



(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 201607104 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：104119227

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 15 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/42 (2006.01)*

H01M10/48 (2006.01)

(30)優先權：2014/06/30 日本

JP2014-134509

2014/11/19 日本

JP2014-234466

(71)申請人：東洋橡膠工業股份有限公司 (日本) TOYO TIRE & RUBBER CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：福田武司 FUKUDA, TAKESHI (JP)；太田貴啓 OHTA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 34 頁

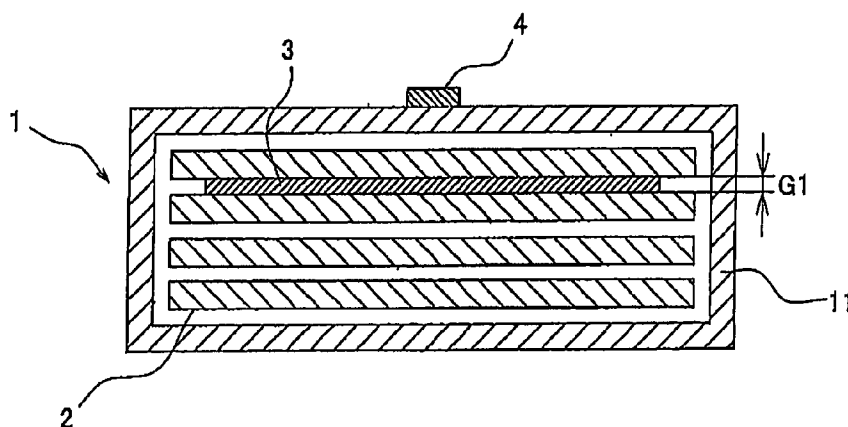
(54)名稱

密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種可於廣溫度區域高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形的密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法，於具備高分子基材層及檢測部之密閉型二次電池之變形檢測感應器中，將高分子基材層製成分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料者，將檢測部製成檢測外場之變化者，將高分子基材層之玻璃轉移溫度(Tg)設為-30°C以下。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1 . . . 電池模組

2 . . . 單電池

3 . . . 高分子基材層

4 . . . 檢測部

11 . . . 殼體

G1 . . . 間隙

圖2

發明摘要

※ 申請案號：104119227

H01M 10/42 (2006.01)

※ 申請日：104.6.15

※IPC 分類：

H01M 10/48 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法

【中文】

本發明之目的在於提供一種可於廣溫度區域高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形的密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法，於具備高分子基材層及檢測部之密閉型二次電池之變形檢測感應器中，將高分子基材層製成分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料者，將檢測部製成檢測外場之變化者，將高分子基材層之玻璃轉移溫度（Tg）設為 -30°C 以下。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：電池模組

2：單電池

3：高分子基材層

4：檢測部

11：殼體

G1：間隙

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種檢測密閉型二次電池之變形之感應器、安裝有該感應器之密閉型二次電池、及檢測密閉型二次電池之變形之方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，以鋰離子二次電池為代表之密閉型二次電池（以下，有時簡稱為「二次電池」）不僅用作行動電話或筆記型電腦等移動機器用之電源，亦用作電動汽車或油電混合車等電動車輛用之電源。構成二次電池之單電池（cell）具備將正極與負極於其等之間介隔間隔片捲繞或積層而成之電極群、及收容該電極群之外裝體。一般而言，使用層壓膜或金屬罐作為外裝體，於其內部之密閉空間一併收容有電極群及電解液。

【0003】 關於二次電池，於如上述電動車輛用之電源般需要高電壓之用途中，以含有複數個單電池之電池模組或電池組（battery pack）之形態使用。電池模組中，串聯連接之複數個單電池收容於殼體內，例如 4 個單電池以兩個並聯兩個串聯之方式、或者以四個串聯之方式連接。又，電池組中，除串聯連接之複數個電池模組以外，控制器等各種機器亦收容於殼體內。用於電動車輛用之電源之二次電池中，電池組之殼體形成為適於車載

之形狀。

【0004】 關於該二次電池，若電解液因過量充電等而分解，則有伴隨由其分解氣體所導致之內壓上升而單電池膨脹、二次電池發生變形之問題。於該情形時，若不停止充電電流或放電電流，則發生起火，最壞之結果為導致二次電池之破裂。因此，於將二次電池之破裂防止於未然方面，為了可適時地停止充電電流或放電電流，而高感度地檢測由單電池之膨脹而導致之二次電池之變形變得重要。

【0005】 專利文獻 1 中記載有於具有複數個單電池之電池模組中為了安裝檢測單電池之溫度之溫度感應器而於電池模組內形成感應器插入空間的方法。然而，此種利用溫度感應器之方法中，係另外設置用以安裝該感應器之空間，故必要以上地壓迫二次電池之容積。

【0006】 又，專利文獻 2 中記載有使應變計接著於單電池之外殼（外裝體之一例）之表面，檢測對應該外殼之膨脹的應變計之電阻值變化，藉此減少二次電池之充電電流或放電電流的方法。然而，此種利用應變計之方法中，尤其於長期之使用中，有由於振動而應變計發生位置偏移等而感應器特性不均且穩定性降低之虞。

【0007】

專利文獻 1：日本特開 2013－171697 號公報

專利文獻 2：日本特開 2006－128062 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0008】 且說，上述二次電池為了可於各種溫度環境下使用，而不僅於常溫時，低溫時及高溫時亦必須抑制感應器感度之降低。因此，實際情況為，例如於感應二次電池之變形尺度之情形時，要求可於廣溫度區域內高感度地檢測出由單電池之膨脹所導致之二次電池之變形。

【0009】 本發明係鑒於上述實際情況而成者，其目的在於提供一種可於廣溫度區域高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形的密閉型二次電池之變形檢測感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之變形檢測方法。

[解決課題之技術手段]

【0010】 上述目的可藉由如下所述之本發明而達成。即，本發明係關於一種密閉型二次電池之變形檢測感應器，其特徵在於：其具備高分子基材層及檢測部，且上述高分子基材層分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料，上述檢測部檢測上述外場之變化，上述高分子基材層之玻璃轉移溫度（ T_g ）為 -30°C 以下。

【0011】 高分子基材層例如夾於相鄰之單電池之間、於單電池與收容其之殼體之間而安裝。或者，夾於電池組所含之電池模組之殼體與其相鄰之電池模組之殼體之間、以及電池模組之殼體與電池組之殼體之間隙內而安裝。任一情形時，高分子基材層均可以壓縮狀態被安裝。

【0012】 若二次電池由於單電池之膨脹而產生變形，則高分子基材層對應地發生變形。檢測部檢測伴隨該高分子基材層之變形的的外場之變化。藉此，可高感度地檢測二次電池之變形。如上述般安裝之高分子基材層係藉由不壓迫二次電池之容積、且抑制振動等所導致之位置偏移而使感應器

特性穩定者。

【0013】 尤其構成本發明之密閉型二次電池之變形檢測感應器之高分子基材層係設定為玻璃轉移溫度 (T_g) 成為 -30°C 以下。藉此，於低溫時及高溫時，與常溫時相比，高分子基材層之彈性模數之變化均變小，故可於廣溫度區域高感度地檢測由單電池之膨脹導致之密閉型二次電池之變形。

【0014】 本發明之密閉型二次電池之變形檢測感應器中，較佳為，上述高分子基材層含有作為上述填料之磁性填料，且上述檢測部檢測作為上述外場之磁場之變化。根據該構成，可在無配線下檢測伴隨高分子基材層之變形的磁場之變化。又，可將感度範圍廣之霍耳元件用作檢測部，故可在更廣範圍內進行高感度之檢測。

