



(21)申請案號：104137804

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : H01M10/44 (2006.01)

G01R33/00 (2006.01)

H01M10/34 (2006.01)

(30)優先權：2014/11/26 日本

JP2014-238902

(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)；河合敏晃 KAWAI, TOSHIAKI (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：6 項 圖式數：16 共 48 頁

(54)名稱

密閉型二次電池之監控感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之監控方法

(57)摘要

本發明之密閉型二次電池之監控感應器具備：含有磁性填料且安裝於外裝體或電極群之高分子基質層 3、及檢測伴隨該高分子基質層 3 之變形的磁變化之磁檢測部 4。磁性填料沿著高分子基質層 3 之面內方向磁化。於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間形成有界面層 5，於夾著該界面層 5 之一側及另一側，磁性填料之磁化方向彼此反向，且自高分子基質層 3 之厚度方向觀察，成為與界面層 5 交叉之方向。磁檢測部 4 配置於通過界面層 5 而於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸之直線 L1 上。

指定代表圖：

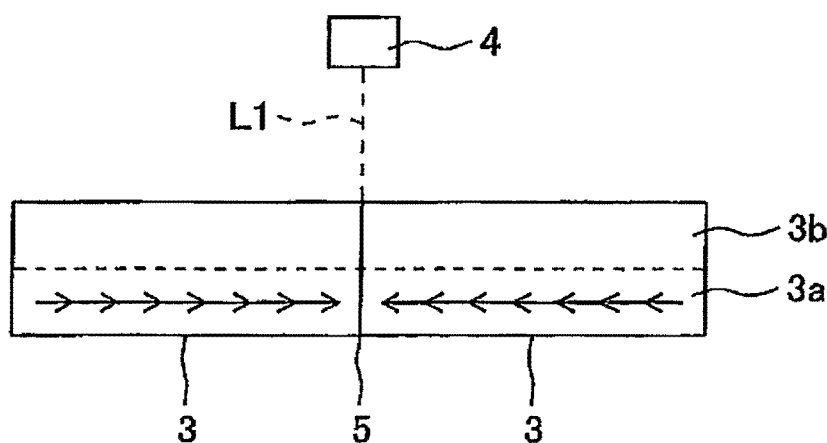


圖3

符號簡單說明：

3 . . . 高分子基質層

3a . . . 一側之區域

3b . . . 另一側之區域

4 . . . 磁檢測部

5 . . . 界面層

L1 . . . 通過界面層而於高分子基質層之厚度方向上延伸之直線

201635628

201635628

發明摘要

※ 申請案號：104137804

※ 申請日：104.11.17

※IPC 分類：H01M10/44(2006.01)
G01R33/00(2006.01)
H01M10/34(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

密閉型二次電池之監控感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之
監控方法

【中文】

本發明之密閉型二次電池之監控感應器具備：含有磁性填料且安裝於外裝體或電極群之高分子基質層 3、及檢測伴隨該高分子基質層 3 之變形的磁變化之磁檢測部 4。磁性填料沿著高分子基質層 3 之面內方向磁化。於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間形成有界面層 5，於夾著該界面層 5 之一側及另一側，磁性填料之磁化方向彼此反向，且自高分子基質層 3 之厚度方向觀察，成為與界面層 5 交叉之方向。磁檢測部 4 配置於通過界面層 5 而於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸之直線 L1 上。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

3：高分子基質層

3a：一側之區域

3b：另一側之區域

4：磁檢測部

5：界面層

L1：通過界面層而於高分子基質層之厚度方向上延伸之直線

【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)

密閉型二次電池之監控感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之
監控方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用以監控密閉型二次電池之監控感應器、安裝有該監控感應器之密閉型二次電池、及該密閉型二次電池之監控方法。

【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」）不僅用於行動電話或筆記型電腦等移動機器，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）具有於密閉之外裝體之內部收容有電極群之構造，該電極群係於正極與負極之間介隔間隔片（separator）將正極與負極捲繞或積層而構成。一般而言，外裝體使用鋁層壓箔等層壓膜或圓筒型或方型之金屬罐。

【0003】 關於該二次電池，若電解液由於過量充電等而分解，則伴隨其分解氣體所導致之內壓之上升，單電池鼓出變形，於不停止充電電流或放電電流而繼續之情形時，有導致破裂之問題。先前，設置有於特定以上之內壓（例如 1~2 MPa 左右）下打開之安全閥，但打開時電解液飛散，污染周圍，故期盼即便不依靠安全閥亦可將破裂防止於未然之方法。又，關

於鋁層壓膜型之二次電池，雖然導致破裂之危險性低，但有由於單電池鼓出而使搭載有該二次電池之電子機器或模組損壞之虞。根據此種情況，要求對於二次電池之變形進行監控，需要可高感度地檢測該等之方法。

【0004】 專利文獻 1 中，記載有於鋰離子二次電池之安全閥之內側空間配置壓力感應器，以顯示器顯示藉此所檢測到之壓力之監控裝置。然而，由於需要自容器內部之壓力感應器向容器外部的顯示器之電氣配線，故只要不追加將該電氣配線的周圍密封之構造，則會影響密閉構造。又，於專利文獻 2 中，記載有一種密閉型蓄電池，其於電池盒內具備電阻值因內壓之上升而變化之感壓導電性橡膠。然而，由於具備自電池盒之內部向外部之電氣配線，故而電池盒需要用以保持密閉構造之特殊構造。

【0005】 專利文獻 3 中，記載有一種層壓式電池，其於層壓膜之周緣彼此熔接之熔接部的一部分，形成不存在樹脂層而使金屬層彼此接觸之部分，根據該部分剝離時之金屬層的電壓值之變化或電阻值之變化檢測內壓之上升。然而，該電池若不達到於熔接部產生剝離之程度之內壓，則不會進行檢測，且於熔接部形成不存在樹脂層之部分或者露出金屬層，可能成為故障之原因，故不理想。

【0006】 專利文獻 4 中，記載有具備含有磁性填料之彈性體、及檢測出由該彈性體之變形而導致的磁變化之磁感應器的觸覺感應器，其係作為檢測作用於彈性體之壓力之壓力感應器而構成。然而，該觸覺感應器係假定應用於相對較大之外力作用的機器人之手或皮膚等，對於監控如上所述之密閉型二次電池之變形而言，有感度不充分之情形。於實用方面，為了監控密閉型二次電池之變形，提高其檢測之感度非常重要，但未揭示其方

法。

【0007】 [專利文獻 1]日本特開 2002－289265 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2001－345123 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2009－245879 號公報

[專利文獻 4]日本特開 2014－98687 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0008】 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不影響密閉構造而高感度地檢測出變形之密閉型二次電池之監控感應器、密閉型二次電池、及密閉型二次電池之監控方法。

[解決課題之技術手段]

【0009】 本發明之密閉型二次電池之監控感應器係於密閉之外裝體之內部收容有電極群者，其具備：含有磁性填料且安裝於上述外裝體或上述電極群之高分子基質層、及檢測伴隨上述高分子基質層之變形的磁變化之磁檢測部。進而，本發明之密閉型二次電池之監控感應器中，關於高分子基質層所含之磁性填料之磁化方向、及磁檢測部相對於該高分子基質層之位置，採用下述第 1～第 4 態樣之任一者。

【0010】 關於該監控感應器，若二次電池之外裝體或電極群產生變形，則高分子基質層會隨之變形，並藉由磁檢測部檢測到伴隨該高分子基質層變形之磁變化。由於為以此方式檢測磁變化之構成，故無需自高分子基質層向磁檢測部之電氣配線，因此，不影響密閉構造。並且，關於磁性

填料之磁化方向及磁檢測部之位置，具體而言，藉由採用第 1～第 4 態樣之任一者，可高感度地檢測二次電池之變形。

【0011】 根據第 1 態樣，提供如下構成：上述磁性填料沿著上述高分子基質層之面內方向磁化，於使邊緣對向而排列之上述高分子基質層之間形成有界面層，於夾著該界面層之一側及另一側，上述磁性填料之磁化方向彼此反向，且自上述高分子基質層之厚度方向觀察，成為與上述界面層交叉之方向，於通過上述界面層而於上述高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有上述磁檢測部。於該構成中，如上所述，於形成有界面層之高分子基質層中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置有磁檢測部，故可高感度地檢測二次電池之變形。

【0012】 根據第 2 態樣，提供如下構成：上述磁性填料沿著上述高分子基質層之厚度方向磁化，於通過上述高分子基質層之邊緣而於上述高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有上述磁檢測部。根據該構成，如上所述，於高分子基質層中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置有磁檢測部，故可高感度地檢測二次電池之變形。

