

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96102536

G01N 27/22 (2006.01)

※申請日期：96年01月23日

※IPC分類：C08L 81/06 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 濕度感測器
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 德普腊斯工程股份有限公司
(英) TOPLAS ENGINEERING CO., LTD
代表人：(中) 1. 淺賀徹
(英) 1. ASAKA, TOORU
地址：(中) 日本國東京都調布市西杜鵑丘一丁目九番地九海老水第二大樓
(英) Ebisui Dai-2 Building, 9-9, Nishi-Tsutsujigaoka 1-chome,
Chofu-shi, Tokyo, Japan.
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

●. 姓名：(中) 鈴木一博
(英) SUZUKI, KAZUHIRO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/03/06 ; 2006-059620 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：濕度感測器

本發明提供一種就感濕材料而言在高溫區域之長期安定性等的基礎特性可最適化之濕度感測器。

本發明之濕度感測器係具備使用高分子所形成之感濕膜，而該高分子係親水基介由至少一個的疏水基而與其他之親水基結合者。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

2：絕緣性基板

4：下側電極

6：下側電極用墊體

8：感濕膜

10：上側電極

12：上側電極用墊體

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明在於提供一種高精度的濕度感測器，且藉感濕機構之說明在原理上具有高溫區域與高濕度區域中之安定性的濕度感測器。

【先前技術】

在植物之育成環境的保持或工廠之生產線的生產管理中為出貨高品質的植物或製品，對於濕度亦進行管理之要求遂高漲。濕度感測器係依其原理而分類成 6 種類。亦即，進行檢測出水之蒸發熱者、進行檢測露點者、從水蒸氣之光學性吸收進行計算者、檢測出感濕材料之伸縮者、檢測出感濕材料之電阻的變化者、檢測出感濕材料之電容量的變化者。在此 6 種類之檢測方法中，若考量感測器元件部分之小型化的容易性與感測器輸出的演算處理，宜為檢測出感濕材料之電阻或電容量的變化之方法。

例如在專利文獻 1 中係揭示一種感濕元件，其係具備以聚醚砒及聚砒作為主成分所形成之感濕膜作為感濕材料。此材料係相較於纖維素乙酸酯丁酸酯等而具有吸附水分量低且吸濕過程與脫濕過程之感濕特性差很小之特性。

又，在專利文獻 2 中係已提出一種層合聚苯基砒與電極之靜電量型感濕元件。在專利文獻 2 中係可以使用聚苯基砒以提供磁滯小的感濕材料。

(專利文獻 1) 特公平 6 - 92953 號公報

(2)

(專利文獻 2) 美國專利第 6938482 號說明書

【發明內容】

(發明之揭示)

(發明欲解決之問題)

但，在專利文獻 1 中之感濕材料即聚醚砵及聚砵、與在專利文獻 2 中之感濕材料即聚苯基砵（以下稱爲 PPS）係即使玻璃轉移溫度很高亦爲 220℃。亦即，任一者之物質亦玻璃轉移溫度低，進一步，就感濕材料而言不應溫度依存性與在高溫區域中之長期安定性等之基礎特性最適化。

又，對於此而在燃料電池或汽車引擎中高溫之濕度計測的需要很高。此等之環境中玻璃轉移溫度爲 220℃ 係不充分，亦包含耐久性之確保而必須可承受在更高溫之濕度計測的濕度感測器。

因此，申請人等係發現對於玻璃轉移溫度之高溫化而原理上追究其根本原因，且使溫度依存性與在高溫區域中之長期安定性等之基礎特性最適化之物質作爲感濕材料。

因此，本案發明之目的在於提供一種形成感濕材料而使溫度依存性與在高溫區域中之長期安定性等之基礎特性最適化之濕度感測器。

本案申請人等經專心研究之結果，相對濕度感測器用感濕材料係首先宜吸濕量只依存於相對濕度。亦即，若依存於溫度等之其他的參數，必須其等之修正，無法測定正

(3)

確的濕度。

因此吸濕量只依存於相對濕度，係第 1 必須感濕材料之高分子的親水基與水分子之結合能量相等於水分子間的結合能量。

在高分子中親水基與水分子之結合能量相等於水分子間的結合能量，且可安定地存在者係磺醯基與羰基。兩基中之氧原子的不飽和電子對係可以水分子略相等於水分子間的結合能量之能量進行氫結合。

第二為防止水分子凝縮必須親水基藉疏水基而隔開間隔。為無側鏈之疏水基而可確實地隔開親水基間之間隔者係以具有龐大體積構造之苯基為代表的多員環。尤宜為五員環乃至八員環。尤其若為容易取得，宜為被氟化之多員環，尤宜為五員環乃至八員環。

具有側鏈之高分子係即使介電率為玻璃轉移溫度以下之溫度亦顯示很大的依存性。對於此，無側鏈之高分子係至玻璃轉移溫度附近介電率略一定，為有利。

又親水基藉疏水基而隔開間隔俾所吸附之水分子凝縮同時水分子係旋轉運動被束縛，且吸附水分子之介電率不依存於溫度。

從以上之觀點，申請人為達成本案發明之目的終發明以下之手段。

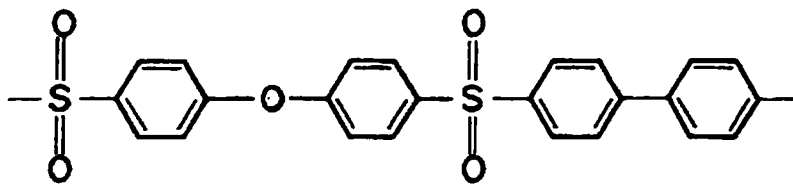
若依本發明之第一的側面，本發明之濕度感測器係具備感濕膜，其係具備一使用親水基介由至少一個的疏水基而與其他之親水基結合之高分子所形成之感濕膜，前述疏

(4)

水基為由多員環所構成。又親水基亦可為羰基或磺醯基。
 又具備使用玻璃轉移溫度為 240°C ~ 500°C 之高分子所形成的感濕膜。

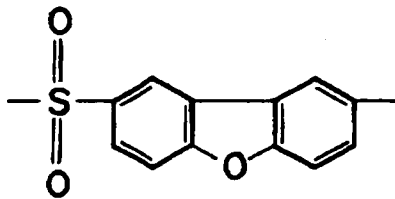
該高分子其特徵在於：含有至少一個以下述之式所示的單元構造之任一者。

【化1】



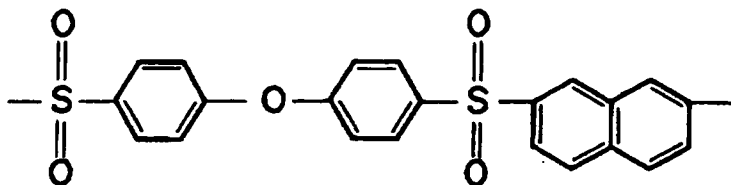
(1)

【化2】



(2)

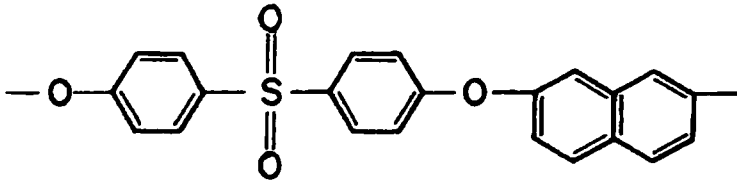
【化3】



(3)

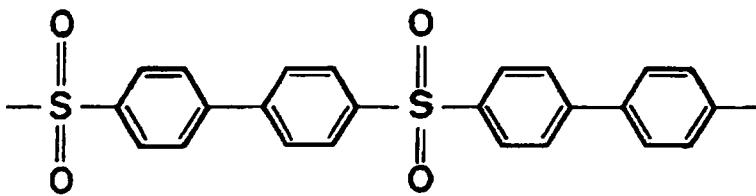
(5)

【化4】



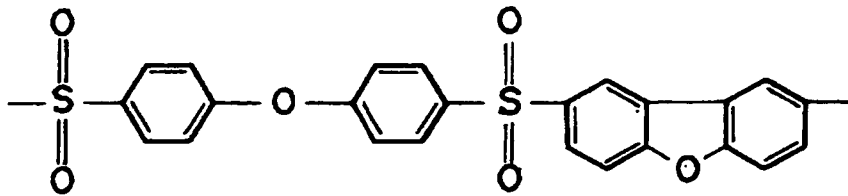
(4)

【化5】



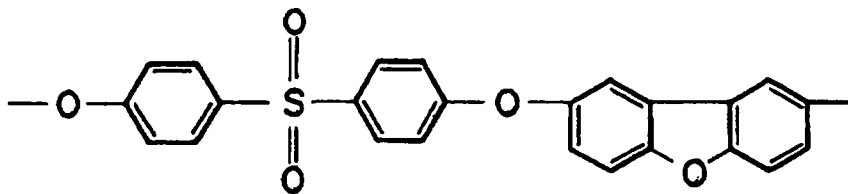
(5)