【0015】 上述密閉型二次電池之變形檢測感應器中，較佳為，上述高分子基材層之於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^{\circ}\text{C})$ 與於 -20°C 之儲存彈性模數 $E'(-20^{\circ}\text{C})$ 的比 $E'(20^{\circ}\text{C})/E'(-20^{\circ}\text{C})$ 為 0.2 以上，並且於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^{\circ}\text{C})$ 與於 60°C 之儲存彈性模數 $E'(60^{\circ}\text{C})$ 的比 $E'(20^{\circ}\text{C})/E'(60^{\circ}\text{C})$ 為 5 以下。根據該構成，與常溫時相比，低溫時及高溫時之任一情況下，高分子基材層之彈性模數之變化均變小，故可於廣範圍更確實地高感度檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形。

【0016】 上述密閉型二次電池之變形檢測感應器中，上述高分子基材層之於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^{\circ}\text{C})$ 較佳為 5.0 MPa 以下。於該情形時，高分子基材層具有適度之彈性模數，故可更高感度地檢測密閉型二次電池之變形。

【0017】 上述密閉型二次電池之變形檢測感應器中，上述高分子基材層為藉由使含活性氫之化合物與異氰酸酯成分反應而獲得之聚胺酯（polyurethane）彈性體，若上述含活性氫之化合物含有含聚矽氧之多元醇，則可將高分子基材層之 T_g 調整為所需之範圍內，並且可於廣溫度區域內高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形，故而較佳。

【0018】 上述密閉型二次電池之變形檢測感應器中，較佳為，上述含聚矽氧之多元醇之數量平均分子量（ M_n ）為 1000～5000，且上述高分子基材層中，上述含聚矽氧之多元醇之含量為 20～80 重量%。於該情形時，可於廣溫度區域內更高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形，故而較佳。再者，本發明中，「聚矽氧含量」可根據下述式算出。

$$\text{聚矽氧含量 (wt\%)} = \text{反應性聚矽氧重量 (g)} / \text{總樹脂成分量 (g)} \times 100$$

上述所謂「總樹脂成分量」，意指除去填料成分量，進而設為意指總樹脂成分量（g）＝高分子基材層之重量（g）－填料之重量（g）。

【0019】 本發明之密閉型二次電池為安裝有上述變形檢測感應器者，其形態可為單一之電池模組，亦可為包括複數個電池模組之電池組。關於該密閉型二次電池，可藉由變形檢測感應器高感度地檢測出由單電池之膨脹所導致之變形。儘管如此，二次電池之容積不受變形檢測感應器壓迫，該感應器特性穩定。

【0020】 本發明之密閉型二次電池之變形檢測方法為如下者：將高分子基材層安裝於上述密閉型二次電池具有之間隙內，上述高分子基材層分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料，且玻璃轉移溫度（ T_g ）為 -30°C 以下，檢測伴隨上述高分子基材層之變形的上述外

場之變化，基於此檢測上述密閉型二次電池之變形。

【0021】 高分子基材層安裝於密閉型二次電池具有之間隙內。若二次電池由於單電池之膨脹而產生變形，則高分子基材層與之相應地變形，藉由檢測伴隨該高分子基材層之變形的外場之變化，可高感度地檢測二次電池之變形。尤其本發明中，以高分子基材層之玻璃轉移溫度（ T_g ）成為一 30°C 以下之方式進行設定，故可於廣溫度區域內高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形。

【0022】 關於本發明之密閉型二次電池之變形檢測方法，較佳為，上述高分子基材層夾於上述密閉型二次電池具有之間隙內以壓縮狀態被安裝。如上述般安裝之高分子基材層不壓迫二次電池之容積，並且抑制振動等所導致之位置偏移，藉此感應器特性穩定。

【圖式簡單說明】

【0023】 圖 1 係模式性地表示電池模組之一例之立體圖。

圖 2 係模式性地表示圖 1 之沿 A—A 箭頭方向觀察之剖面之剖視圖。

圖 3 係表示高分子基材層之貼附處之另一例之剖視圖。

【實施方式】

【0024】 以下，就本發明之實施形態進行說明。

【0025】 圖 1、2 所示之電池模組 1 於其殼體 11 之內部具有複數個單電池 2。本實施形態中，4 個單電池 2 以串聯之方式（例如以兩個並聯兩個串聯之方式、或者以四個串聯之方式）連接。雖未詳細圖示，單電池 2 具

備將正極與負極於其等之間介隔間隔片而捲繞或積層而成之電極群、及收容該電極群之外裝體。外裝體之內部之密閉空間一併收容有電極群及電解液。單電池 2 之外裝體使用鋁層壓箔等層壓膜，亦可使用圓筒型或方型之金屬罐代替。

【0026】 該電池模組 1 為可用作電動車輛用之電源之鋰離子二次電池，以電池組之形態搭載於車輛。關於電池組，串聯連接之複數個電池模組 1 與控制器等各種機器一起收容於殼體內。電池組之殼體形成為適於車載之形狀，例如與車輛之底盤形狀相適之形狀。再者，本發明中，密閉型二次電池並不限定於鋰離子電池等非水系電解液二次電池，亦可為鎳氫電池等水系電解液二次電池。

【0027】 如圖 2 所示，密閉型二次電池安裝有變形檢測感應器，該變形檢測感應器具備高分子基材層 3 及檢測部 4。高分子基材層 3 貼附於單電池 2 之表面（外裝體之外表面），該貼附視需要使用接著劑或接著帶。高分子基材層 3 形成為片材狀，配置於二次電池之間隙內、例如相鄰之單電池 2 之間隙內、或如圖 3 般之單電池 2 與收容其之殼體 11 之間。亦可彎折高分子基材層 3 而貼附於單電池 2 或殼體 11 之角部。

【0028】 高分子基材層 3 分散地含有對應該高分子基材層 3 之變形而對外場賦予變化之填料。檢測部 4 檢測該外場之變化。檢測部 4 以可檢測外場之變化之程度，遠離高分子基材層 3 而配置，較佳為貼附於不易受到單電池 2 之膨脹所導致之影響的相對堅固之處。本實施形態中，將檢測部 4 貼附於殼體 11 之外表面，但並不限定於此，亦可將檢測部 4 貼附於殼體 11 之內表面或電池組之殼體。該等殼體例如由金屬或塑膠形成，亦有電池模

組之殼體使用層壓膜之情形。

【0029】 圖 2 所示之高分子基材層 3 夾於間隙內以壓縮狀態安裝。該高分子基材層 3 於非壓縮狀態下之厚度大於配置其之間隙 G1，而高分子基材層 3 於厚度方向上被壓縮。圖 3 所示之高分子基材層 3 亦夾於間隙內而以壓縮狀態安裝，該例中，夾於單電池 2 與殼體 11 之間隙內以壓縮狀態安裝。該高分子基材層 3 於非壓縮狀態下之厚度大於配置其之間隙 G2，而該高分子基材層 3 亦於厚度方向上被壓縮。

【0030】 若單電池 2 膨脹，則高分子基材層 3 與之相應地變形，而檢測部 4 檢測伴隨該高分子基材層 3 之變形的外場之變化。於自檢測部 4 輸出之檢測信號傳送至未圖示之控制裝置，且檢測部 4 檢測出設定值以上之外場之變化的情形時，與該控制裝置連接之未圖示之切換電路阻斷通電，使充電電流或放電電流停止。如此，高感度地檢測由單電池 2 之膨脹所導致之二次電池之變形，將二次電池之破裂防止於未然。該變形檢測感應器不壓迫二次電池之容積，抑制位置偏移，藉此，感應器特性穩定。