【0013】 根據第 3 態樣，提供如下構成：上述磁性填料沿著上述高分子基質層之厚度方向磁化，於使邊緣對向而排列之上述高分子基質層之間設置有間隙，於夾著該間隙之一側及另一側，上述磁性填料之磁化方向彼此相同，於通過上述間隙而於上述高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有上述磁檢測部。於該構成中，如上所述，於設置有間隙之高分子基質層中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置有磁檢測部，故可高感度地檢測二次電池之變形。

【0014】 根據第 4 態樣，提供如下構成：上述磁性填料沿著上述高分子基質層之厚度方向磁化，於使邊緣對向而排列之上述高分子基質層之間形成有界面層，於夾著該界面層之一側及另一側，上述磁性填料之磁化方向彼此反向，於通過上述界面層而於上述高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有上述磁檢測部。於該構成中，如上所述，於形成有界面層之高分子基質層中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置有磁檢測部，故可高感度地檢測二次電池之變形。

【0015】 本發明之密閉型二次電池為安裝有上述監控感應器者。於該密閉型二次電池中，若外裝體或電極群變形，則高分子基質層會隨之變形，藉由磁檢測部檢測出伴隨該高分子基質層變形之磁變化。由於為以此方式檢測磁變化之構成，故無需自高分子基質層向磁檢測部之電氣配線，不影響密閉構造。並且，關於磁性填料之磁化方向及磁檢測部之位置，藉由採用第 1～第 4 態樣之任一者，可高感度地檢測該變形。

【0016】 本發明之密閉型二次電池之監控方法使用上述監控感應器，藉由上述磁檢測部檢測伴隨上述高分子基質層變形之磁變化，基於此檢測上述密閉型二次電池之變形。根據該監控方法，可如上所述不影響二次電池之密閉構造而高感度地檢測其變形。

【圖式簡單說明】

【0017】 圖 1 係表示安裝有監控感應器之密閉型二次電池的一例之（a）立體圖及（b）A-A 剖面圖。

圖 2 係表示使磁性填料不均分佈之高分子基質層的構造之概略圖。

圖 3 係表示第 1 態樣之監控感應器的一例之概略圖。

圖 4 係表示藉由圖 3 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。

圖 5 係說明磁通密度之測量方法之圖。

圖 6 係表示第 2 態樣之監控感應器的一例之概略圖。

圖 7 係表示藉由圖 6 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。

圖 8 係表示第 2 態樣之監控感應器的另一例之概略圖。

圖 9 係表示第 3 態樣之監控感應器的一例之概略圖。

圖 10 係表示藉由圖 9 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。

圖 11 係表示第 4 態樣之監控感應器的一例之概略圖。

圖 12 係表示藉由圖 11 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。

圖 13 係為了比較而表示之監控感應器之概略圖。

圖 14 係表示藉由圖 13 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。

圖 15 係表示關於高分子基質層之安裝的另一實施形態之剖面圖。

圖 16 係表示關於高分子基質層之安裝的另一實施形態之剖面圖。

【實施方式】

【0018】 以下，就本發明之實施形態加以說明。

【0019】 於圖 1 所示之密閉型二次電池 1 安裝有具備高分子基質層 3 及磁檢測部 4 之監控感應器。構成該二次電池 1 之單電池 2 具有於密閉之外裝體 21 的內部收容有電極群 22 之構造。電極群 22 係於正極與負極之間介隔間隔片將正極與負極捲繞而構成，電解液被保持於間隔片。本實施形態中，使用鋁層壓箔等層壓膜作為外裝體 21，電極群 22 具有圓筒狀之捲繞構造。

【0020】 高分子基質層 3 含有磁性填料。該高分子基質層 3 較佳為磁性填料分散於由彈性體成分構成之基質而成之磁性彈性體層。

【0021】 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。

【0022】 磁性填料亦可於磁化後導入至彈性體中，但較佳於導入至彈性體後進行磁化。藉由於導入至彈性體後進行磁化，變得容易使磁性填料於所欲之方向上磁化，於提高監控感應器之感度之方面較佳。

【0023】 彈性體成分可使用熱塑性彈性體、熱固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，作為熱固性彈性體，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、聚氯丁橡膠、腈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，較佳為熱固性彈性體，其原因在於可抑制伴隨電池之發熱或超負荷之磁性彈性體的永久變形(permanent set)。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）。

【0024】 聚胺酯彈性體可藉由使多元醇與聚異氰酸酯反應而獲得。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進行澆鑄成型，然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，然後進行加熱使其硬化而製造磁性彈性體。再者，亦可視需要添加溶劑。

【0025】 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、對伸苯基二異氰酸酯(p-phenylene diisocyanate)、間伸苯基二異氰酸酯(m-phenylene diisocyanate)、對伸萘基二異氰酸酯、間伸萘基二異氰酸酯等芳香族二異氰酸酯；二異氰酸乙二醇酯(ethylene diisocyanate)、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(urethane)改質、脲甲酸酯改質、縮二脲改質、及三聚異氰酸酯(isocyanurate)改質等改質化者。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。

【0026】 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。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(polybutylene adipate)、聚己二酸乙二酯(polyethylene adipate)、己二酸 3－甲基－1,5－戊二酯(3-methyl-1,5-pentane adipate)為代表之聚酯多元醇，聚己內酯多元醇、聚己內酯之類的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，使碳酸伸乙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，藉由聚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。

【0027】 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－環己烷二甲醇、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、甲伸苯基二胺、二苯甲烷二胺、二乙三胺等低分子量聚胺成分。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-丙二醇雙(對胺基苯甲酸酯)、聚氧化伸丁基雙(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、間伸荏基二胺(m-xylylenediamine)、N,N'-二第二丁基對苯二胺、間苯二胺、及對伸荏基二胺(p-xylylenediamine)等所例示之聚胺類。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、由 3-甲基-1,5-戊二醇與己二酸構成之聚酯多元醇，更佳為聚丙二醇、環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物。

【0028】 作為異氰酸酯成分與含活性氫之化合物之較佳組合，係作為異氰酸酯成分之 2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、及 4,4'-二苯甲烷二異氰酸酯之 1 種或 2 種以上與作為含活性氫之化合物之聚伸丁二醇、聚丙二醇、環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物、及己二酸 3-甲基-1,5-戊二酯之 1 種或 2 種以上之組合。更佳為作為異氰酸酯成分之 2,4-甲苯二異氰酸酯及／或 2,6-甲苯二異氰酸酯與作為含活性氫之化合物之聚丙二醇

及／或環氧丙烷與環氧乙烷之共聚物之組合。

【0029】 作為用於聚胺酯彈性體之觸媒，可無限定地使用公知之觸媒，較佳使用三乙二胺(1,4-二吡雙環[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，亦可併用辛酸錫、辛酸鉛等金屬觸媒。

【0030】 作為上述觸媒之市售品，可列舉：東曹公司製造之「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」、氣體產品公司製造之「DABCO T-9」、東榮化工公司製造之「BTT-24」等。

【0031】 磁性彈性體中之磁性填料之量相對於彈性體成分 100 重量份，較佳為 1~2000 重量份，更佳為 5~1500 重量份。若其少於 1 重量份，則有變得難以檢測出磁變化之傾向，若超過 2000 重量份，則有磁性彈性體自身變脆之情形。

【0032】 高分子基質層 3 之彈性模數較佳為 0.01~10 MPa，更佳為 0.02~8 MPa，進而較佳為 0.03~6 MPa，最佳為 0.05~5 MPa。若彈性模數小於 0.01 MPa，則高分子基質層 3 之處理性變差，故變得難以處理。又，若彈性模數大於 10 MPa，則有高分子基質層 3 變得不易變形，感應器感度降低之傾向。作為獲得 0.01~10 MPa 之範圍的彈性模數之方法，例如可列舉塑化劑之添加、單醇成分之添加、NCO 指數之調整等。該彈性模數為依據 JIS K-7312 而測量之壓縮彈性模數。

【0033】 高分子基質層 3 形成為片狀，其厚度較佳為 50~3000 μm ，更佳為 60~2000 μm ，進而較佳為 70~1500 μm 。若上述厚度小於 50 μm ，

則有於欲添加所欲量之填料時變脆，處理性變差之傾向。另一方面，若上述厚度大於 $3000\ \mu\text{m}$ ，則有根據單電池 2 之內部空間之大小不同，難以於外裝體 21 之內部配置高分子基質層 3（例如圖 15、16）之情形。