【化6】



(6)

【化7】



(7)

若依本發明之第二的側面，本發明之半導體裝置，其

(6)

係具備使用親水基介由至少一個的疏水基而與其他之親水基結合之高分子所形成之感濕膜，前述疏水基為由多員環所構成。又親水基亦可為羰基或磺醯基。又具備使用玻璃轉移溫度為 $240^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 之高分子所形成的感濕膜。此處多員環係宜為五員環或八員環。

進一步，亦可併設溫度感測器，又，亦可特徵在於可併設感測器輸出電路。

(發明之效果)

若依本發明之第一的側面，藉由形成具備使用玻璃轉移溫度為 $240^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 之高分子所形成的感濕膜而成的感濕元件，俾可使在高溫區域中之長期安定性等的基本特性最適化。

(用以實施發明之最佳形態)

以下，使用圖面而詳細地說明本發明之實施形態。

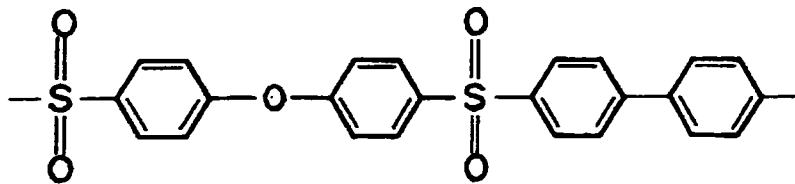
[實施形態 1]

圖 1 係表示本發明之濕度感測器的第一形態之概念圖。在圖 1 中，2 為例如燒結氧化鋁、鈉玻璃、矽酸玻璃等所構成之絕緣性基材，4 為由被覆形成於此絕緣性基板 2 之上的鋁、金、鈮、鉻等所構成的下側電極，6 為於此基板 2 上之電極用墊體形成區域部分與下側電極 4 連接而形成一體化之下側電極用墊體，8 係不僅下側電極 4 上，

(7)

且使下側電極用墊體 6 之一部分與進一步係絕緣基板 2 被覆，由所附著形成之玻璃轉移溫度為約 260°C 之以下之式所示的高分子樹脂材料聚砒（以下，第一聚砒）所構成之感濕膜。

【化 8】



(8)

又，10 係於此感濕膜 8 上所形成之上側電極，12 係在感濕膜 8 上之電極墊體形成區域部分，在與上述下側電極 4 相同步驟進行延伸，所形成之上側電極的上側電極用墊體。

此等之下側電極用墊體 6 與上側電極用墊體 12 之末端部未圖示的導線被焊接固定。

在如此所構成之濕度感測器中，此感濕膜 8 係藉由以式 (8) 所示之第一聚砒為中心之感濕材料所形成。

其次，說明有關此濕度感測器之具體製造方法。

首先，準備第 1 聚砒的粉末例如 5~30g，再溶解於例如 N-甲基吡咯烷酮（以下，表示為 NMP）40~90g 而得到第一聚砒溶液。其次，藉旋塗法將此第一聚砒溶液塗佈於絕緣性基板 2 上所形成之下側電極 4 上。此時之旋塗器

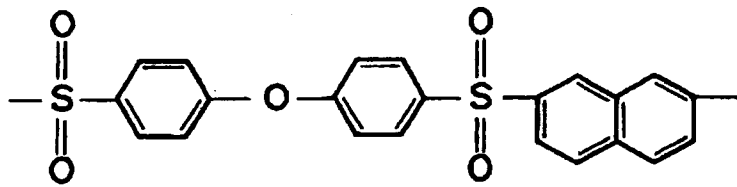
(8)

之旋轉數為 500~9000rpm。成膜後係以溶劑之除去及膜中之變形的緩和為目的，而以較第一聚砜之玻璃轉移溫度 260°C 還高的溫度進行熱處理 1 小時，得到感濕膜 8。

其次，在層合塗佈於此絕緣性基板 2 上之感濕膜 8 的更上面藉真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍法等形成膜厚 100nm~10000nm 左右的上側電極 10。

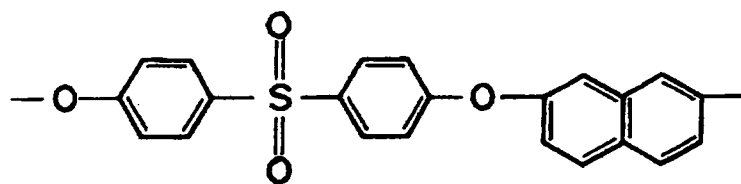
又，下側電極 4 係使鉻藉蒸鍍以 400nm~800nm 之厚度形成薄膜狀而得到。又，在此實施形態中，說明有關第一聚砜，但對於以下之化學式所示之其他聚砜，玻璃轉移溫度亦高，可適用於本實施例。

【化 9】



(9)

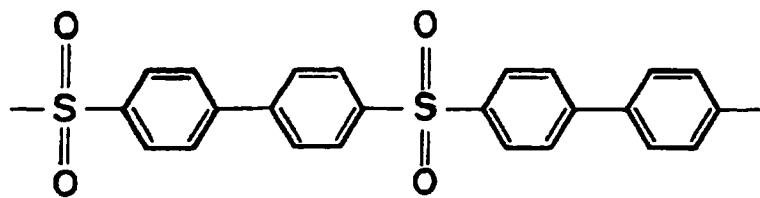
【化 10】



(10)

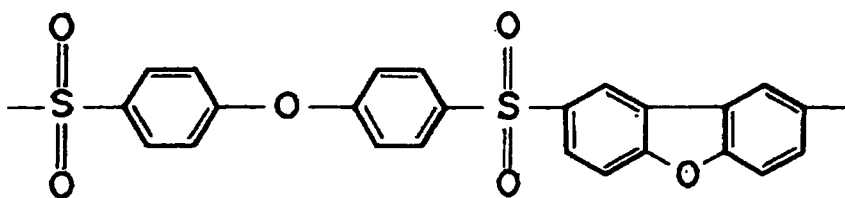
(9)

【化1 1】



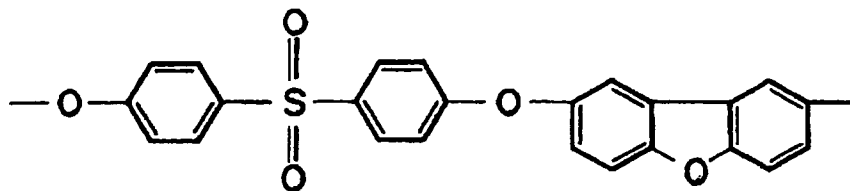
(1 1)

【化1 2】



(1 2)

【化1 3】



(1 3)

以 (9)、(10) 式所示之高分子化合物係玻璃轉移溫度為 250℃，溶劑宜為二甲基甲醯胺（以下，DMF）、二甲基乙醯胺（以下 DMAC）。

以 (11) 式所示之高分子化合物係玻璃轉移溫度為 400℃，溶劑宜為高溫酚與 NMP。

以 (12)、(13) 式所示之高分子化合物係玻璃轉移溫度為 290℃，溶劑宜為 DMF、DMAC。

(10)

【實施方式】**(實施例 1)**

進一步，有關使用如此所構成之本案發明的第一聚砒之濕度感測器而測定改變熱處理溫度時之相對濕度-電容量特性。在本實施例中係製成條件之中感濕膜之塗佈後，分別以 18 小時於 220℃、260℃、300℃、340℃、380℃、420℃ 進行熱處理。

在圖 2 中係表示以 220℃~380℃ 進行熱處理時之相對濕度-電容量特性，於圖 3 中係表示以 420℃ 進行熱處理時之相對濕度-電容量特性。

又，於電容量之測定係可使用 LCZ 計。測定頻率係 2MHz，試驗槽溫度為 30℃。同時測定之磁滯 (Hysteresis) 幅寬係相對於 220℃、260℃、300℃、340℃、380℃、420℃ 之熱處理溫度，為 3.0、2.0、1.5、1.5、1.0、1.0、2.0%。

另外，有關使用習知品之聚醚砒 (以下為 PES) 及 PPS 作為以同樣之條件所構成的感濕膜，亦計測磁滯幅寬。此時之熱處理的條件為 100 小時、260℃。PES 及 PPS 之磁滯係任一者均為 1.0%。

從以上使用本發明之第一聚砒之濕度感測器係顯示以 340℃、380℃ 進行熱處理者與 PES 與 PPS 同程度地磁滯變小。

(11)

[實施例 2]