【0031】 圖 2、3 之例中，分別各表示一個高分子基材層 3 及檢測部 4，亦可根據二次電池之形狀或大小等各條件，將該等使用複數個。此時，如圖 2 般安裝之高分子基材層 3 及如圖 3 般安裝之高分子基材層 3 亦可併存。進而，亦可以將複數個高分子基材層 3 貼附於同一單電池 2、或者藉由複數個檢測部 4 檢測伴隨相同高分子基材層 3 之變形的場之變化的方式構成。

【0032】 本實施形態中，高分子基材層 3 含有作為上述填料之磁性填料，檢測部 4 檢測作為上述外場之磁場之變化。於該情形時，高分子基材

層 3 較佳為磁性填料分散於由彈性體成分所構成之基材而成之磁性彈性體層。

【0033】 作為磁性填料，可列舉稀土類系、鐵系、鈷系、鎳系、氧化物系等，較佳為可獲得更高磁力之稀土類系。磁性填料之形狀並無特別限定，可為球狀、扁平狀、針狀、柱狀及不定形之任一者。磁性填料之平均粒徑較佳為 $0.02 \sim 500 \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.1 \sim 400 \mu\text{m}$ ，進而較佳為 $0.5 \sim 300 \mu\text{m}$ 。若平均粒徑小於 $0.02 \mu\text{m}$ ，則有磁性填料之磁特性降低之傾向，若平均粒徑超過 $500 \mu\text{m}$ ，則有磁性彈性體層之機械特性降低而變脆之傾向。

【0034】 磁性填料亦可於磁化後導入至彈性體中，但較佳為於導入至彈性體後磁化。藉由於導入至彈性體後磁化，而容易進行磁石之極性之控制，而容易進行磁場之檢測。

【0035】 構成本發明之變形檢測感應器之高分子基材之特徵在於：玻璃轉移溫度 (T_g) 為 -30°C 以下。為了於廣溫度區域內高感度地檢測由單電池之膨脹所導致之密閉型二次電池之變形，高分子基材層較佳為於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^\circ\text{C})$ 與於 -20°C 之儲存彈性模數 $E'(-20^\circ\text{C})$ 的比 $E'(20^\circ\text{C})/E'(-20^\circ\text{C})$ 為 0.2 以上，且於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^\circ\text{C})$ 與於 60°C 之儲存彈性模數 $E'(60^\circ\text{C})$ 的比 $E'(20^\circ\text{C})/E'(60^\circ\text{C})$ 為 5 以下。又，為了將高分子基材層之彈性模數設為適度者，而更高感度地檢測密閉型二次電池之變形，高分子基材層較佳為於 20°C 之儲存彈性模數 $E'(20^\circ\text{C})$ 為 5.0 MPa 以下。

【0036】 作為高分子基材，例如可使用彈性體成分，作為彈性體成分，可任意地使用 T_g 成為上述所需範圍內者。作為彈性體成分，可使用熱

塑性彈性體、熱硬化性彈性體或該等之混合物。作為熱塑性彈性體，例如可列舉：苯乙烯系熱塑性彈性體、聚烯烴系熱塑性彈性體、聚胺酯系熱塑性彈性體、聚酯系熱塑性彈性體、聚醯胺系熱塑性彈性體、聚丁二烯系熱塑性彈性體、聚異戊二烯系熱塑性彈性體、氟橡膠系熱塑性彈性體等。又，作為熱硬化性彈性體，例如可列舉：聚異戊二烯橡膠、聚丁二烯橡膠、苯乙烯－丁二烯橡膠、聚氯丁二烯橡膠、腈橡膠、乙烯－丙烯橡膠等二烯系合成橡膠；乙烯－丙烯橡膠、丁基橡膠、丙烯酸橡膠、聚胺酯橡膠、氟橡膠、聚矽氧橡膠、表氯醇橡膠等非二烯系合成橡膠；及天然橡膠等。其中，較佳為熱硬化性彈性體，其原因在於：可抑制伴隨電池之發熱或超負荷的磁性彈性體之老化。進而較佳為聚胺酯橡膠（亦稱為聚胺酯彈性體）或聚矽氧橡膠（亦稱為聚矽氧彈性體）。

【0037】 聚胺酯彈性體可藉由使含活性氫之化合物與異氰酸酯成分反應而獲得。於將聚胺酯彈性體用作彈性體成分之情形時，將含活性氫之化合物與磁性填料混合，並於其中混合異氰酸酯成分而獲得混合液。又，亦可藉由於異氰酸酯成分中混合磁性填料，並混合含活性氫之化合物而獲得混合液。可藉由將該混合液於經脫模處理之模具內澆鑄成型，其後加熱至硬化溫度使其硬化，而製造磁性彈性體。又，於將聚矽氧彈性體用作彈性體成分之情形時，可藉由於聚矽氧彈性體之前驅物中添加磁性填料加以混合，並放入至模具內，其後進行加熱使其硬化，而製造磁性彈性體。再者，視需要亦可添加溶劑。

【0038】 作為可用於聚胺酯彈性體之異氰酸酯成分，可使用於聚胺酯之領域公知之化合物。例如，可列舉：2,4－甲苯二異氰酸酯、2,6－甲苯二

異氰酸酯、2,2'-二苯甲烷二異氰酸酯、2,4'-二苯甲烷二異氰酸酯、4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯、1,5-萘二異氰酸酯、對苯二異氰酸酯、間苯二異氰酸酯、對苯二甲基二異氰酸酯、間苯二甲基二異氰酸酯等芳香族二異氰酸酯；仲乙基二異氰酸酯、2,2,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯、1,6-六亞甲基二異氰酸酯等脂肪族二異氰酸酯；1,4-環己烷二異氰酸酯、4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、降莖烷二異氰酸酯等脂環式二異氰酸酯。該等可使用 1 種，亦可混合 2 種以上使用。又，異氰酸酯成分亦可為經胺酯改質、脲基甲酸酯改質、縮二脲改質、及三聚異氰酸酯改質等經改質化者。較佳之異氰酸酯成分為 2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯，更佳為 2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯。

【0039】 作為含活性氫之化合物，可使用於聚胺酯之技術領域通常使用者。其中，本發明中，於使用含聚矽氧多元醇作為含活性氫之化合物之情形時，尤其易將高分子基材層之玻璃轉移溫度（ T_g ）設為 -30°C 以下，且與常溫時相比，低溫時及高溫時之任一情況下，高分子基材層之彈性模數之變化均可變小，故而較佳。含聚矽氧多元醇為於末端具有至少一個活性氫基、且於其主鏈或支鏈具有聚矽氧部位（ $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ ）者，本發明中，可使用於主鏈具有聚矽氧部位之多元醇、及於支鏈具有聚矽氧部位之多元醇之任一者。其中，於主鏈具有聚矽氧部位之多元醇不易於聚胺酯彈性體中產生相分離，最終獲得之高分子基材之接著性易保持，故而較佳。