【0034】 本實施形態中，高分子基質層 3 安裝於外裝體 21。具體而言，於外裝體 21 之外表面貼附有高分子基質層 3。外裝體 21 整體形成為薄型之長方體形狀，具有多個壁部 28a~28c。高分子基質層 3 可貼附於壁部 28a~28c 之任一者。然而，單電池 2 之鼓出於成為上表面的壁部 28a 之中心部變大，故較佳如本實施形態般，以通過中心部之方式配置高分子基質層 3。高分子基質層 3 之貼附亦可視需要使用接著劑或膠帶。

【0035】 高分子基質層 3 亦可為磁性填料均勻地分散者，但較佳為如圖 2 般磁性填料於高分子基質層 3 之厚度方向（圖 2 之上下方向）上不均分佈者。該高分子基質層 3 具有磁性填料相對較多之一側之區域 3a、及磁性填料相對較少之另一側之區域 3b。區域 3a 內之箭頭表示磁性填料之磁化方向（magnetization direction）。圖 2（a）中磁性填料沿著高分子基質層 3 之面內方向（圖 2 之左右方向）磁化，圖 2（b）中磁性填料沿著高分子基質層 3 之厚度方向磁化。於將高分子基質層 3 貼附於外裝體 21 之外表面之情形時，較佳將區域 3a 朝著外裝體 21 安裝，藉此，可增大單電池 2 鼓出時之磁變化，提高感度。

【0036】 上述中，一側之區域 3a 中之填料不均分佈率較佳超過 50，更佳為 60 以上，進而較佳為 70 以上。於該情形時，另一側之區域 3b 中之填料不均分佈率成為未達 50。一側之區域 3a 中之填料不均分佈率最大為 100，另一側之區域 3b 中之填料不均分佈率最小為 0。磁性填料之不均分佈

可使用於彈性體成分中導入磁性填料後，於室溫或特定溫度下靜置，藉由該磁性填料之重量自然沈澱之方法，可藉由改變靜置之溫度或時間來調整填料不均分佈率。亦可使用離心力或磁力之類的物理性力而使磁性填料不均分佈。或者，亦可利用由磁性填料之含量不同之多層構成的積層體來構成高分子基質層。

【0037】 填料不均分佈率係藉由以下方法測量。即，使用掃描式電子顯微鏡－能量分散型 X 射線分析裝置（SEM－EDS），以 100 倍觀察高分子基質層之剖面。對於該剖面之厚度方向整個區域、及將該剖面於厚度方向上二等分而成之兩個區域，分別藉由元素分析求出填料固有之金屬元素（例如 Fe 元素）之存在量。針對該存在量，算出一側區域相對於厚度方向整個區域之比率，將其設為一側區域之填料不均分佈率。亦同樣地求出另一側之區域之填料不均分佈率。

【0038】 高分子基質層 3 之磁性填料相對較少的另一側之區域 3b 可為以含有氣泡之發泡體形成之構造。藉此，高分子基質層 3 變得更容易變形，感應器感度提高。又，區域 3a 可與區域 3b 一併由發泡體形成，該情形之高分子基質層 3 整體成為發泡體。此種厚度方向之至少一部分為發泡體之高分子基質層亦可為利用由多層（例如，含有磁性填料之無發泡層及不含磁性填料之發泡層）構成之積層體構成。

【0039】 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，較佳使用熱固性樹脂發泡材。作為熱固性樹脂發泡材，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。聚胺酯樹脂發泡材可使用上述異氰酸酯成分或含活性氫之化合物。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製造。聚胺酯樹脂發泡材可使用上述異氰酸酯成分、含活性氫之化合物及觸媒。

【0040】 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來減小氣泡徑、或者增多氣泡數目。

【0041】 作為上述聚矽氧系泡沫穩定劑之市售品，例如可列舉：道康寧東麗公司製造之「SF-2962」、「SRX 274DL」、「SF-2965」、「SF-2904」、「SF-2908」、「SF-2904」、「L5340」、贏創德固賽公司製造之「TEGOSTAB B-8017」、「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。

【0042】 上述泡沫穩定劑之摻合量相對於樹脂成分 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 10 質量份，則有滲出之可能性。

【0043】 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，則高分子基質層 3 變得柔軟而容易變形，可良好地提高感應器感度。又，若氣泡含有率為 80 體積%以下，則可抑制高分子基質層 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 進行比重測量，根據該值與無發泡體之比重之值算出。

【0044】 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導致感應器特性的穩定性變差之傾向。又，若平均氣泡徑超過 300 μm 、或平均開口徑超過 100 μm ，則有因氣泡徑之差異導致穩定性降低之傾向。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質層之剖面，對所獲得之圖像使用圖像解析軟體測量存在於上述剖面之任意範圍內的全部氣泡之氣泡徑、及全部連續氣泡之開口徑，並根據其平均值算出。

【0045】 含有磁性填料之聚胺酯樹脂發泡材例如可藉由含有以下步驟 (i) ~ (v) 之製造方法製造。

(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，於非反應性氣體環境下，以吸收氣泡之方式激烈攪拌的一次攪拌步驟

(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欲之形狀，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

【0046】 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，但較佳使用如上述步驟(ii)般之於非反應性氣體環境下進行機械性攪拌之機械發泡法。藉由機械發泡法，因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衝擊回彈性(impact resilience)(回復性)等優異之成形體。

【0047】 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。其次，如上述步驟(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，進行預攪拌，於非反應性氣體環境下，以吸收氣泡之方式激烈攪拌，如上述步驟(iii)般，進而添加活性氫成分，進行攪拌，製備含有磁性填料之氣泡分散胺酯組成物。如上述步驟(i)～(iii)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，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業者所公知，製造條件可根據摻合材料適當選擇。

【0048】 作為上述步驟(i)之形成條件，首先，關於聚異氰酸酯成分及活性氫成分之摻合比率，以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、較佳成為1.7～2.3之方式選擇。又，反應溫度較佳為60～120℃，反應時間較佳為3～8小時。進而，亦可使用先前公知之胺酯化觸媒、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、東曹股份有限公司

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」、氣體產品公司製造之「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進行反應者即可使用，可使用通常之聚胺酯製造所使用者。

【0049】 作為進行上述步驟(ii)之預攪拌之方法，可舉使用能夠混合液狀樹脂與填料的通常之混合機之方法，例如可列舉：均質機、溶解器、行星式攪拌機等。

【0050】 於上述步驟(ii)中，於高黏度之含異氰酸酯基之胺酯預聚物中添加泡沫穩定劑進行攪拌（一次攪拌），於上述步驟(iii)中，進而添加活性氫成分進行二次攪拌，藉此吸收於反應系統內之氣泡變得不易逃逸，可有效地進行發泡，故較佳。

【0051】 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，最佳使用進行乾燥去除水分之空氣。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(mechanical froth)發泡機等。

【0052】 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欲之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，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，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。

【0053】 又，上述步驟 (iv) 中，於硬化前設置使上述氣泡分散胺酯組成物靜置之步驟，藉此，根據其靜置時間，進行磁性填料之沈澱，且進行氣泡之上浮。因此，藉由利用此，獲得磁性填料於厚度方向上不均分佈，氣泡不均分佈於該磁性填料相對較少之側之狀態。

【0054】 上述步驟 (v) 可使用通常之磁化裝置，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 1~8 T 左右之磁場，可根據該施加之磁場之方向控制磁性填料之磁化方向。磁性填料可於磁化後，在形成磁性填料分散液之上述步驟 (ii) 中添加，就中途之步驟中的磁性填料之處理作業性等觀點而言，較佳於上述步驟 (v) 中進行磁化。

【0055】 磁檢測部 4 檢測伴隨高分子基質層 3 之變形之磁變化。磁檢測部 4 配置於外裝體 21 之外部。未設置用以使高分子基質層 3 與磁檢測部 4 接線之電氣配線，高分子基質層 3 與磁檢測部 4 處於非連接狀態。

【0056】 磁檢測部 4 例如可使用磁阻元件、霍耳效應元件、電感器、MI 元件、磁通閘感應器(flux gate sensor)等。作為磁阻元件，可列舉半導體化合物磁阻元件、各向異性磁阻元件 (AMR)、巨磁阻元件 (GMR)、穿隧