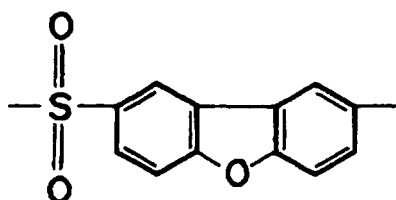
在實施例 2 中進一步有關使用本發明之第一聚砒的濕度感測器之耐熱性表示於以下。在實施例 2 中係使用習知品之 PES、PPS 與本發明之第 1 聚砒分別作為感濕材料者，PPS、PES 係在 260°C 下熱處理 100 小時，又，有關第一聚砒係在 380°C 下熱處理 18 小時。進一步，有關此等之感測器就濕度感測器而言，完成後進行耐熱試驗。耐熱試驗之條件係在 200°C 下放置 240 小時。此耐熱試驗之開始前與試驗後分別在 30°C 之環境下測定相對濕度 - 電容量特性。PES 之耐熱試驗前後之 30°C 下的相對濕度 - 電容量特性表示於圖 5 中，本發明之第一聚砒的耐熱試驗前後之 30°C 下的相對濕度 - 電容量特性表示於圖 6 中，

若以相對濕度幅寬表示實施例 2 中之電容量變化的最大值，顯示本發明之第一聚砒為 1.6%、PPS 為 2.1%，PES 為 9.3%，本發明之第一聚砒的耐熱性高。

(實施例 3)

在實施例 3 中，進一步表示有關本發明之以下的化學式所示的第二聚砒之濕度感測器。

【化 1 4】



(14)

(12)

第二之聚砜的製造條件係除了在 350°C 熱處理 18 小時之點外，其餘係與實施之形態 1 同樣的製造方法所構成。將以此條件所構成之第二聚砜所得到的濕度感測器在 30°C 下的相對濕度 - 電容量特性表示於圖 7 中。從此結果，顯示相對於相對濕度 0~100% 之變化而電容量在 72.96~101.70pF 之間變化。電容量變化量對此濕度 0% 時之電容量的比率為 40.0%，與 PES 之 18.0%，PPS 之 10.3%，第一聚砜的 20.3% 相比較而明顯地大，雜訊耐性高。

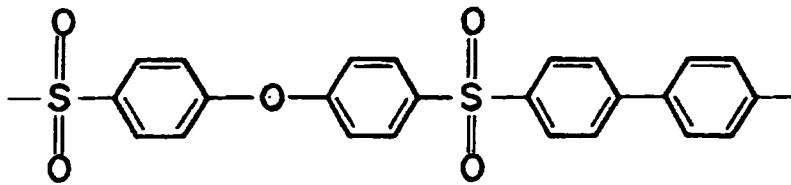
[實施形態 2]

使用圖 8 與 9 而說明本發明之濕度感測器的表面封裝型 (SMT) 的第二形態。在圖 8 係表示本發明之濕度感測器的第二形態之平面圖，圖 9 表示圖 8 之縱截面圖。

如圖 9 所示般，14 為例如燒結氧化鋁、鈉玻璃、矽酸玻璃等所構成之絕緣性基材，16 為由被覆形成於此絕緣性基板 14 之上的鋁、金、鈮、鉻等所構成的下側電極，18 為於此基板 14 上之電極用墊體形成區域部分在於下側電極 16 上蒸鍍附著形成下側電極用墊體，20 為不僅覆蓋下側電極 16 上也覆蓋絕緣基板 14 附著形成之玻璃轉移溫度為 260°C 之以下式所示的第一聚砜所構成之感濕膜。

(13)

【化15】



(15)

又，22 係於此感濕膜 20 上所形成之上側電極，24 係在上側電極 22 上之電極墊體形成區域部分與上述下側電極用電極墊體 18 相同地蒸鍍所形成之上側電極的上側電極用墊體。

(實施例 4)

製造第二實施例形態之濕度感測器，將其相對濕度 - 電容量特性表示於圖 10 中。測定溫度為 30°C。

[實施之形態 3]

使用實施例而說明有關本發明之濕度感測器且封裝於半導體基板之第三形態（以下為第一半導體裝置）。

(實施例 5)

使用圖 11 與 12 而說明有關實施例 5。圖 11 為第一之半導體裝置的平面圖，圖 12 係沿圖 11 之 BB' 線的橫截面圖之擴大圖。

此半導體裝置 30 係任一者均具有後述之厚度 (t) 的

(14)

一對電極被固定配置於半導體基板 32 的表面。

繼而，於一對之電極的各別一端設有寬廣的電極墊體 26 與電極墊體 28，另一端係複數地分割成梳齒狀，各別電極梳齒部 34、36 係互相地以面間隔 (d) 交互地組合而對向配置。

又，於前述電極梳齒部 34、36 之間，填充感濕材料 38 而形成面間隔為 d 之感濕層 40。另外，於電極梳齒部 34、36 之上部係形成被覆此等之上部感濕膜 42。

因此，於電極梳齒部 34、36 之間，係藉由填充感濕材料 38 而形成感濕層 40，此處，於半導體基板 32 上形成由電極梳齒部 34 與感濕層 40 與電極梳齒部 36 所構成之直立型電容器。

此半導體裝置係採用矽之外亦可採用 GaAs、SiC、Ge 等其他之化合物半導體作為其半導體基板 32。

又，感濕材料係可採用化學式 (1) ~ (15) 所示之單元構造的組合。進一步，鋁、金、鈮、鉻之外亦可採用矽、SiC、砷化鎵、聚矽作為電極。

進一步，電極梳齒部 34、36 之短水平方向的幅寬規定為 w ，電極梳齒部 34、36 上面的半導體表面之高度為 t ，對向之電極梳齒部 34 與電極梳齒部 36 之面間隔為 d ，進一步，以半導體基板表面至上部感濕膜 42 表面之厚度規定為 h 。

此處，幅寬 w 宜為 $0.05\sim 2.5\mu\text{m}$ ，高度宜為 $0.02\sim 2.5\mu\text{m}$ ，面間隔 d 為 $2.5\sim 0.2\mu\text{m}$ ，高度 h 宜為 $t +$ (

(15)

0.1 ~3.0) μm 左右。

(實施例 6)

為本發明之濕度感測器且封裝於半導體基板之實施例 5 係由感測器單體所構成之半導體裝置。因此，將相對於實施例 5 而濕度感測器併聯而具備增幅電路或變調電路等之半導體電路設計圖的平面圖表示於圖 13 中。有關與實施例 5 同一之構成係賦予同一的指示編號。此處，將習知所利用之電路即發訊電路、變調電路、及增幅電路等所構成之半導體電路等的感測器輸出電路表示為 44，有關輸出訊號或電源以及接地係連接於墊體 46。其他之構成係與實施例 5 約略不變。以如此地構成，於外部不連接電路而可輸出感測器訊號。

(實施例 7)

為本發明之濕度感測器且封裝於半導體基板之實施例 6 而搭載溫度計測電路 48 者為實施例 7 (圖 14)。

其他之構成係與實施例 5 略無改變。一起搭載濕度感測器與溫度感測器，於濕度感測器之測定結果可容易地進行溫度修正。具體上係以溫度感測器測定溫度，使預先計測而收藏於半導體電路裝置內所設之記憶裝置內之每一溫度的修正值與實測值組合，可計測正確之溫度。

(產業上之利用可能性)

(16)

本發明之濕度感測器係與習知比較而作為感濕材料可使在高溫區域中之長期安定性等的基礎特性最適化。因此，可計測以往很難適用且汽車引擎或燃料電池等的高溫環境下的精度高之濕度。

【圖式簡單說明】

圖 1 係表示本發明之濕度感測器的第一形態的概念圖。

圖 2 係以本發明之濕度感測器的第一形態之 220℃~380℃ 熱處理時之相對濕度 - 電容量特性。

圖 3 係以本發明之濕度感測器的第一形態之 420℃ 熱處理時之相對濕度 - 電容量特性。

圖 4 係習知製品之 PES 的耐熱試驗前後之 30℃ 下之相對濕度 - 電容量特性。

圖 5 係習知製品之 PAS 的耐熱試驗前後之 30℃ 下之相對濕度 - 電容量特性。

圖 6 係本發明之第一聚砜的耐熱試驗前後之 30℃ 下之相對濕度 - 電容量特性。

圖 7 係本發明之第二聚砜所製成的濕度感測器中之 30℃ 下的相對濕度 - 電容量特性。

圖 8 係本發明之濕度感測器的第二形態的平面圖。

圖 9 係本發明之濕度感測器的第二形態的縱截面圖。

圖 10 係本發明之濕度感測器的第二形態之實施例 4 的相對濕度 - 電容量特性。

(17)

圖 11 係本發明之濕度感測器的實施例 5 的平面圖。

圖 12 係有關本發明之濕度感測器的實施例 5 的之 BB 線的橫截面圖擴大圖。

圖 13 係本發明之濕度感測器的實施例 6 的平面圖。

圖 14 係本發明之濕度感測器的實施例 7 的平面圖。

【主要元件符號說明】

- 2：絕緣性基板
- 4：下側電極
- 6：下側電極用墊體
- 8：感濕膜
- 10：上側電極
- 12：上側電極用墊體
- 14：絕緣性基板
- 16：下側電極
- 18：下側電極用墊體
- 20：感濕膜
- 22：上側電極
- 24：上側電極用墊體
- 26：電極墊體
- 28：電極墊體
- 30：半導體裝置
- 32：半導體基板
- 34：電極梳齒部