【0040】 於使用含聚矽氧多元醇作為含活性氫之化合物之情形時，其數量平均分子量較佳為 1000~5000。又，含聚矽氧之多元醇之含量較佳為

於高分子基材層中為 20～80 重量%。

【0041】 本發明中，不僅可使用含聚矽氧多元醇作為含活性氫之化合物，亦可使用於聚胺酯之領域公知之化合物作為含活性氫之化合物。例如，可列舉：以聚伸丁二醇、聚丙二醇、聚乙二醇、環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物等為代表之聚醚多元醇，以聚己二酸丁二酯、聚己二酸乙二酯、己二酸 3-甲基-1,5-戊烷酯為代表之聚酯多元醇，聚己內酯多元醇、聚己內酯之類之聚酯二醇與碳酸伸烷基酯之反應物等所例示之聚酯聚碳酸酯多元醇，使碳酸乙二酯與多元醇反應並繼而使所獲得之反應混合物與有機二羧酸反應而成之聚酯聚碳酸酯多元醇，藉由多羥基化合物與碳酸芳基酯之酯交換反應獲得之聚碳酸酯多元醇等高分子量多元醇。該等可單獨使用，亦可併用 2 種以上。

【0042】 作為含活性氫之化合物，除上述高分子量多元醇成分以外，亦可使用乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、1,4-環己二甲醇、3-甲基-1,5-戊二醇、二乙二醇、三乙二醇、1,4-雙(2-羥基乙氧基)苯、三羥甲基丙烷、甘油、1,2,6-己三醇、新戊四醇、四羥甲基環己烷、甲基葡萄糖苷、山梨糖醇、甘露醇、半乳糖醇、蔗糖、2,2,6,6-四(羥基甲基)環己醇、及三乙醇胺等低分子量多元醇成分；乙二胺、甲苯二胺、二苯甲烷二胺、二乙三胺等低分子量多胺成分。該等可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。進而，亦可混合 4,4'-亞甲基雙(鄰氯苯胺)(MOCA)、2,6-二氯-對苯二胺、4,4'-亞甲基雙(2,3-二氯苯胺)、3,5-雙(甲硫基)-2,4-甲苯二胺、3,5-雙(甲硫基)-2,6-甲苯二胺、3,5-二乙基甲苯-2,4-二胺、3,5-二乙基甲苯-2,6-二胺、1,3-丙二醇二

(對胺基苯甲酸酯)、聚氧化伸丁基二(對胺基苯甲酸酯)、1,2-雙(2-胺基苯硫基)乙烷、4,4'-二胺基-3,3'-二乙基-5,5'-二甲基二苯甲烷、N,N'-二-第二丁基-4,4'-二胺基二苯甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二乙基二苯甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二乙基-5,5'-二甲基二苯甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二異丙基-5,5'-二甲基二苯甲烷、4,4'-二胺基-3,3',5,5'-四乙基二苯甲烷、4,4'-二胺基-3,3',5,5'-四異丙基二苯甲烷、間苯二甲胺(m-xylylenediamine)、N,N'-二第二丁基-對苯二胺、間苯二胺、及對苯二甲胺等所例示之多胺類。較佳之含活性氫之化合物為聚伸丁二醇、聚丙二醇、環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物、己二酸 3-甲基-1,5-戊烷酯，更佳為聚丙二醇、環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物。

【0043】 於使用聚胺酯彈性體之情形時，其 NCO 指數較佳為 0.3~1.2，更佳為 0.5~1.1，進而較佳為 0.7~1.05。若 NCO 指數小於 0.3，則有磁性彈性體之硬化變得不充分之傾向，若 NCO 指數大於 1.2，則有彈性模數變高，感應器感度降低之傾向。

【0044】 磁性彈性體中之磁性填料之量係相對於彈性體成分 100 重量份，較佳為 1~450 重量份，更佳為 2~400 重量份。若其少於 1 重量份，則有變得難以檢測磁場變化之傾向，若超過 450 重量份，則有磁性彈性體自身變脆之情形。

【0045】 檢測磁場變化之檢測部 4 例如可使用磁阻元件、霍耳元件、電感器、MI 元件、磁通閘感應器等。作為磁阻元件，可列舉半導體化合物磁阻元件、異向性磁阻元件(AMR)、龐磁阻元件(GMR)、穿隧磁阻元件(TMR)。其中，較佳為霍耳元件，其原因在於：其作為於廣範圍內具有高

感度之檢測部 4 是有用的。

【0046】 高分子基材層 3 於非壓縮狀態下之厚度較佳為 300~3000 μm ，更佳為 400~2000 μm ，進而較佳為 500~1500 μm 。若上述厚度小於 300 μm ，則有於欲添加所需量之填料時變脆而處理性惡化之傾向。另一方面，若上述厚度大於 3000 μm ，則有於如上述般配置於間隙內時高分子基材層 3 過度壓縮而變得不易於變形，感應器感度降低之情形。

【0047】 高分子基材層 3 可為不含氣泡之無發泡體，但就提高穩定性或感應器感度之觀點而言，進而就輕量化之觀點而言，亦可為含有氣泡之發泡體。該發泡體可使用通常之樹脂發泡材，若考慮壓縮永久變形等特性，較佳為使用熱硬化性樹脂發泡材。作為熱硬化性樹脂發泡材，可列舉聚胺酯樹脂發泡材、聚矽氧樹脂發泡材等，其中，較佳為聚胺酯樹脂發泡材。可將上文揭示之異氰酸酯成分或含活性氫之化合物用於聚胺酯樹脂發泡材。

【0048】 作為用於聚胺酯樹脂發泡材之觸媒，可無限定地使用公知之觸媒，可使用三乙二胺（1,4-二氮雜雙環[2,2,2]辛烷）、N,N,N',N'-四甲基己二胺、雙（2-二甲胺基乙基）醚等三級胺觸媒、辛酸錫、辛酸鉛、辛酸鋅、辛酸鈹等金屬觸媒。該等可單獨使用，亦可併用 2 種以上。

【0049】 作為上述觸媒之市售品，可列舉：Tosoh 公司製造之「TEDA-L33」、邁圖高新材料公司製造之「NIAX CATALYST A1」、花王公司製造之「KAOLIZER NO. 1」、「KAOLIZER NO. 30P」、Air Products 公司製造之「DABCO T-9」、東榮化工公司製造之「BTT-24」、日本化學產業公司製造之「PUCAT 25」等。

【0050】 作為用於聚胺酯樹脂發泡材之泡沫穩定劑，例如可使用聚矽氧系泡沫穩定劑、氟系泡沫穩定劑等通常之用於聚胺酯樹脂發泡材之製造者。用作上述聚矽氧系泡沫穩定劑或氟系泡沫穩定劑之聚矽氧系界面活性劑或氟系界面活性劑於分子內存在可溶於聚胺酯系之部分及不溶於聚胺酯系之部分，上述不溶部分藉由使聚胺酯系材料均勻地分散、減小聚胺酯系之表面張力，而使氣泡容易產生，不易破裂，當然，若過分減小上述表面張力，則變得不易產生氣泡。關於本發明之樹脂發泡材，例如於使用上述聚矽氧系界面活性劑之情形時，可藉由作為上述不溶部分之二甲基聚矽氧烷結構，而減小氣泡徑、或者增多氣泡數目。

【0051】 作為上述聚矽氧系泡沫穩定劑之市售品，例如可列舉：Dow Corning Toray 公司製造之「SF-2962」、「SRX 274DL」、「SF-2965」、「SF-2904」、「SF-2908」、「SF-2904」、「L5340」、Evonik Degussa 公司製造之「(Tegostab[®]) B8017、B-8465、B-8443」等。又，作為上述氟系泡沫穩定劑之市售品，例如可列舉：3M 公司製造之「FC430」、「FC4430」、大日本油墨化學工業公司製造之「FC142D」、「F552」、「F554」、「F558」、「F561」、「R41」等。