磁阻元件（TMR）。其中，較佳為霍耳效應元件。由於霍耳效應元件之感度區域相對較廣，故藉由將其用作磁檢測部 4，可於廣範圍內進行高感度之檢測。

【0057】 圖 1 中僅表示 1 個單電池 2，但於如電動車輛用之電源般需要高電壓之用途的二次電池 1 中，以含有多個單電池 2 之電池模組之形態使用。於電池模組中，多個單電池 2 構成組電池，收容於殼體內。一般而言，搭載於車輛之電池模組以電池組之形態使用。於電池組中，多個電池模組串聯連接，該等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，例如與車輛之車底形狀相適之形狀。

【0058】 磁檢測部 4 較佳貼附於不易受單電池 2 的鼓出所導致之影響的相對堅固之處。本實施形態中，於與壁部 28a 對向之電池模組的殼體 11 之內表面貼附有磁檢測部 4。電池模組之殼體 11 例如藉由金屬或塑膠形成，亦有使用層壓膜之情形。於圖式中，磁檢測部 4 係離開高分子基質層 3 而配置，但亦可接觸於高分子基質層 3。只要磁檢測部 4 可檢測磁變化，則高分子基質層 3 與磁檢測部 4 之間隔並無特別限定。

【0059】 於因伴隨充放電之活性物質之體積變化或因過量充電而導致之電解液之分解等，從而使單電池 2 之內壓上升，外裝體 21 鼓出變形之情形時，與此相應，高分子基質層 3 變形，藉由磁檢測部 4 檢測到伴隨該高分子基質層 3 之變形之磁變化。自磁檢測部 4 輸出之檢測信號輸送至未圖示之控制裝置，單電池 2 之內壓狀態被經時地監控（monitoring）。於藉由磁檢測部 4 檢測出設定值以上之磁變化之情形時，與控制裝置連接之未圖示之切換電路阻斷通電，停止充電電流或放電電流，將二次電池 1 之破裂

等故障防止於未然。

【0060】 於該監控感應器中，由於在檢測二次電池 1 之變形時使用磁變化，故無需自高分子基質層 3 向磁檢測部 4 之電氣配線，因此，不會因監控感應器而影響二次電池 1 之密閉構造。又，關於高分子基質層 3 所含之磁性填料之磁化方向、及磁檢測部 4 相對於該高分子基質層 3 之位置，採用下述說明之第 1～第 4 態樣之任一者，藉此，可高感度地檢測二次電池 1 之變形。

【0061】 [第 1 態樣]

第 1 態樣中，如圖 3 所示，磁性填料沿著高分子基質層 3 之面內方向磁化。區域 3a 內之箭頭之朝向與高分子基質層 3 之厚度方向正交。又，第 1 態樣中，於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間形成界面層 5。於界面層 5 中，高分子基質層 3 之邊緣彼此對接，該等亦可不互相接著。本實施形態中，磁化方向改變之界面層 5 於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸。

【0062】 於夾著界面層 5 之一側及另一側，磁性填料之磁化方向彼此反向。本實施形態中，各磁化方向朝著界面層 5，但該等亦可相背。即，磁性填料之 N 極與 S 極之位置關係亦可與圖示相反。又，自高分子基質層 3 之厚度方向觀察，於夾著界面層 5 之一側及另一側，磁性填料之磁化方向成為分別與界面層 5 交叉之方向。即，自高分子基質層 3 之厚度方向觀察，該等磁化方向不與界面層 5 平行，至少相對於界面層 5 而傾斜，更佳相對於界面層 5 正交。

【0063】 磁檢測部 4 配置於通過界面層 5 而於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸之直線 L1 上。磁檢測部 4 具有受磁面，檢測通過該受磁面之磁

通密度。磁檢測部 4 係以高分子基質層 3 之厚度方向與其受磁面正交之方式配置。又，磁檢測部 4 係以受磁面通過直線 L1 之方式、且以受磁面相對於該直線 L1 垂直之方式配置。

【0064】 圖 4 係表示藉由圖 3 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。圖 5 係說明該磁通密度之測量方法之圖。曲線圖之橫軸表示高分子基質層 3 的面內方向上之距離，相當於圖 5 之 X 軸。曲線圖之縱軸表示磁通密度，其數值之正負僅為輸入磁通為 N 極或 S 極之差別。高分子基質層 3 之厚度為 1 mm，其中，區域 3a 之厚度為 0.7 mm，區域 3b 之厚度為 0.3 mm。將以高分子基質層 3 之表面為基準的磁檢測部 4（之受磁面）的高度 H 設為 1 mm 及 0.5 mm，對各者測量高分子基質層 3 之面內方向上之磁通密度。

【0065】 於圖 3 之監控感應器中，將 10 mm 寬之高分子基質層 3 排列 2 個，整體之寬 W3（參照圖 5）為 20 mm。圖 4 之曲線圖的橫軸之原點成為高分子基質層 3 之中央，界面層 5 位於該中央。自原點向左右 10 mm 之處成為高分子基質層 3 之邊緣。根據圖 4，可知於圖 3 之高分子基質層 3 中，於成為直線 L1 上之界面層 5 之位置，磁通密度之絕對值最大。認為其原因在於：於界面層 5 之附近，磁通之洩漏方向被控制，高分子基質層 3 之厚度方向之磁通於直線 L1 上增幅。

【0066】 如此，根據第 1 態樣，如圖 3 般，於形成有界面層 5 之高分子基質層 3 中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置磁檢測部 4，故可高感度地檢測二次電池 1 之變形。並且，與下述其他態樣（第 2～第 4 態樣）相比，感度之提高效果尤其優異。又，於界面層 5 之附近，不存在磁通密度

局部變低之處，就配置磁檢測部 4 而言適合。

【0067】 上述中，表示高分子基質層 3 之邊緣彼此對接而形成界面層 5 之例，但並不限定於此。例如，亦可於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間，介隔不含磁性填料或未經磁化之其他高分子基質層，或設置間隙，藉此形成界面層。該等其他高分子基質層或間隙之寬例如設定為 0.1~10 mm。

【0068】 [第 2 態樣]

第 2 態樣中，如圖 6 所示，磁性填料沿著高分子基質層 3 之厚度方向磁化。區域 3a 內之箭頭之朝向與高分子基質層 3 之厚度方向平行。本實施形態中，磁化方向朝上，但其亦可朝下。即，磁性填料之 N 極與 S 極之位置關係亦可與圖示相反。該高分子基質層 3 與其他態樣（第 1、3、4 態樣）不同，並非使邊緣對向而排列者，可視為同樣地磁化之平板狀之磁性體。

【0069】 磁檢測部 4 配置於通過高分子基質層 3 之邊緣而於高分子基質層 3 的厚度方向上延伸之直線 L2 上。磁檢測部 4 具有受磁面，檢測通過該受磁面之磁通密度。磁檢測部 4 以高分子基質層 3 之厚度方向與受磁面正交之方式配置。又，磁檢測部 4 以受磁面通過直線 L2 之方式、且以受磁面相對於該直線 L2 成為垂直之方式配置。

【0070】 圖 7 係表示藉由圖 6 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。磁通密度之測量方法或高分子基質層 3 之厚度如上所述，故省略重複說明。圖 6 之監控感應器中，使用 1 片 10 mm 寬之高分子基質層 3，整體之寬 W3（參照圖 5）亦為 10 mm。圖 7 之曲線圖的橫軸之原點成為高分子基質層 3 之中央，自該原點向左右 5 mm 之部位成為高分子基質層 3 之

邊緣。

【0071】 根據圖 7，可知圖 6 之高分子基質層 3 中，於邊緣之附近磁通密度之絕對值最大。認為其原因在於：於直線 L2 之附近，磁力線集中。如此，根據第 2 態樣，如圖 6 般，於高分子基質層 3 中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置磁檢測部 4，故可高感度地檢測二次電池 1 之變形。

【0072】 於成為直線 L2 上之邊緣之位置，極性逆轉，故磁通密度之絕對值局部地變低，但由於受磁面具有某程度之大小（擴展），故只要磁檢測部 4 於直線 L2 上，則可獲得感度之提高效果。磁檢測部 4 之中心（受磁面之中心）亦可自直線 L2 稍微偏離，於該情形時，配置於距直線 L2 較佳為 4.0 mm、更佳為 3.5 mm、進而較佳為 2.5 mm 之區域內。或者，配置於距直線 L2 成為高分子基質層 3 之半寬（自邊緣至中央為止的距離）之較佳為 80%、更佳為 70%、進而較佳為 50%之區域內。