(18)

- 36 : 電極梳齒部
- 38 : 感濕材料
- 40 : 感濕層
- 42 : 上部感濕膜
- 44 : 輸出電路
- 46 : 墊體
- 48 : 溫度計測電路

十、申請專利範圍

1. 一種相對濕度感測器，其係吸濕量僅依存於相對濕度之相對濕度感測器；其特徵為具備使用高分子所形成之感濕膜而成，該高分子係親水基介由至少一個的疏水基而與其他之親水基結合者；

該高分子係吸濕量僅依存於相對濕度且該高分子所包含之親水基與水分子之結合能量相等於水分子間的結合能量；

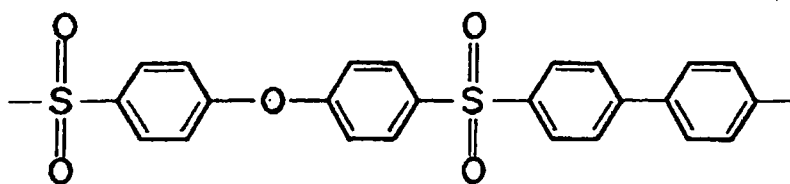
並且，該高分子所包含之親水基為防止水分子凝縮而該親水基係藉由疏水基而隔開間隔；

為確實隔開該間隔而該疏水基係由多員環所構成；

該高分子之玻璃轉移溫度為 $240^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ ；

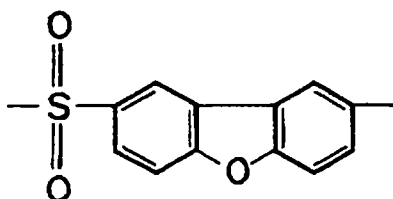
該高分子為包含至少一個以下述之式所示之單元構造之任一者；

【化1】



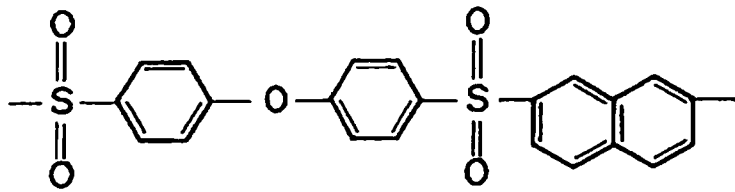
(1)

【化2】



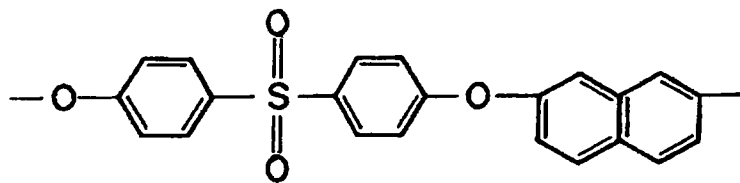
(2)

【化 3】



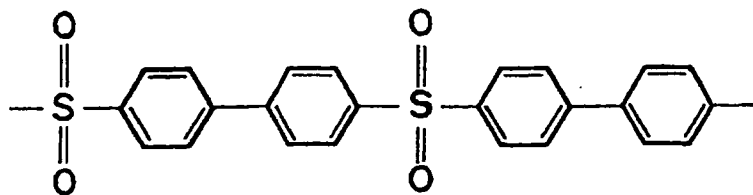
(3)

【化 4】



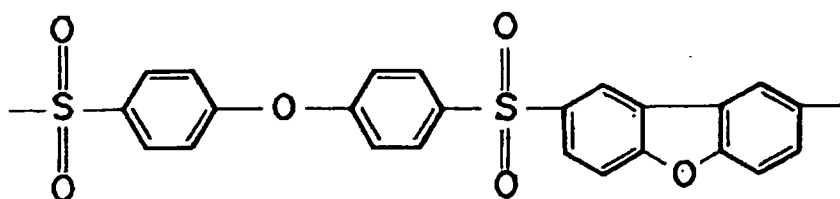
(4)

【化 5】



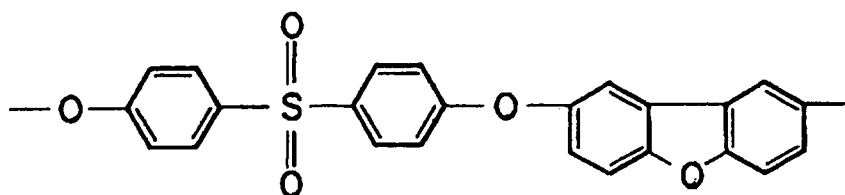
(5)

【化 6】



(6)

【化 7】



(7)

2. 一種封裝相對濕度感測器之半導體裝置，其係封裝有吸濕量僅依存於相對濕度之相對濕度感測器之半導體裝置；其特徵係具備使用高分子所形成之感濕膜而成，

該高分子係親水基介由至少一個的疏水基而與其他之親水基結合者；

該高分子係吸濕量僅依存於相對濕度且該高分子所包含之親水基與水分子之結合能量相等於水分子間的結合能量；

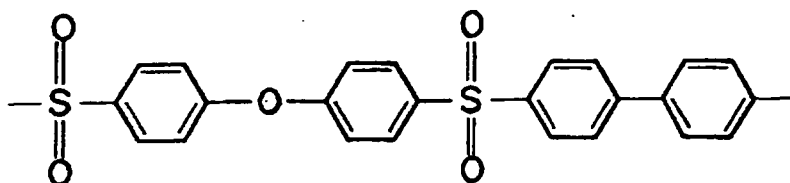
並且，該高分子所包含之親水基為防止水分子凝縮而該親水基係藉由疏水基而隔開間隔；

為確實隔開該間隔而該疏水基係由多員環所構成；

該高分子之玻璃轉移溫度為 $240^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ ；

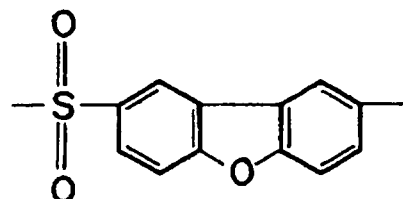
該高分子為包含至少一個以下述之式所示之單元構造之任一者；

【化8】



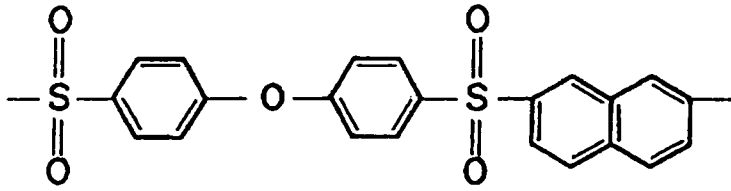
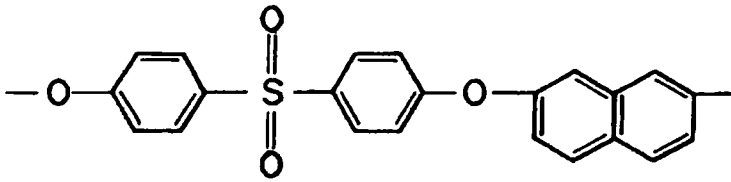
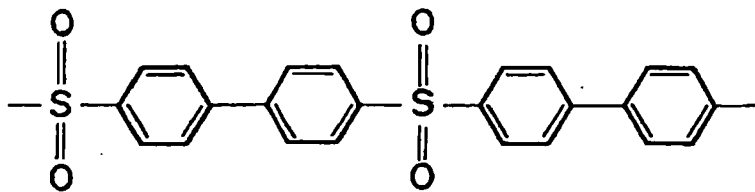
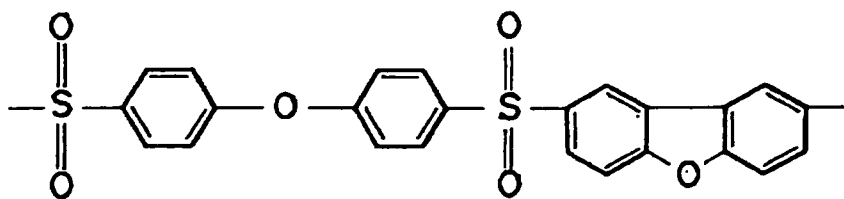
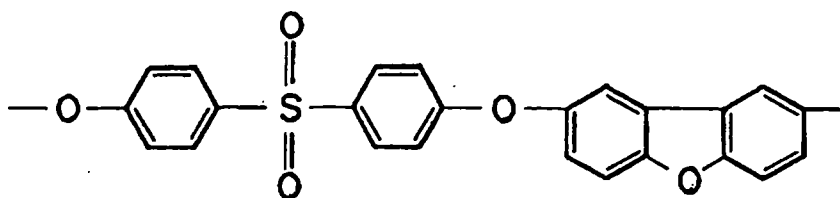
(8)