【0052】 上述泡沫穩定劑之摻合量係相對於樹脂成分 100 質量份，較佳為 1~15 質量份，更佳為 2~12 質量份。若泡沫穩定劑之摻合量未達 1 質量份，則發泡不充分，若超過 15 質量份，則有滲出之可能性。

【0053】 形成高分子基材層 3 之發泡體之氣泡含有率較佳為 20~80 體積%。若氣泡含有率為 20 體積%以上，則高分子基材層 3 變得柔軟而易於變形，可良好地提高感應器感度。又，若氣泡含有率為 80 體積%以下，

則可抑制高分子基材層 3 之脆化，提高處理性或穩定性。氣泡含有率係依據 JIS Z-8807-1976 進行比重測定，根據該值與無發泡體之比重之值算出。

【0054】 形成高分子基材層 3 之發泡體之平均氣泡徑較佳為 50~300 μm 。又，該發泡體之平均開口徑較佳為 15~100 μm 。若平均氣泡徑未達 50 μm 或平均開口徑未達 15 μm ，則有因泡沫穩定劑量之增大而導致感應器特性之穩定性惡化之傾向。又，若平均氣泡徑超過 300 μm ，或平均開口徑超過 100 μm ，則有與作為檢測對象之單電池等之接觸面積減少，穩定性降低之傾向。平均氣泡徑及平均開口徑係藉由 SEM 以 100 倍之倍率觀察高分子基材層之剖面，對所獲得之圖像使用圖像解析軟體測定存在於上述剖面之任意範圍內之全部氣泡之氣泡徑及全部連續氣泡之開口徑，根據其平均值算出。

【0055】 形成高分子基材層 3 之發泡體之獨立氣泡率較佳為 5~70%。藉此，可一面確保高分子基材層 3 之壓縮容易度，一面發揮優異穩定性。又，填料（本實施形態中為磁性填料）相對於形成高分子基材層 3 之發泡體之體積分率較佳為 1~30 體積%。

【0056】 上述聚胺酯樹脂發泡材除含有磁性填料以外，可藉由通常之聚胺酯樹脂發泡材之製造方法而製造。該含有磁性填料之聚胺酯樹脂發泡材之製造方法例如含有以下步驟 (i) ~ (v)。

(i) 由聚異氰酸酯成分及活性氫成分形成含異氰酸酯基之胺酯預聚物之步驟

(ii) 將該含異氰酸酯基之胺酯預聚物、泡沫穩定劑、觸媒及磁性填料混合，進行預攪拌，於非反應性氣體氛圍下，激烈攪拌以混入氣泡的一次

攪拌步驟

(iii) 進而添加活性氫成分，進行二次攪拌，製備含有磁性填料之氣泡分散胺酯組成物之步驟

(iv) 使該氣泡分散胺酯組成物成形為所需之形狀，進行硬化，製作含有磁性填料之胺酯樹脂發泡材之步驟

(v) 使該胺酯樹脂發泡材磁化，形成磁性胺酯樹脂發泡材之步驟

【0057】 作為聚胺酯樹脂發泡材之製造方法，已知使用水等反應型發泡劑之化學發泡法，但較佳為使用如上述步驟(ii)、(iii)之將含有含異氰酸酯基之胺酯預聚物、泡沫穩定劑、觸媒及磁性填料之混合物與活性氫成分於非反應性氣體氛圍下進行機械攪拌之機械發泡法。藉由機械發泡法，與化學發泡法相比，成形操作簡便，不使用水作為發泡劑，故可獲得具有微細氣泡之強韌且回彈性(恢復性)等優異之成形體。

【0058】 首先，如上述步驟(i)般由聚異氰酸酯成分及活性氫成分形成含異氰酸酯基之胺酯預聚物，並如上述一次攪拌步驟(ii)般，將含異氰酸酯基之胺酯預聚物、泡沫穩定劑、觸媒及磁性填料混合、預攪拌，於非反應性氣體氛圍下，激烈攪拌以使氣泡混入，如上述二次攪拌步驟(iii)般，進而添加該活性氫成分並激烈地攪拌，而製備含有磁性填料之氣泡分散胺酯組成物。如上述步驟(i)～(iv)般，關於含有聚異氰酸酯成分、活性氫成分及觸媒之聚胺酯樹脂發泡材，於事先形成含異氰酸酯基之胺酯預聚物後形成聚胺酯樹脂發泡材的方法為本行業者所公知，製造條件可根據摻合材料而適當選擇。

【0059】 作為上述步驟(i)之形成條件，首先，以如下方式選擇聚

異氰酸酯成分及活性氫成分之摻合比率，即，使聚異氰酸酯成分中之異氰酸酯基與活性氫成分中之活性氫基的比（異氰酸酯基／活性氫基）成為 1.5～5、較佳為 1.7～2.3。又，反應溫度較佳為 60～120℃，反應時間較佳為 3～8 小時。進而，亦可使用習知公知之胺酯化觸媒、有機觸媒，例如自東榮化工股份有限公司以商品名「BTT-24」市售之辛酸鉛、Tosoh 股份有限公司製造之「TEDA-L33」、邁圖高新材料公司製造之「NIAX CATALYST A1」、花王股份有限公司製造之「KAOLIZER NO. 1」、「Air Products 公司製造之「DABCO T-9」等。作為上述步驟（i）所使用之裝置，只要為可於如上所述之條件下將上述材料攪拌混合而進行反應者即可使用，可使用通常用於製造聚胺酯者。

【0060】 作為進行上述步驟（ii）之一次攪拌之方法，可列舉可將液狀樹脂與填料混合之使用一般混合機之方法，例如可列舉：均質機、溶解器、行星式攪拌機等。

【0061】 於上述步驟（ii）中，對含異氰酸酯基之胺酯預聚物側添加泡沫穩定劑並進行攪拌（一次攪拌），於上述步驟（iii）中，進而添加上述活性氫成分並進行二次攪拌，藉此，混入反應系統內之氣泡變得不易逃脫，可進行有效率的發泡，故較佳。

【0062】 作為上述步驟（ii）中之非反應性氣體，較佳為非可燃性者，具體而言，可例示氮氣、氧氣、二氧化碳、氦氣、氬氣等稀有氣體、該等之混合氣體，最佳為使用進行乾燥而去除水分之空氣。又，關於上述一次攪拌及二次攪拌、尤其一次攪拌之條件，亦可使用藉由通常之機械發泡法製造胺酯發泡材時之條件，使用攪拌翼或具備攪拌翼之混合機，以轉數 1000

～10000 rpm 激烈攪拌 1～30 分鐘，但並無特別限定。作為此種裝置，例如可列舉均質機、溶解器、機械起泡發泡機等。

【0063】 上述步驟 (iv) 中，使上述氣泡分散胺酯組成物成形為片狀等所需形狀之方法亦並無特別限定，例如，可使用將上述混合液注入至經脫模處理之模具內使其硬化之批次式成形方法，對經脫模處理之面材上連續地供給上述氣泡分散胺酯組成物使其硬化之連續成形方法。又，上述硬化條件亦並無特別限定，較佳為於 60～200℃ 進行 10 分鐘～24 小時，若硬化溫度過高，則上述樹脂發泡材熱劣化而機械強度變差，若硬化溫度過低，則產生上述樹脂發泡材之硬化不良。又，若硬化時間過長，則上述樹脂發泡材熱劣化而機械強度變差，若硬化時間過短，則產生上述樹脂發泡材之硬化不良。