【0073】 關於含有磁性填料之高分子基質層 3 之邊緣，通常高分子基質層 3 之周圍相當於此。然而，於如圖 8 所例示，與不含磁性填料之層 3' 鄰接之情形時，其界面成為含有磁性填料之高分子基質層 3 之邊緣。如此，可將高分子基質層 3 之邊緣作為含有磁性填料的區域之邊緣處理。

【0074】 [第 3 態樣]

第 3 態樣中，如圖 9 所示，磁性填料沿著高分子基質層 3 之厚度方向磁化。區域 3a 內之箭頭之朝向與高分子基質層 3 之厚度方向平行。又，第 3 態樣中，於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間設置有間隙 6。間隙 6 之寬 W6 例如設定為 0.1~10 mm。於夾著間隙 6 之一側及另一側，磁性填料的磁化方向彼此相同。本實施形態中，各磁化方向朝上，但該等亦可朝

下。即，磁性填料之 N 極與 S 極之位置關係亦可與圖示相反。

【0075】 磁檢測部 4 配置於通過間隙 6 而於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸之直線 L3 上。關於直線 L3 之位置，只要為間隙 6 內，則並無特別限定，就提高感度之方面而言，較佳為間隙 6 之中央。磁檢測部 4 具有受磁面，檢測通過該受磁面之磁通密度。磁檢測部 4 以高分子基質層 3 之厚度方向與受磁面正交之方式配置。又，磁檢測部 4 以受磁面通過直線 L3 之方式、且受磁面相對於該直線 L3 成為垂直之方式配置。

【0076】 圖 10 係表示藉由圖 9 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。磁通密度之測量方法或高分子基質層 3 之厚度如上所述，故省略重複說明。於圖 9 之監控感應器中，使 10 mm 寬之高分子基質層 3 排列 2 個，將間隙 6 之寬設為 2 mm，整體之寬 W3（參照圖 5）為 22 mm。圖 10 之曲線圖的橫軸之原點成為間隙 6 之中央，自原點向左右 11 mm 之部位成為高分子基質層 3 之邊緣。

【0077】 根據圖 10，可知圖 9 之高分子基質層 3 中，於成為直線 L3 上之間隙 6 的位置磁通密度之絕對值最大。認為其原因在於：於間隙 6 之附近，磁通之洩漏方向被控制，高分子基質層 3 之厚度方向之磁通於直線 L3 上增幅。如此，根據第 3 態樣，如圖 9 般於設有間隙 6 之高分子基質層 3 中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置磁檢測部 4，故可高感度地檢測二次電池 1 之變形。

【0078】 於圖 9 中未設有間隙 6 之情形時，該高分子基質層 3 之構造與圖 6 實質上相同，其磁通密度之測量結果與圖 7 顯示相同傾向。如圖 7 所示，於此種高分子基質層 3 之中央（相當於橫軸之原點），磁通密度之絕

對值小，不易獲得良好之感度。由此，亦可知間隙 6 之設定有效。

【0079】 於圖 9 中，表示使 2 片高分子基質層 3 排列而配置，於該等之間設有間隙 6 之例，但並不限定於此。例如，亦可配置 1 片高分子基質層 3，藉由將其穿孔而設置間隙 6。於該情形時，亦成為與圖 9 相同之構成，實現於使邊緣對向而排列的高分子基質層 3 之間設有間隙 6 之構造。

【0080】 [第 4 態樣]

第 4 態樣中，如圖 11 所示，磁性填料沿著高分子基質層 3 之厚度方向磁化。區域 3a 內之箭頭之朝向與高分子基質層 3 之厚度方向平行。又，第 4 態樣中，於使邊緣對向而排列之高分子基質層 3 之間形成界面層 7。界面層 7 中，高分子基質層 3 之邊緣彼此對接，該等亦可不互相接著。本實施形態中，磁化方向改變之界面層 7 於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸。於夾著界面層 7 之一側及另一側，磁性填料之磁化方向彼此反向。

【0081】 磁檢測部 4 配置於通過界面層 7 而於高分子基質層 3 之厚度方向上延伸之直線 L4 上。磁檢測部 4 具有受磁面，檢測通過該受磁面之磁通密度。磁檢測部 4 以高分子基質層 3 之厚度方向與受磁面正交之方式配置。又，磁檢測部 4 以受磁面通過直線 L4 之方式、且受磁面相對於該直線 L4 成為垂直之方式配置。

【0082】 圖 12 係表示藉由圖 11 之監控感應器所得之磁通密度測量的結果之曲線圖。磁通密度之測量方法或高分子基質層 3 之厚度如上所述，故省略重複說明。於圖 11 之監控感應器中，使 10 mm 寬之高分子基質層 3 排列 2 個，整體之寬 W3（參照圖 5）為 20 mm。圖 12 之曲線圖的橫軸之原點成為高分子基質層 3 之中央，界面層 7 位於該中央。自原點向左右 10 mm

之處成為高分子基質層 3 之邊緣。

【0083】 根據圖 12，可知關於圖 11 之高分子基質層 3，於成為直線 L4 上之界面層 7 的位置磁通密度之絕對值最大。認為其原因在於：於各邊緣之附近，磁通密度相對較高（參照圖 7），藉由該等反向且相鄰，磁通局部地增幅。如此，根據第 4 態樣，如圖 11 般於形成有界面層 7 之高分子基質層 3 中磁通密度變高（磁場變強）之位置配置磁檢測部 4，故可高感度地檢測二次電池 1 之變形。與此相對，於如圖 13 般於高分子基質層 3 之間設置間隙 8 之情形時，如圖 14 般，不易出現磁通之增幅現象，無法充分獲得感度之提高效果。

【0084】 圖 12 之例中，於成為直線 L4 上之界面層 7 之位置（相當於橫軸之原點），磁通密度之絕對值局部變低，但受磁面具有某程度之大小（擴展），故只要磁檢測部 4 於直線 L4 上，則可獲得感度之提高效果。磁檢測部 4 之中心（受磁面之中心）亦可自直線 L4 稍微偏離，於該情形時，配置於距直線 L4 較佳為 4.0 mm、更佳為 3.5 mm、進而較佳為 2.5 mm 之區域內。或者，配置於距直線 L4 成為高分子基質層 3 之半寬（自邊緣至中央為止的距離）之較佳為 80%、更佳為 70%、進而較佳為 50%之區域內。

【0085】 如上所述安裝有監控感應器之二次電池 1 並不限於鋰離子電池等非水系電解液二次電池，亦可為鎳氫電池或鉛蓄電池等水系電解液二次電池。

【0086】 使用此種監控感應器監控二次電池 1 之方法如上所述。即，於由於因過量充電所導致之電解液的分解等而使單電池 2 之內壓上升，與此相應，高分子基質層 3 變形之情形時，藉由磁檢測部 4 檢測伴隨該高分

子基質層 3 之變形之磁變化，基於此檢測二次電池 1 之變形。該二次電池 1 之變形不限於單電池 2 之外裝體 21 之變形，亦有如下所述成為電極群 22 之變形之情形。

【0087】 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。例如，上述實施形態中，電極群 22 具有捲繞構造，但亦可設為積層構造。積層構造之電極群係於正極與負極之間介隔間隔件將正極與負極積層而構成。又，關於高分子基質層之安裝，可想到如下之其他實施形態。該等於採用上述第 1～第 4 態樣中之任一者之情形時，均可無特別限制地應用。

【0088】 [其他實施形態]

上述實施形態中，雖揭示將高分子基質層 3 貼附於外裝體 21 之外表面之例，但亦可貼附於外裝體 21 之內表面。該貼附相對簡單且容易穩定，故生產性或穩定性優異。又，配置於外裝體 21 之內部之高分子基質層 3 可根據內壓之上升相對容易地變形，故可高感度地檢測內壓變化。若為如上所述磁性填料不均分佈之構成，則藉由將磁性填料多之一側之區域 3a 貼附於外裝體 21 之內表面，可增大相對於高分子基質層 3 之變形之磁變化，提高感度。

【0089】 又，亦可如圖 15 所例示，將高分子基質層 3 安裝於電極群 22。於該情形時，若因伴隨充放電之活性物質之體積變化而使電極群 22 變形，則與此相應，高分子基質層 3 變形，藉由磁檢測部 4 檢測到伴隨該高分子基質層 3 之變形之磁變化。若為如上所述磁性填料不均分佈之構成，則藉由將磁性填料多之一側之區域 3a 貼附於電極群 22 之表面，可增大相對