【化9】



(9)

【化 1 0】

(1 0)
【化 1 1】(1 1)
【化 1 2】(1 2)
【化 1 3】(1 3)
【化 1 4】

(1 4)

3. 如申請專利範圍第 2 項之封裝相對濕度感測器之半導體裝置，其中進一步併設溫度感測器。

4. 如申請專利範圍第 2 項或第 3 項之封裝相對濕度感測器之半導體裝置，其中進一步併設感測器輸出電路。

圖 1

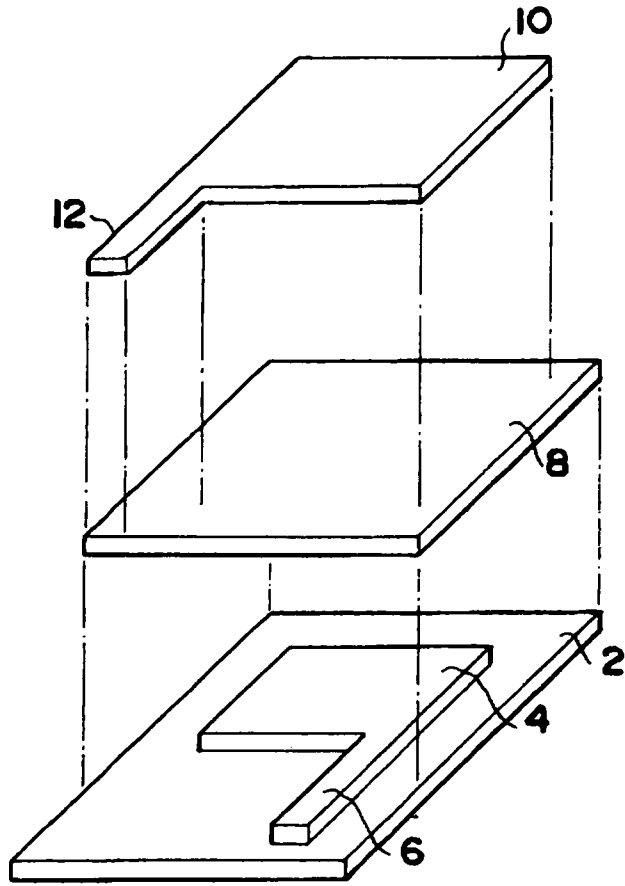


圖2

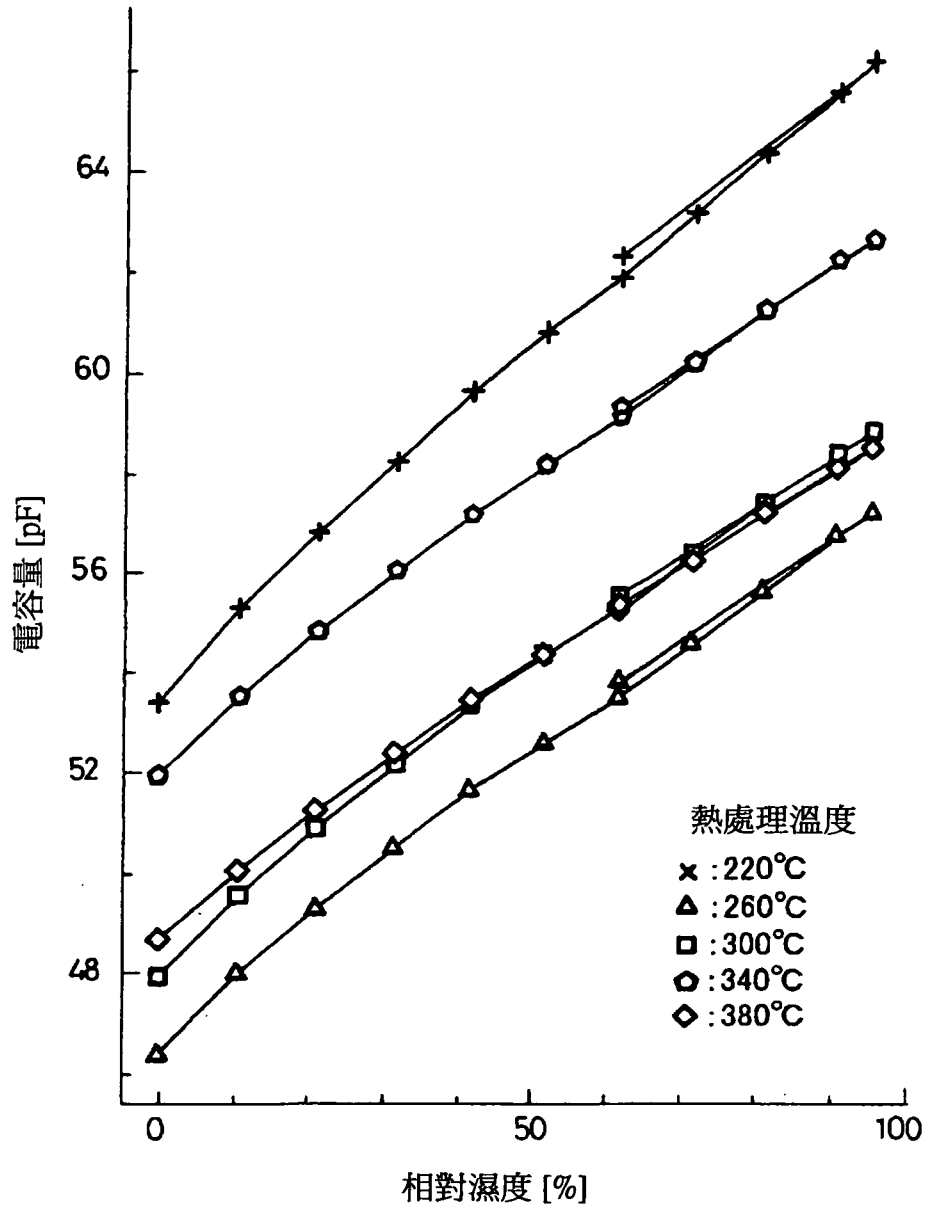


圖3

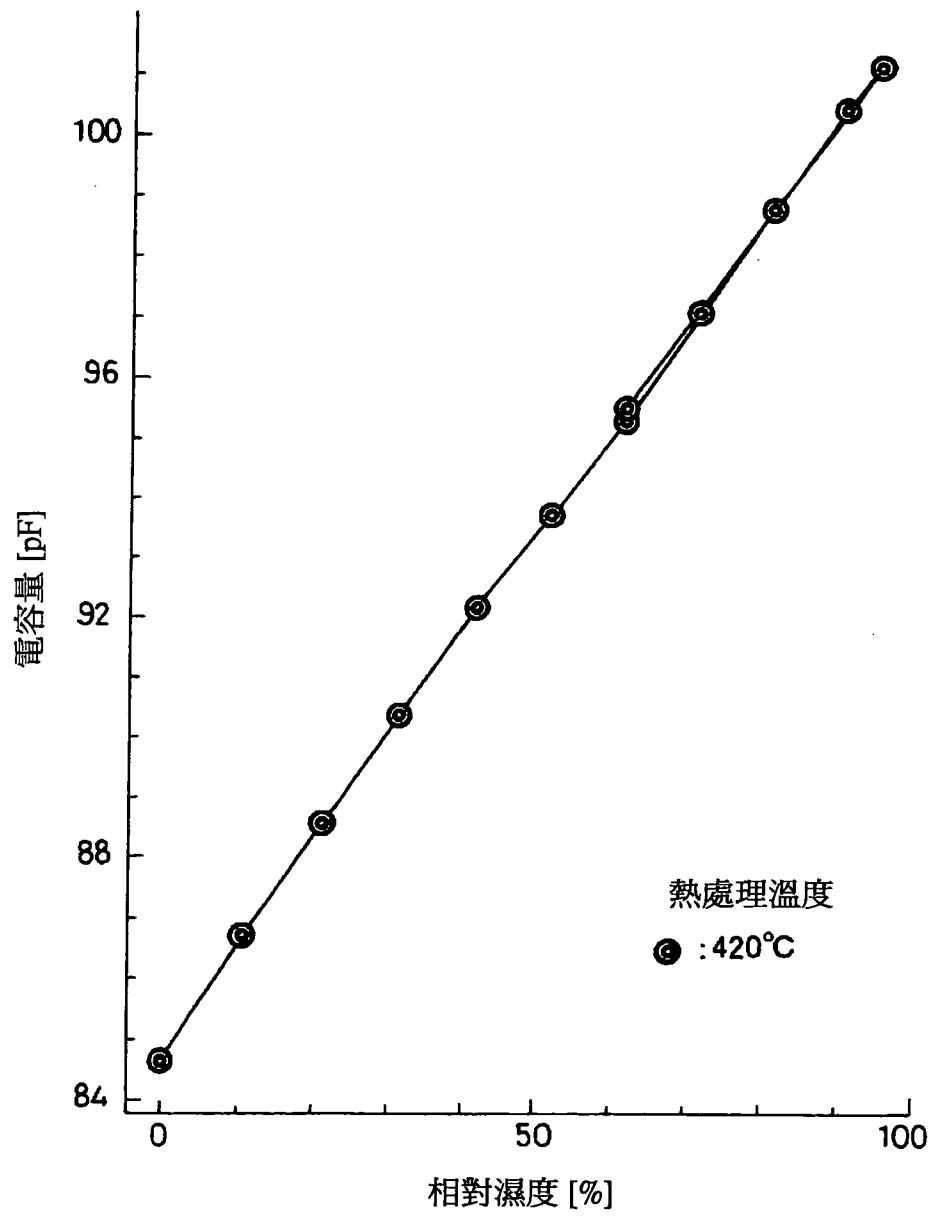


圖4

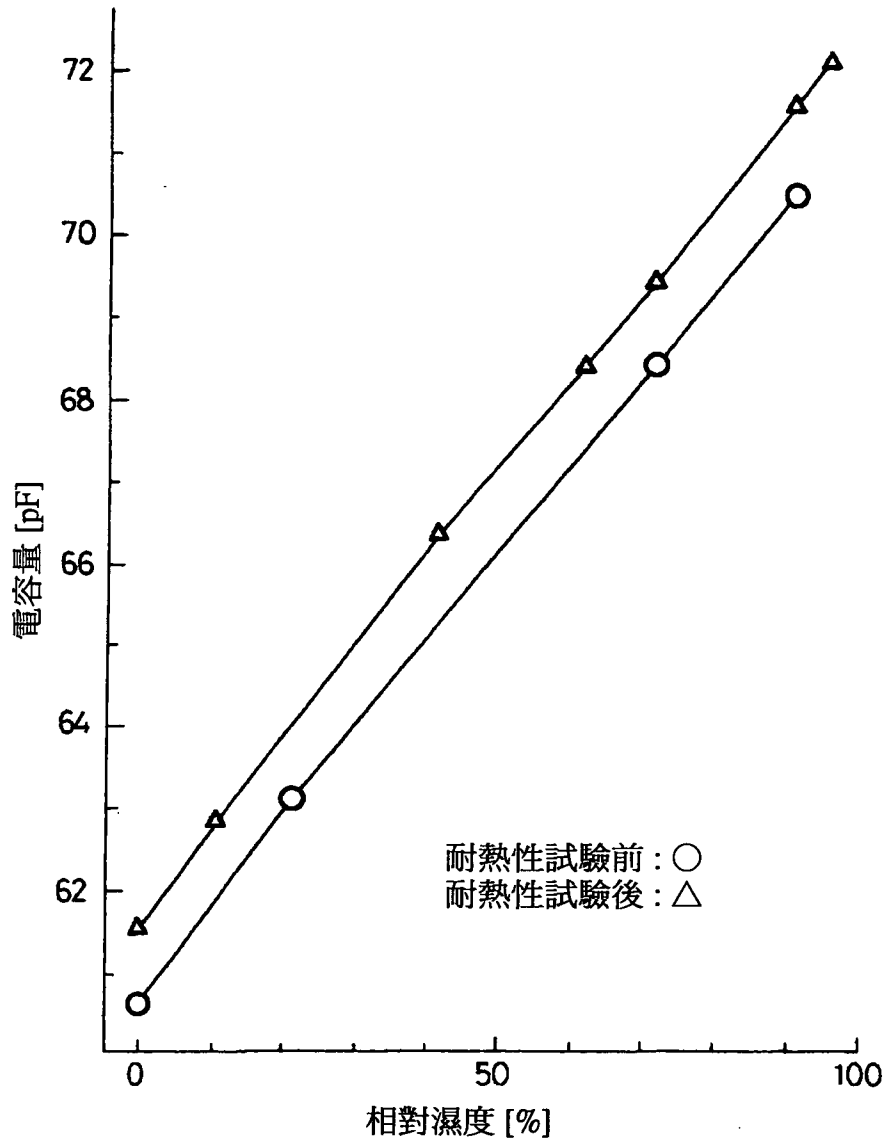


圖5

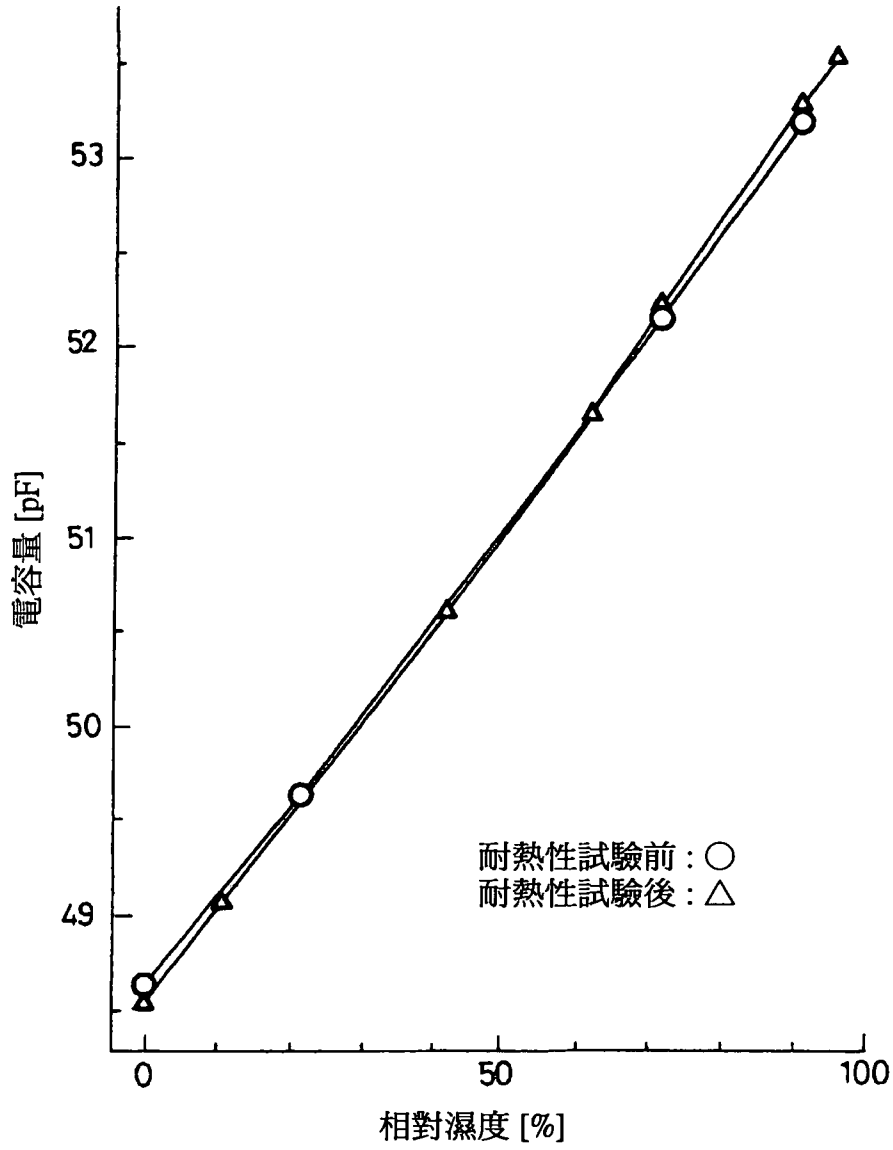