【0064】 上述步驟 (v) 中，磁性填料之磁化方法並無特別限定，可使用通常使用之磁化裝置，例如電子磁氣工業股份有限公司製造之「ES-10100-15SH」、玉川製作所股份有限公司製造之「TM-YS4E」等進行。通常，施加具有磁通密度 1～3 T 之磁場。磁性填料雖可於磁化後在形成磁性填料分散液之上述步驟 (ii) 中進行添加，但就中途之步驟中之磁性填料之處理作業性等觀點而言，較佳為於上述步驟 (v) 中進行磁化。

【0065】 本實施形態中，如上所述，將高分子基材層 3 如圖 2 般夾於相鄰之單電池 2 之間、或如圖 3 般夾於單電池 2 與收容其之殼體 11 之間而以壓縮狀態安裝。並且，於單電池 2 膨脹而高分子基材層 3 變形之情形時，檢測伴隨該高分子基材層 3 之變形的外場之變化，基於此而檢測二次電池之變形。

【0066】 本發明並不受上述實施形態之任何限定，可於不脫離本發明之主旨之範圍內進行各種改良變更。

【0067】 上述實施形態中，表示了高分子基材層 3 夾於相鄰之單電池 2 之間隙內之例（參照圖 2）、及夾於單電池 2 與殼體 11 之間隙內之例（參照圖 3），但並不限定於此。例如，高分子基材層亦可夾於電池組所含之電池模組之殼體與跟其相鄰之電池模組之殼體之間、即相鄰電池模組之殼體之間隙內，尤其於層壓膜型之電池模組中 useful。或者，高分子基材層亦可夾於電池模組之殼體與電池組之殼體之間隙內。進而，高分子基材層亦可配設於單電池內，例如亦可以夾於正極與間隔片之間、負極與間隔片之間、或者正極與外裝體之間、負極與外裝體之間、以及間隔片與外裝體之間之方式進行配設，尤其於用作使正極／間隔片／負極捲繞而構成之圓筒型或者方型之單電池用之變形檢測感應器之情形時 useful。

【0068】 上述實施形態中，表示了分散地含有填料之高分子基材層以單層之形式形成之例，但亦可為單層且填料於厚度方向上不均分布之構成。作為於以單層之形式構成高分子基材層之情形使填料不均分布之方法，例如可使用「將填料導入至彈性體成分後，於室溫或特定之溫度下靜置，藉由該填料之重量使其自然沈澱」之方法，且可藉由改變靜置溫度或時間而調整填料不均分布率。亦可使用如離心力或磁力之物理性力使填料不均分布。

【0069】 上述實施形態中，表示了分散地含有填料之高分子基材層以單層之形式形成之例，但高分子基材層亦可為積層構造。此種具有積層構造之高分子基材層例如可使填料濃度不同之 2 片高分子基材層積層，或者

可將不含有填料之彈性體層與以任意之濃度含有填料之高分子基材層積層。又，於使用積層構造之高分子基材層之情形時，亦可以發泡層形成一者且以無發泡層形成另一者，例如可以發泡層構成填料濃度較低之高分子基材層、或者不含有填料之彈性體層。

【0070】 上述實施形態中，表示了利用磁場之變化之例，但亦可為利用電場等其他外場之變化的構成。例如，可考慮如下構成：高分子基材層含有金屬粒子、碳黑、奈米碳管等導電性填料作為填料，檢測部檢測作為外場之電場之變化（電阻及介電常數之變化）。

【0071】 本發明中，亦可於無損高分子基材層之柔軟性之程度設置密封材。作為密封材，可使用熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂或該等之混合物。作為熱塑性樹脂，例如可列舉：苯乙烯系熱塑性彈性體、聚烯烴系熱塑性彈性體、聚胺酯系熱塑性彈性體、聚酯系熱塑性彈性體、聚醯胺系熱塑性彈性體、聚丁二烯系熱塑性彈性體、聚異戊二烯系熱塑性彈性體、氟系熱塑性彈性體、乙烯－丙烯酸乙酯共聚物、乙烯－乙酸乙烯酯共聚物、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、氯化聚乙烯、氟樹脂、聚醯胺、聚乙烯、聚丙烯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚苯乙烯、聚丁二烯等。又，作為熱硬化性樹脂，例如可列舉：聚異戊二烯橡膠、聚丁二烯橡膠、苯乙烯－丁二烯橡膠、聚氯乙烯橡膠、丙烯腈－丁二烯橡膠等二烯系合成橡膠，乙烯－丙烯橡膠、乙烯－丙烯－二烯橡膠、丁基橡膠、丙烯酸橡膠、聚胺酯橡膠、氟橡膠、聚矽氧橡膠、表氯醇橡膠等非二烯系橡膠，天然橡膠、聚胺酯樹脂、聚矽氧樹脂、環氧樹脂等。於使用上述熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂或該等之混合物作為密封材之情形時，例如可較佳地使用膜狀

者。該等膜可積層，又，亦可為包含鋁箔等金屬箔或金屬被蒸鍍於上述膜上而成之金屬蒸鍍膜的膜。

實施例

【0072】 以下，就本發明之實施例進行說明，但本發明並不限定於此。

【0073】 於成為高分子基材層之磁性聚胺酯彈性體之製造中，使用以下原料。

TDI-80：甲苯二異氰酸酯（三井化學公司製造、2,4-體=80%、COSMONATE T-80）

多元醇 A：以甘油為起始劑加成環氧丙烷而成之聚氧丙烯二醇（polyoxypropylene glycol）、OHV56、官能基數 3（旭硝子公司製造、EX-3030）

多元醇 B：以丙二醇為起始劑加成環氧丙烷而成之聚氧丙烯二醇、OHV56、官能基數 2（旭硝子公司製造、EX-2020）。

多元醇 C：聚醚改質主鏈型反應性聚矽氧、OHV56、官能基數 2（信越化學公司製造、X-22-4272）。

多元醇 D：聚醚改質主鏈型反應性聚矽氧、OHV112、官能基數 2（JNC 公司製造、FM-4411）。

多元醇 E：聚醚改質主鏈型反應性聚矽氧、OHV22、官能基數 2（JNC 公司製造、FM-4421）。

多元醇 F：聚醚改質主鏈型反應性聚矽氧、OHV11、官能基數 2（JNC 公司製造、FM-4425）。

多元醇 G：聚醚改質側鏈型反應性聚矽氧、OHV112、官能基數 2（JNC 公司製造、FM-DA11）。

多元醇 H：聚醚改質側鏈型反應性聚矽氧、OHV22、官能基數 2（JNC 公司製造、FM-DA21）。

多元醇 I：以甘油為起始劑加成環氧丙烷而成之聚氧丙烯二醇、OHV168、官能基數 3（旭硝子公司製造、EX-1030）

多元醇 J：以甘油為起始劑加成環氧丙烷而成之聚氧丙烯二醇、OHV865、官能基數 3（旭硝子公司製造、EX-890MP）

鈹系填料：MF-15P（平均粒徑：133 μm 、愛知製鋼公司製造）

辛酸鈹：PUCAT 25（日本化學產業公司製造）

【0074】 又，預聚物使用表 1 所示之預聚物 A 及／或預聚物 B。

【0075】 [表 1]

			A	B
預聚物	TDI-80	NCO%=48.3%	14.8	14.8
	多元醇 A	OHV=56	85.2	
	多元醇 C	OHV=56		85.2
	NCO%		3.58	3.58

【0076】 實施例 1

於反應容器中加入 85.2 重量份多元醇 A，一面攪拌一面進行減壓脫水 1 小時。其後，將反應容器內進行氮置換。繼而，於反應容器中添加 14.8 重量份 TDI-80，一面將反應容器內之溫度保持為 80℃一面反應 5 小時，合成異氰酸酯基末端預聚物 A（NCO%=3.58%）。