於高分子基質層 3 之變形之磁變化，提高感度。

【0090】 高分子基質層 3 不限於安裝於平面者，亦可如圖 16 般安裝於彎曲面。於該例中，於電極群 22 之彎曲之表面安裝高分子基質層 3，但亦可安裝於外裝體 21 之彎曲之表面。如圖 15 或圖 16 般，貼附於捲繞構造之電極群 22 的高分子基質層 3 亦可用作固定該電極群 22 之端部之帶。又，關於配置於外裝體 21 之內部之高分子基質層 3，就良好地確保感應器感度之觀點而言，較佳藉由用以防止向電解液之溶出之保護膜（未圖示）覆蓋。

【符號說明】

【0091】

1：密閉型二次電池

2：單電池

3：高分子基質層

3a：一側之區域

3b：另一側之區域

4：磁檢測部

5：界面層

6：間隙

7：界面層

21：外裝體

22：電極群

申請專利範圍

1. 一種密閉型二次電池之監控感應器，於密閉之外裝體之內部收容有電極群，其特徵在於：

具備含有磁性填料並安裝於該外裝體或該電極群之高分子基質層、及檢測伴隨該高分子基質層之變形的磁變化之磁檢測部，

該磁性填料沿著該高分子基質層之面內方向磁化，

於使邊緣對向而排列之該高分子基質層之間形成有界面層，於夾著該界面層之一側及另一側，該磁性填料之磁化方向彼此反向，且自該高分子基質層之厚度方向觀察，成為與該界面層交叉之方向，

於通過該界面層而於該高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有該磁檢測部。

2. 一種密閉型二次電池之監控感應器，於密閉之外裝體之內部收容有電極群，其特徵在於：

具備含有磁性填料並安裝於該外裝體或該電極群之高分子基質層、及檢測伴隨該高分子基質層之變形的磁變化之磁檢測部，

該磁性填料沿著該高分子基質層之厚度方向磁化，

於通過該高分子基質層之邊緣而於該高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有該磁檢測部。

3. 一種密閉型二次電池之監控感應器，於密閉之外裝體之內部收容有電極群，其特徵在於：

具備含有磁性填料並安裝於該外裝體或該電極群之高分子基質層、及檢測伴隨該高分子基質層之變形的磁變化之磁檢測部，

該磁性填料沿著該高分子基質層之厚度方向磁化，

於使邊緣對向而排列之該高分子基質層之間設置有間隙，於夾著該間隙之一側及另一側，該磁性填料之磁化方向彼此相同，

於通過該間隙而於該高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有該磁檢測部。

4. 一種密閉型二次電池之監控感應器，於密閉之外裝體之內部收容有電極群，其特徵在於：

具備含有磁性填料並安裝於該外裝體或該電極群之高分子基質層、及檢測伴隨該高分子基質層之變形的磁變化之磁檢測部，

該磁性填料沿著該高分子基質層之厚度方向磁化，

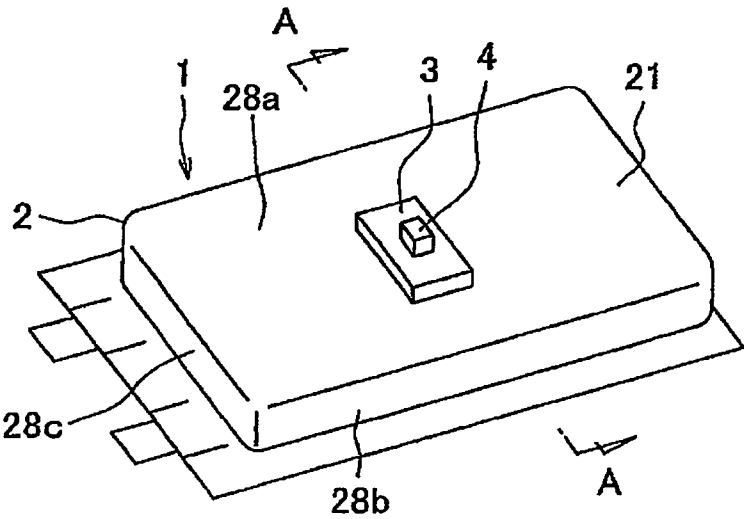
於使邊緣對向而排列之該高分子基質層之間形成有界面層，於夾著該界面層之一側及另一側，該磁性填料之磁化方向彼此反向，

於通過該界面層而於該高分子基質層之厚度方向上延伸之直線上配置有該磁檢測部。

5. 一種密閉型二次電池，其安裝有申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之監控感應器。
6. 一種密閉型二次電池之監控方法，其使用申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之監控感應器，藉由該磁檢測部檢測伴隨該高分子基質層之變形之磁變化，基於此檢測該密閉型二次電池之變形。

圖式

(a)



(b)

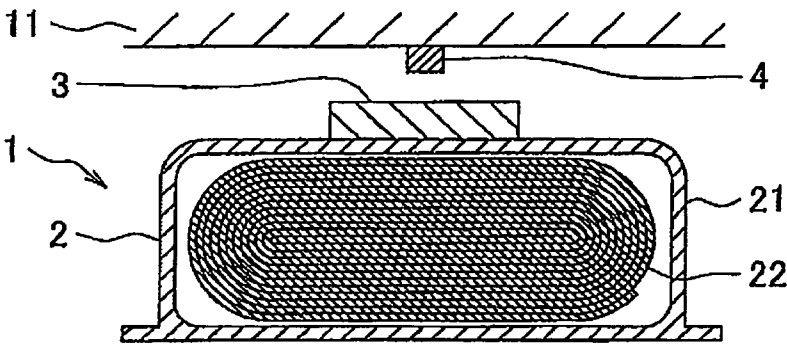
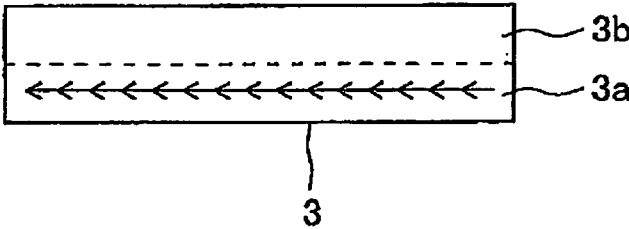


圖 1

(a)



(b)