圖6

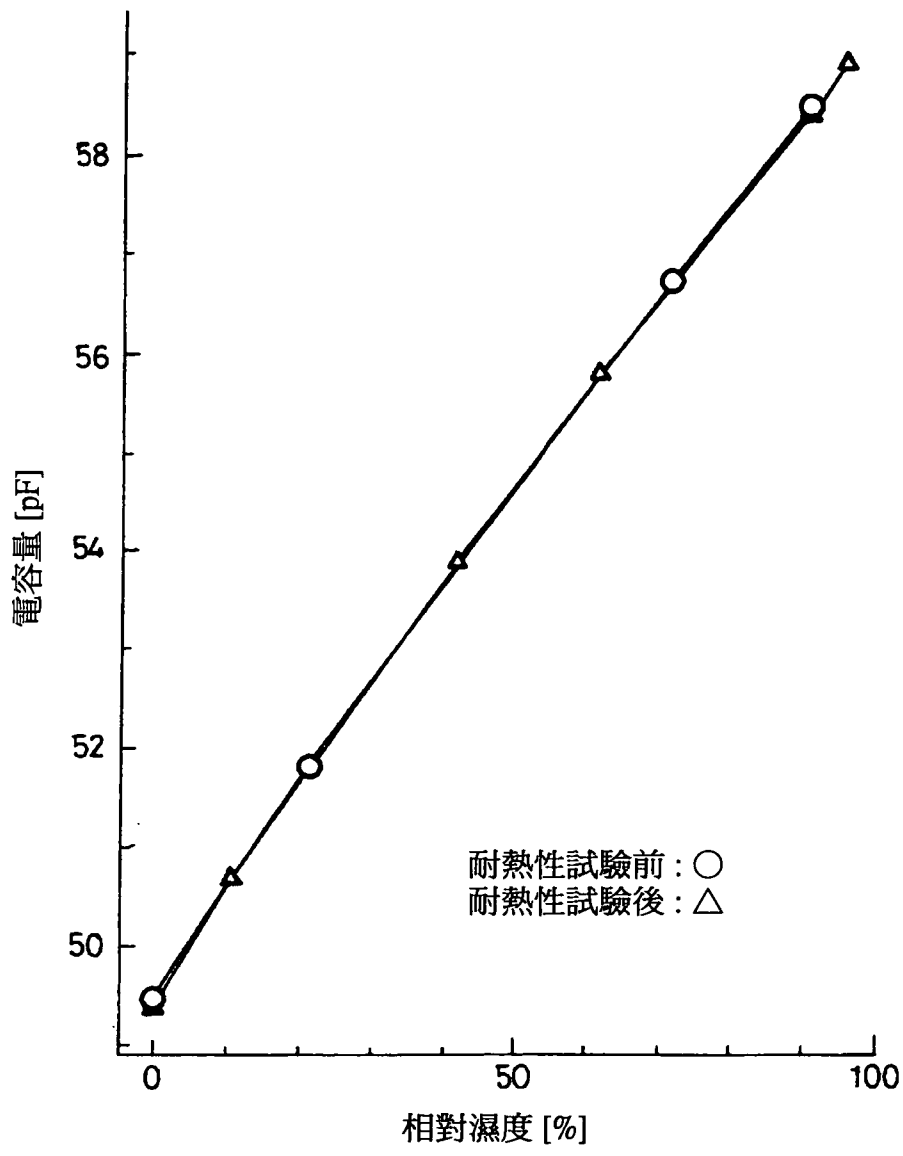


圖7

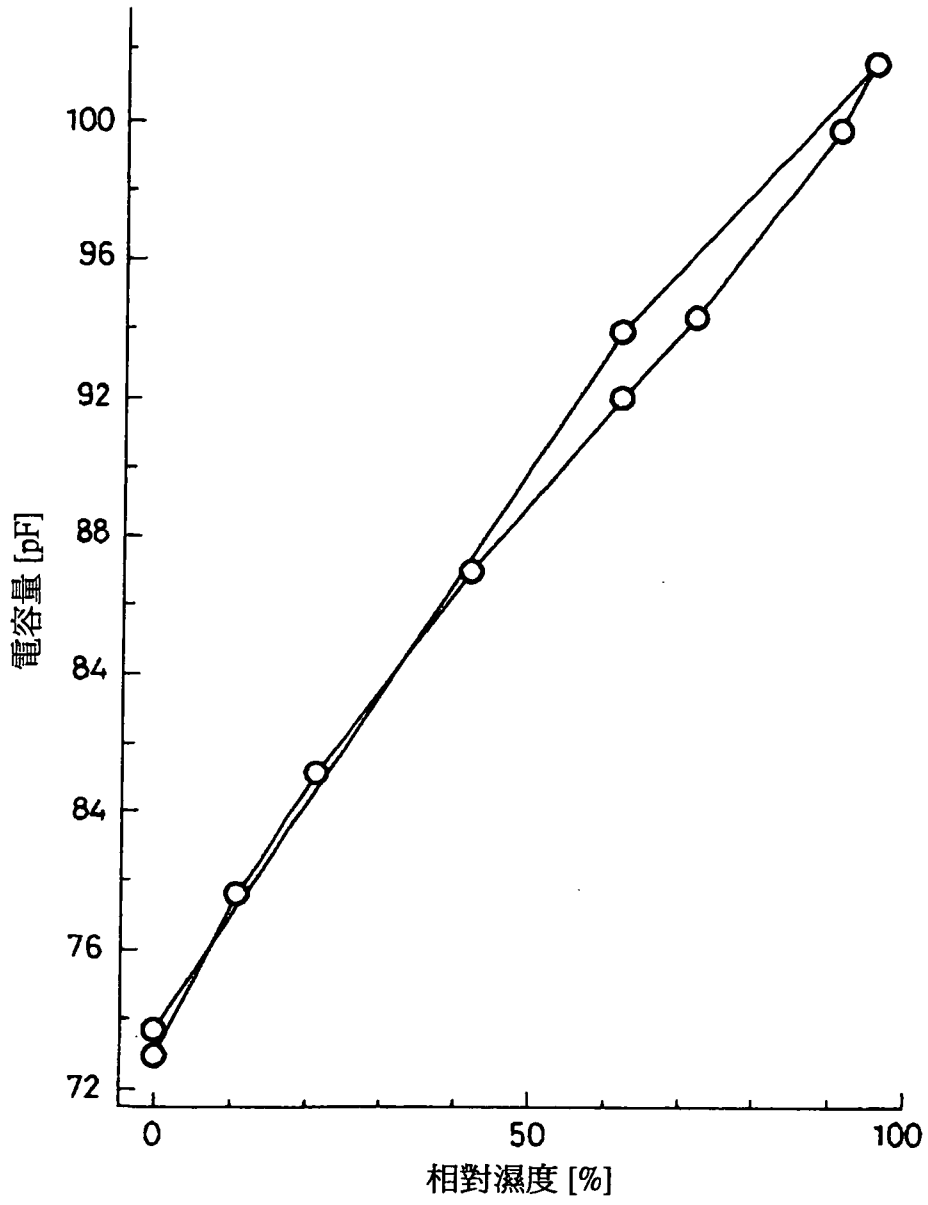


圖 8

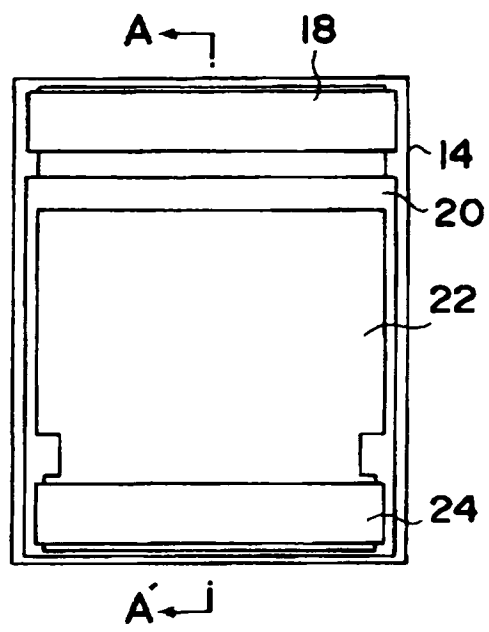


圖9

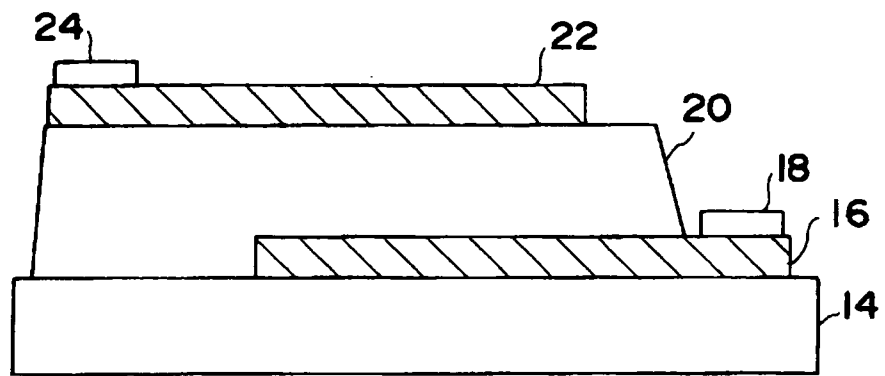