【0077】 其次，於多元醇 C（聚醚改質主鏈型反應性聚矽氧、OHV56、官能基數 2、信越化學公司製造、X-22-4272）106.5 重量份及辛酸鈹（日本化學產業公司製造、PUCAT 25）0.24 重量份之混合液中添加甲苯 31.0 重

量份，並對其中添加釹系填料(愛知製鋼股份有限公司製造、MF-15P)206.5 重量份，而製備填料分散液。又，將預聚物 A 100.0 重量份溶解於甲苯 31.0 重量份，而製備預聚物溶液。於該預聚物溶液添加上述填料分散液，利用自轉／公轉混合機(Thinky 公司製造)進行混合及消泡。將該反應液滴加於具有 1.0 mm 之間隔件之經脫模處理之 PET 膜上，利用夾輥調整為厚度 1.0 mm。其後，以 80°C 進行 1 小時硬化，獲得含有磁性填料之聚胺酯彈性體。利用磁化裝置(電子磁氣工業股份有限公司製造)將所獲得之聚胺酯彈性體以 2.0 T 進行磁化，藉此獲得磁性聚胺酯彈性體。將組成及製造條件示於表 2。

【0078】 實施例 2~6、比較例 1~2

基於表 2 之組成及製造條件，以與實施例 1 相同之方式獲得磁性聚胺酯樹脂。

【0079】 (玻璃轉移點(T_g)、及儲存彈性模數(E')之測定)

使用動態黏彈性測定裝置(Mettler-Toledo 公司製造、DMA861e)以下述條件測定玻璃轉移點(T_g)、及儲存彈性模數(E')。又，將利用該測定獲得之 $\tan \delta$ 之峰頂溫度設為玻璃轉移溫度。

測定模式：拉伸模式

頻率：1 Hz

升溫速度：2.5°C/min

測定溫度範圍：-100~100°C

樣品形狀：長度 19.5 mm、寬度 3.0 mm、厚度 1.0 mm

【0080】 (厚度變化量之評價)

將所製作之磁性聚胺酯彈性體剪切為 10 mm×30 mm 之大小，以雙面膠帶（積水化學工業公司製造、Double Tack Tape #5782）貼附於 1.44 Ah 之電池體（尺寸：縱 90 mm×橫 30 mm×厚 4 mm）。將該電池體安裝於上表面之一部分開口之鋁製殼體（厚度 5 mm）。通過上述殼體之開口部，利用雷射位移計（KEYENCE 公司製造、LK-G400）測定電池體之膨脹，設為厚度變化量。

【0081】（感應器特性之評價）

將所製作之磁性聚胺酯彈性體剪切為 10 mm×30 mm 之大小，以雙面膠帶（積水化學工業公司製造、Double Tack Tape #5782）貼附於 1.44 Ah 之電池體（尺寸：縱 90 mm×橫 30 mm×厚 4 mm）。將該電池體安裝於上表面之一部分開口之鋁製殼體（厚度 5.0 mm）。於上述殼體之上表面安裝霍耳元件（Asahi Kasei Electronics 股份有限公司製造、EQ-430L）。

・常溫循環

將該殼體投入 20℃ 之恆溫槽，靜置 120 分鐘後，將電池體以 1.44 A 之充電電流進行定電流充電至 4.3 V，達到 4.3 V 後，進行定電壓充電直至電流值衰減為 0.07 A。其後，保持 10 分鐘開路狀態後，以 1.44 A 之電流進行定電流放電直至 3.0 V。將上述充放電之步驟反覆進行 200 循環。測定 200 循環後相對於初期值之厚度變化及磁通密度變化。此處，磁通密度變化越大，表示作為感應器之感度越高。

・低溫循環

除將恆溫槽之溫度設為 -20℃ 以外，以與常溫循環之情形相同之條件測定循環特性。

・高溫循環

除將恆溫槽之溫度設為 60°C 以外，以與常溫循環之情形相同之條件測定循環特性。

【0082】 [表 2]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	比較例 1	比較例 2
摻合	預聚物	預聚物 A	100.0	100.0	50.0	100.0	15.0	100.0	100.0
		預聚物 B			50.0	100.0	85.0		
	硬化劑	多元醇 A							
		多元醇 B		13.4		54.3			
		多元醇 C	106.5		71.7		106.5		
		多元醇 D		38.2					
		多元醇 E			71.7				
		多元醇 F				154.7			
		多元醇 G							
		多元醇 H			37.8				
		多元醇 I			61.7			23.7	18.6
		多元醇 J							1.0
	填料	鈹系 (MF-15P)	206.5	151.6	243.3	309.0	206.5	123.7	118.6
	觸媒	辛酸鈹	0.24	0.18	0.29	0.37	0.25	0.15	0.14
	溶劑	甲苯	62.0	45.5	73.0	92.7	62.0	37.1	35.9
		NCO 指數	0.80	0.95	0.85	1.00	0.80	1.20	1.20
		聚矽氧含量 (wt%)	51.6	25.2	76.4	50.0	86.6	0.0	0.0
	物性	聚矽氧導入位置	主鍵	主鍵	主鍵	主鍵	主鍵	—	—
		Tg (°C)	-45.2	-34.2	-55.3	-48.2	-62.7	-3.6	6.1
		E' (20°C / -20°C)	0.54	0.27	0.64	0.46	0.72	0.04	0.08
		E' (20°C / 60°C)	2.9	1.9	3.8	1.5	1.8	3.2	8.9
		E'@20°C (MPa)	1.38	2.68	0.89	0.76	1.24	3.18	9.78
	厚度變化量 (mm)	20°C	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
		-20°C	0.17	0.16	0.18	0.15	0.16	0.14	0.15
		60°C	0.20	0.22	0.19	0.19	0.20	0.21	0.21
	磁通密度變化 (高斯)	20°C	5.8	6.1	5.7	4.8	4.7	4.3	2.6
		-20°C	23.4	22.3	24.7	19.2	18.6	5.1	3.4
		60°C	30.4	32.1	29.3	27.1	26.4	28.1	25.7

【0083】 比較例 1 中，磁性聚胺酯彈性體之 T_g 較高（ -3.6°C ），於 -20°C 彈性體位於玻璃區域內，故彈性模數較高。結果可知，磁通密度之變化較小，感應器感度較差。又，比較例 2 中， $E' (20^{\circ}\text{C} / -20^{\circ}\text{C})$ 較低（0.08）， $E' (20^{\circ}\text{C} / 60^{\circ}\text{C})$ 較高（8.9），且於 20°C 之儲存彈性模數 $E' (20^{\circ}\text{C})$ 亦較高（9.78 MPa）。因此，可知，磁通密度之變化較小，感應器感度較差。另一方面，可知，實施例 1~6 中， -20°C 及 60°C 之任一情況下，磁通密度之變化較大，感應器感度之溫度依存性較小。