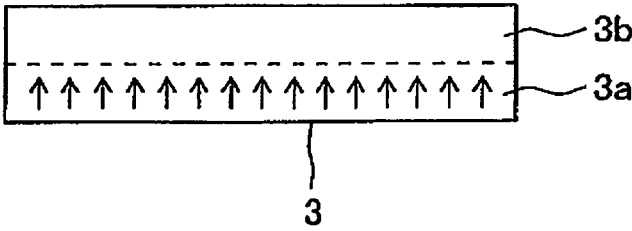


圖2

60

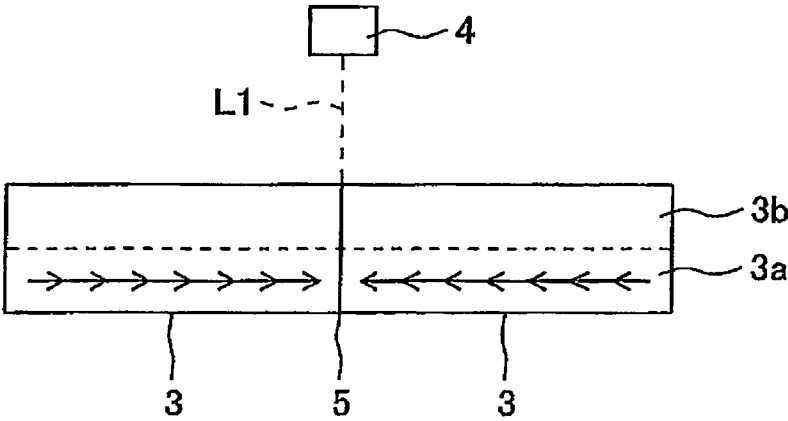


圖3

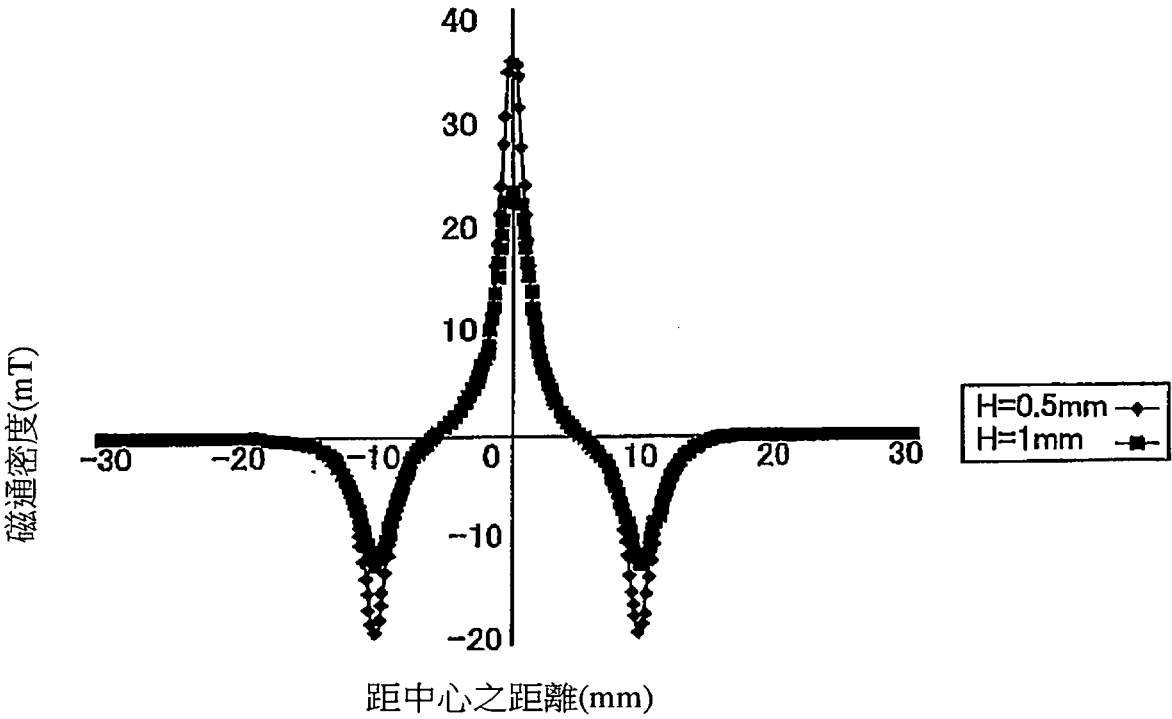


圖4



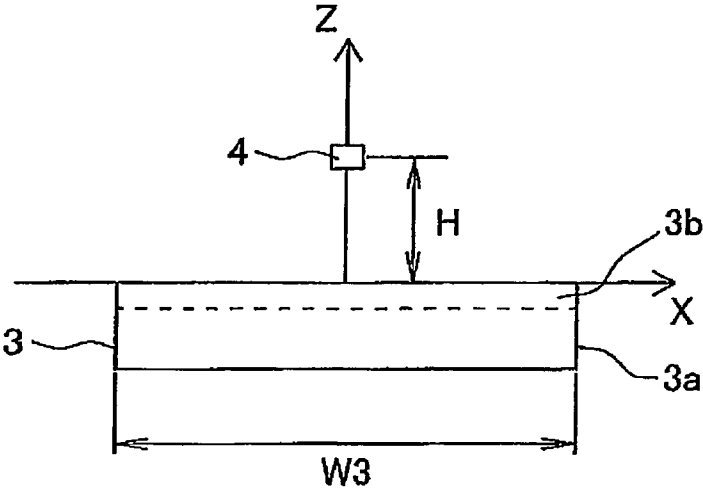


圖5

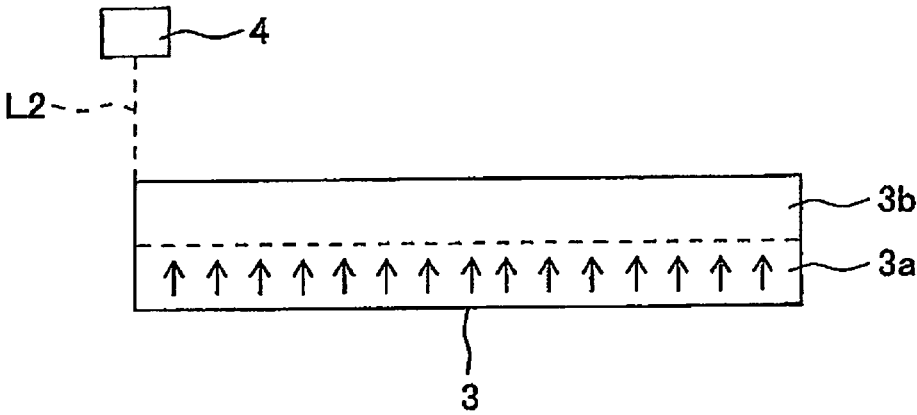


圖6



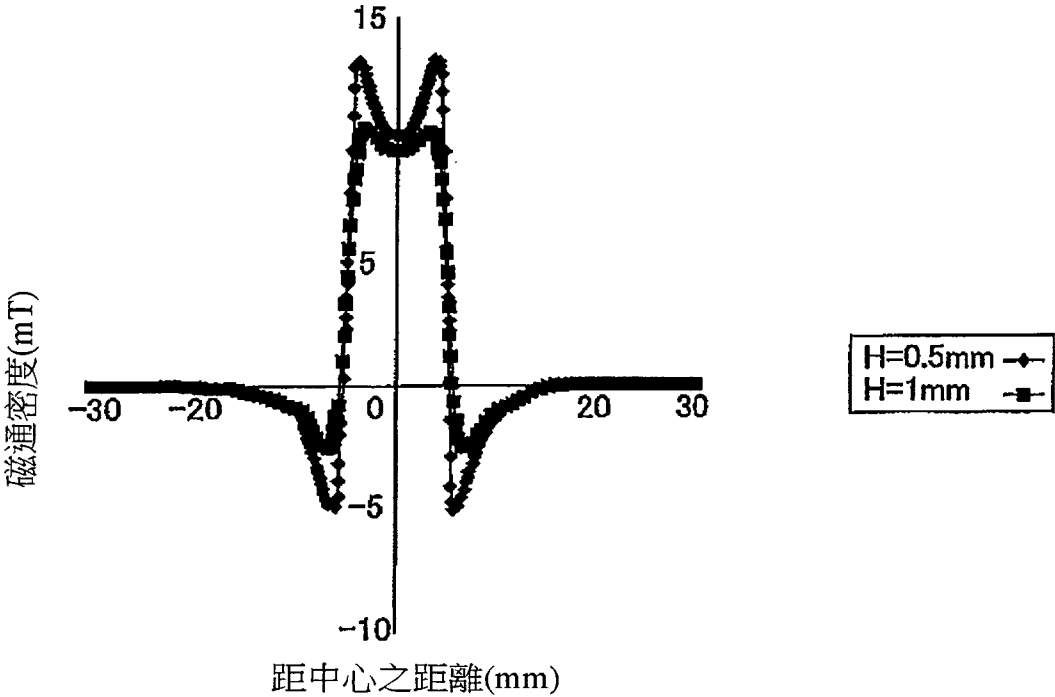


圖7