圖 10

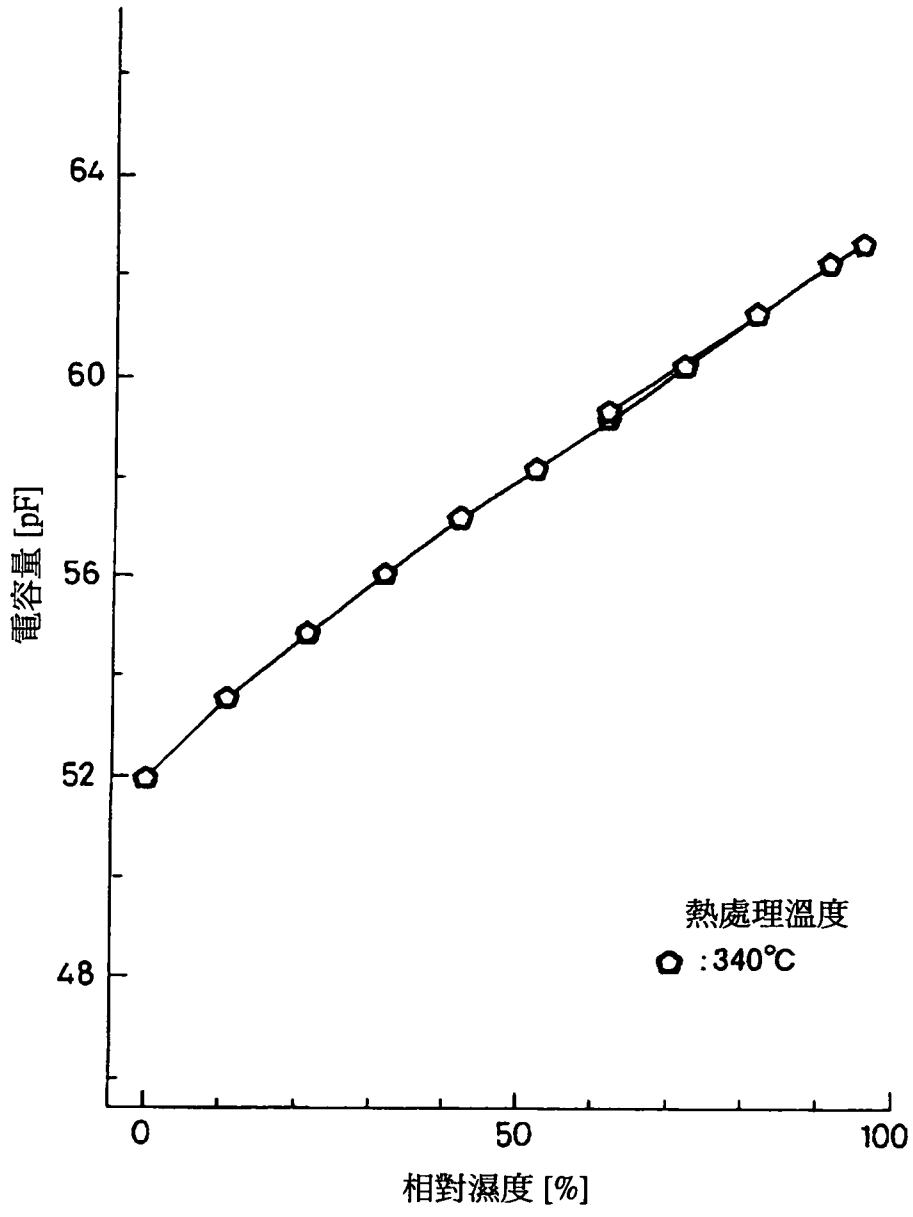


圖 11

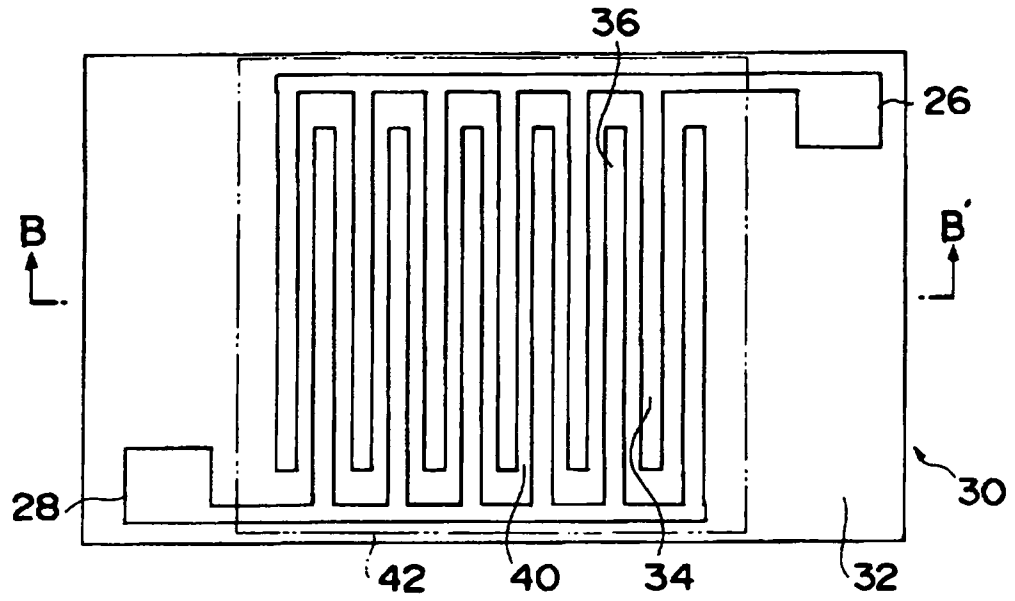


圖 12

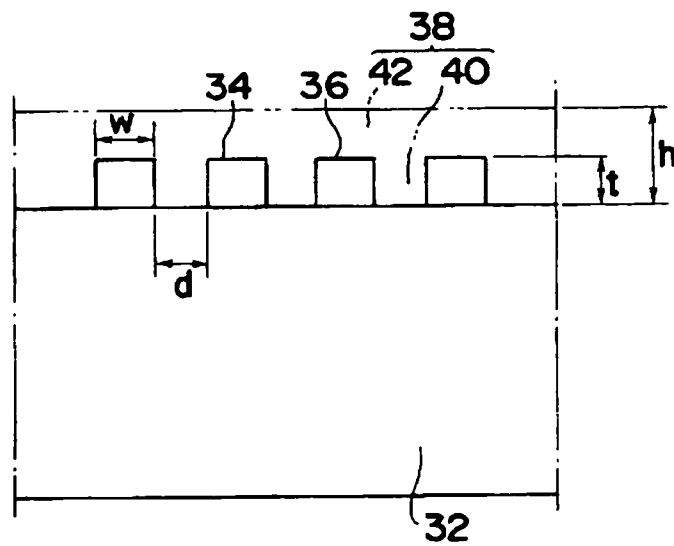


圖 13

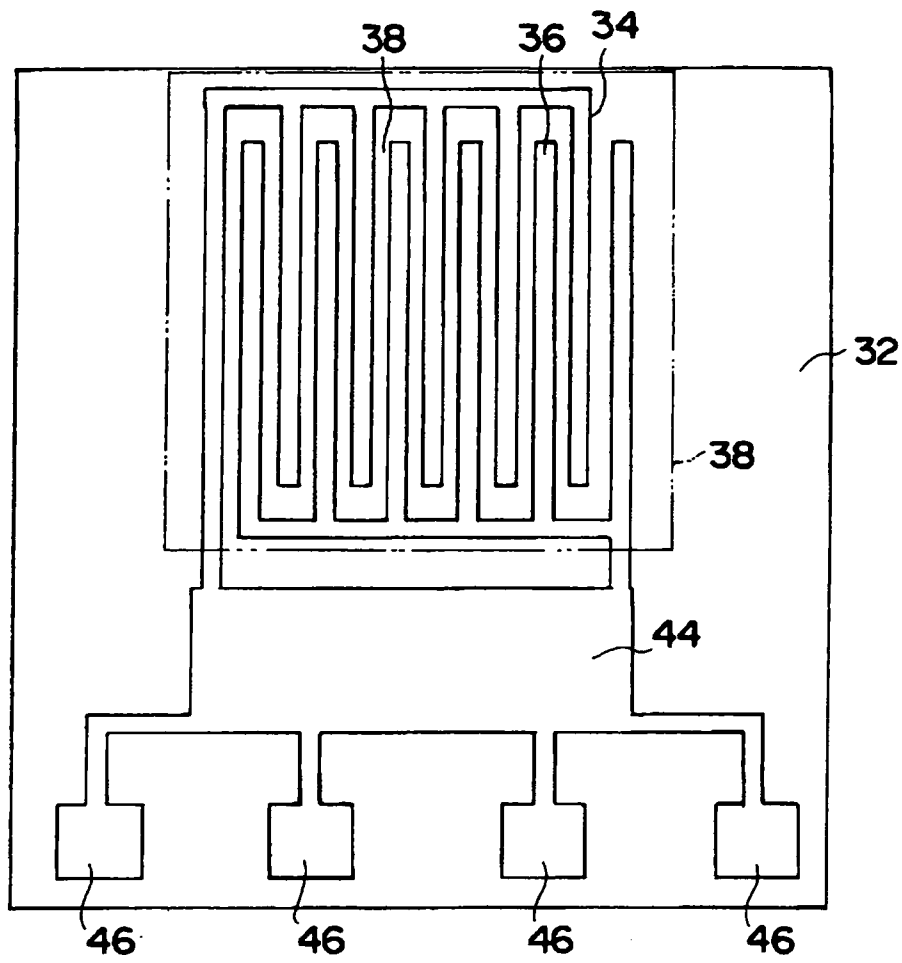


圖 14