【符號說明】

【0084】

1：電池模組

2：單電池

3：高分子基材層

4：檢測部

6：容器

11：殼體

G1、G2：間隙

申請專利範圍

1. 一種密閉型二次電池之變形檢測感應器，
其具備高分子基材層及檢測部，
該高分子基材層分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料，該檢測部檢測該外場之變化，
該高分子基材層之玻璃轉移溫度（ T_g ）為 -30°C 以下。
2. 如申請專利範圍第 1 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，
該高分子基材層含有作為該填料之磁性填料，
該檢測部檢測作為該外場之磁場之變化。
3. 如申請專利範圍第 1 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，
該高分子基材層於 20°C 之儲存彈性模數 E' （ 20°C ）與於 -20°C 之儲存彈性模數 E' （ -20°C ）的比 E' （ $20^{\circ}\text{C}/-20^{\circ}\text{C}$ ）為 0.2 以上，且於 20°C 之儲存彈性模數 E' （ 20°C ）與於 60°C 之儲存彈性模數 E' （ 60°C ）的比 E' （ $20^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ ）為 5 以下。
4. 如申請專利範圍第 2 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，
該高分子基材層於 20°C 之儲存彈性模數 E' （ 20°C ）與於 -20°C 之儲存彈性模數 E' （ -20°C ）的比 E' （ $20^{\circ}\text{C}/-20^{\circ}\text{C}$ ）為 0.2 以上，且於 20°C 之儲存彈性模數 E' （ 20°C ）與於 60°C 之儲存彈性模數 E' （ 60°C ）的比 E' （ $20^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ ）為 5 以下。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該高分子基材層於 20°C 之儲存彈性模數 E' （ 20°C ）為 5.0 MPa 以下。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該高分子基材層為藉由使含活性氫之化合物與異氰酸酯成分反應而獲得之聚胺酯（polyurethane）彈性體，該含活性氫之化合物含有含聚矽氧之多元醇。
7. 如申請專利範圍第 5 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該高分子基材層為藉由使含活性氫之化合物與異氰酸酯成分反應而獲得之聚胺酯彈性體，該含活性氫之化合物含有含聚矽氧之多元醇。
8. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該含聚矽氧之多元醇之數量平均分子量（Mn）為 1000～5000，且該高分子基材層中，該含聚矽氧之多元醇之含量為 20～80 重量%。
9. 如申請專利範圍第 5 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該含聚矽氧之多元醇之數量平均分子量（Mn）為 1000～5000，且該高分子基材層中，該含聚矽氧之多元醇之含量為 20～80 重量%。
10. 如申請專利範圍第 6 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該含聚矽氧之多元醇之數量平均分子量（Mn）為 1000～5000，且該高分子基材層中，該含聚矽氧之多元醇之含量為 20～80 重量%。
11. 如申請專利範圍第 7 項之密閉型二次電池之變形檢測感應器，其中，該含聚矽氧之多元醇之數量平均分子量（Mn）為 1000～5000，且該高分子基材層中，該含聚矽氧之多元醇之含量為 20～80 重量%。
12. 一種密閉型二次電池，其安裝有申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之變形檢測感應器。

13. 一種密閉型二次電池之變形檢測方法，於該密閉型二次電池具有之間隙內安裝高分子基材層，

該高分子基材層分散地含有對應該高分子基材層之變形而對外場賦予變化之填料，且玻璃轉移溫度（ T_g ）為 -30°C 以下，

檢測伴隨該高分子基材層之變形的該外場之變化，基於此檢測該密閉型二次電池之變形。

14. 如申請專利範圍第 13 項之密閉型二次電池之變形檢測方法，其中，該高分子基材層夾於該密閉型二次電池具有之間隙內以壓縮狀態被安裝。

圖式

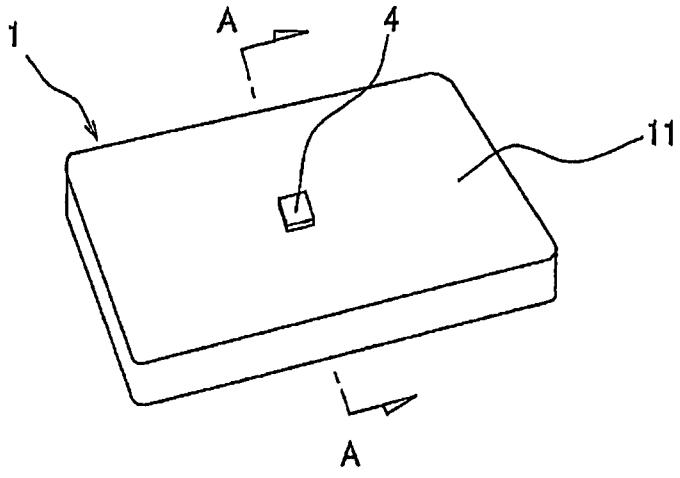


圖1

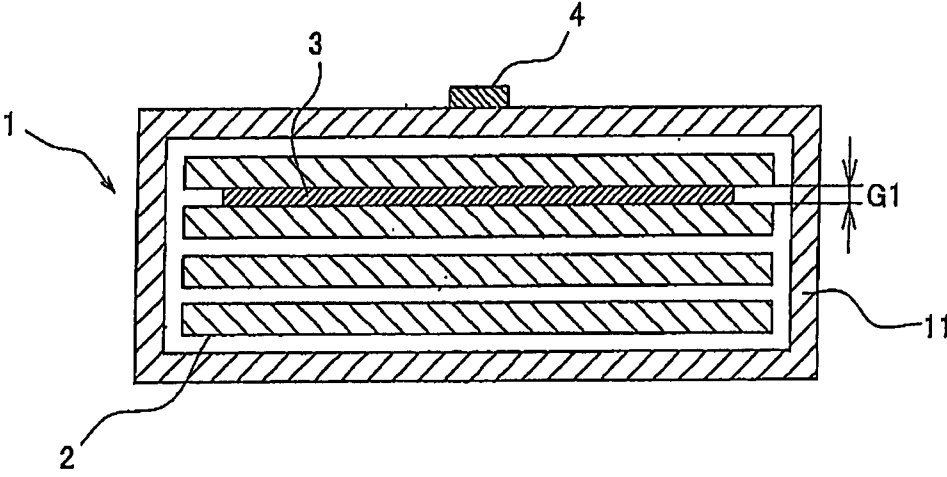


圖2

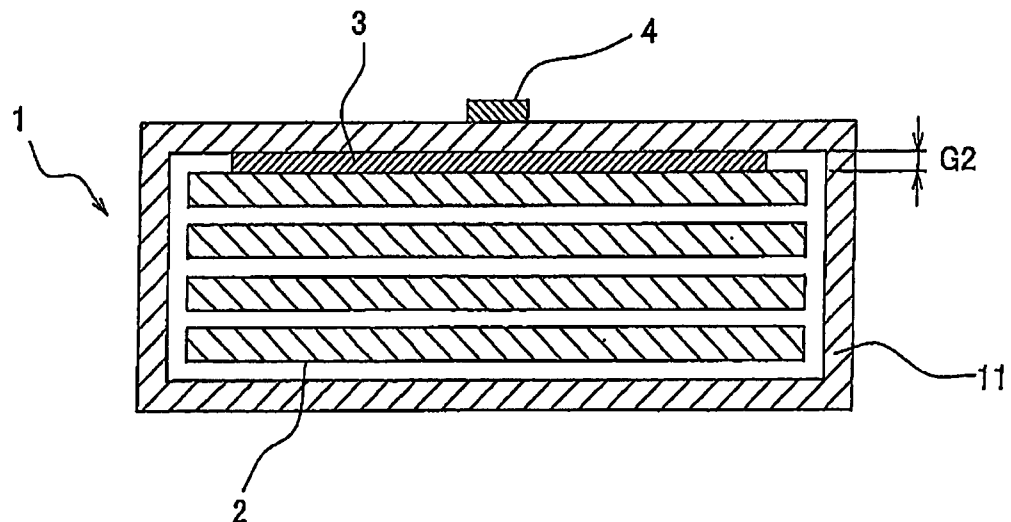


圖3