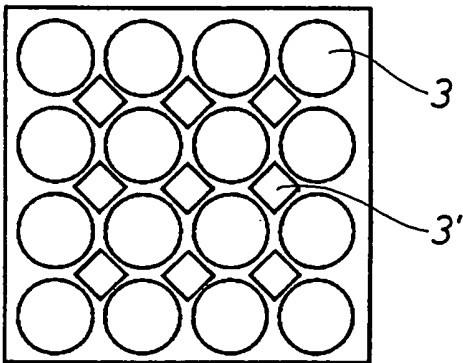


圖 5f

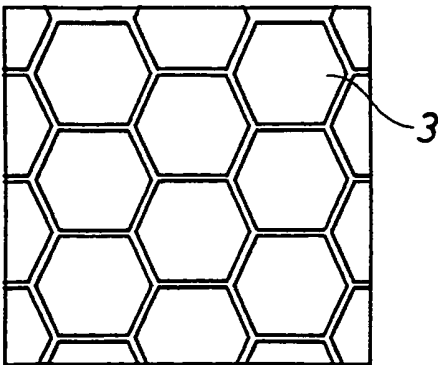


圖 5g

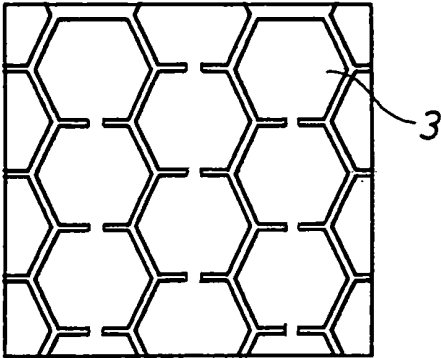


圖 5h

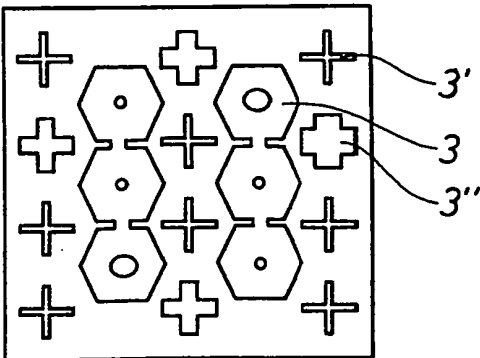
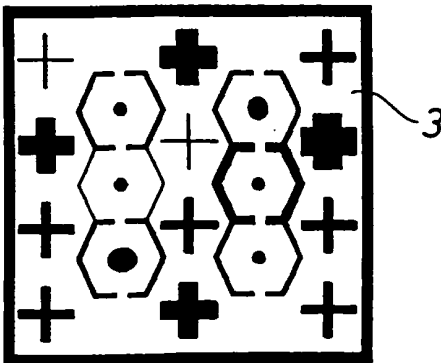


圖 5i



2b) is applied to the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a) in such a manner that the holes (3; 3a) of the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a) are closed to form voids (5), and the covering (4; 1b, 2b) is joined to the first polymer layer (2; 2a) having holes (3; 3a). The invention relates further to electromechanical converters which can be produced by a process according to the invention, and to the use thereof.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11a、11b、11c	第一連續聚合物層
12a、12b、12c	第一含孔聚合物層
14a、14b、14c	第三連續聚合物層
16a、16ab、16bc、16c	電極
17	電壓/電流測量/供應/儲存裝置

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