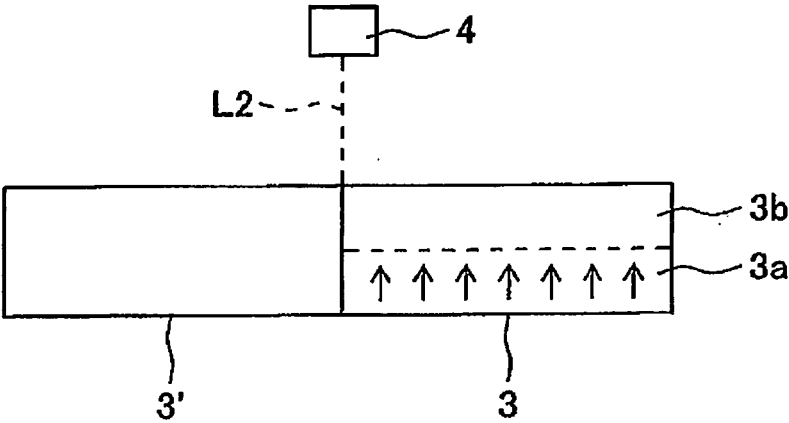


圖8



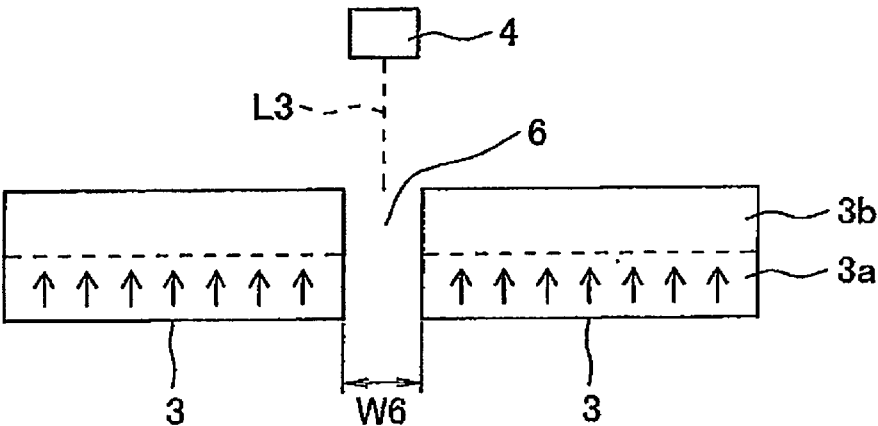


圖9

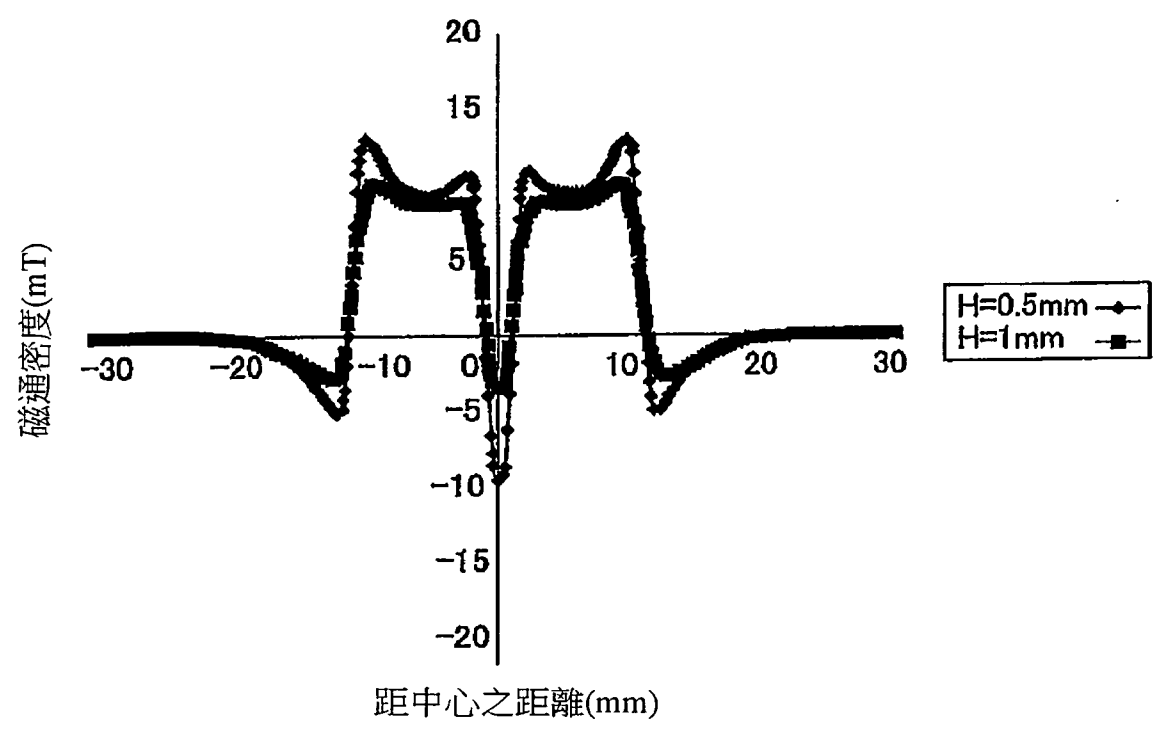


圖10



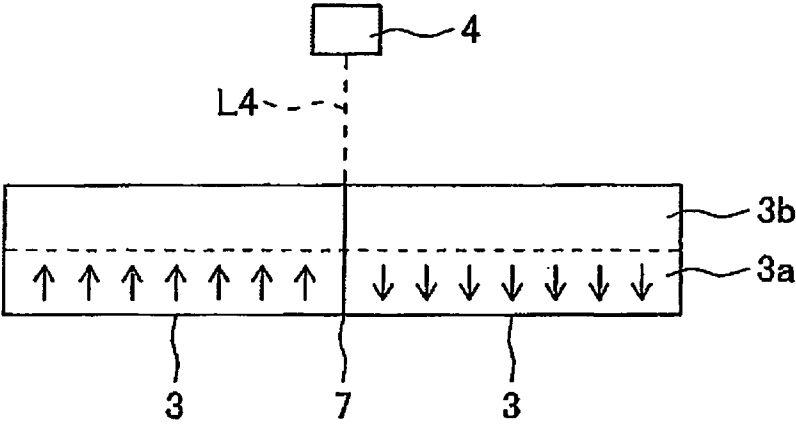


圖11

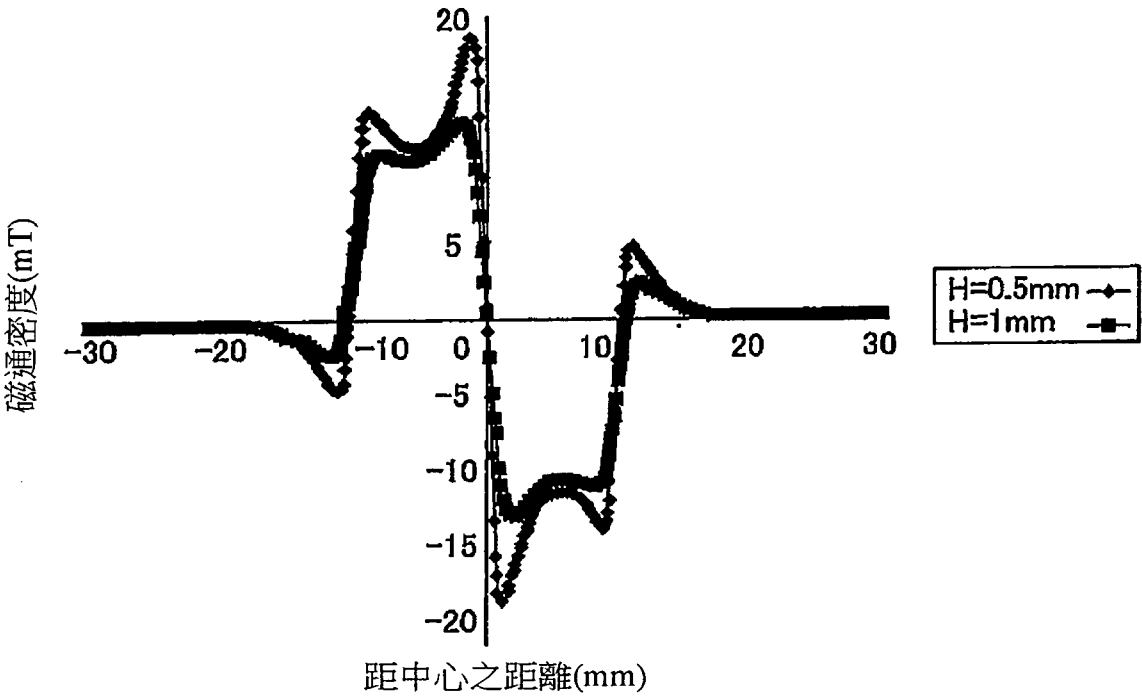


圖12

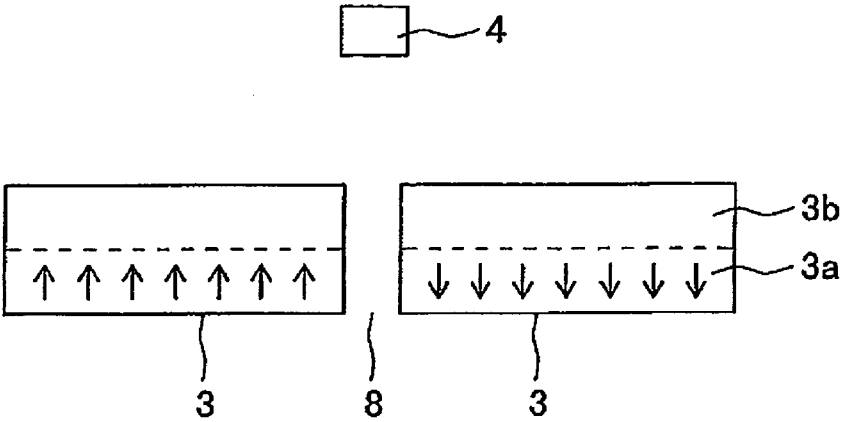


圖13

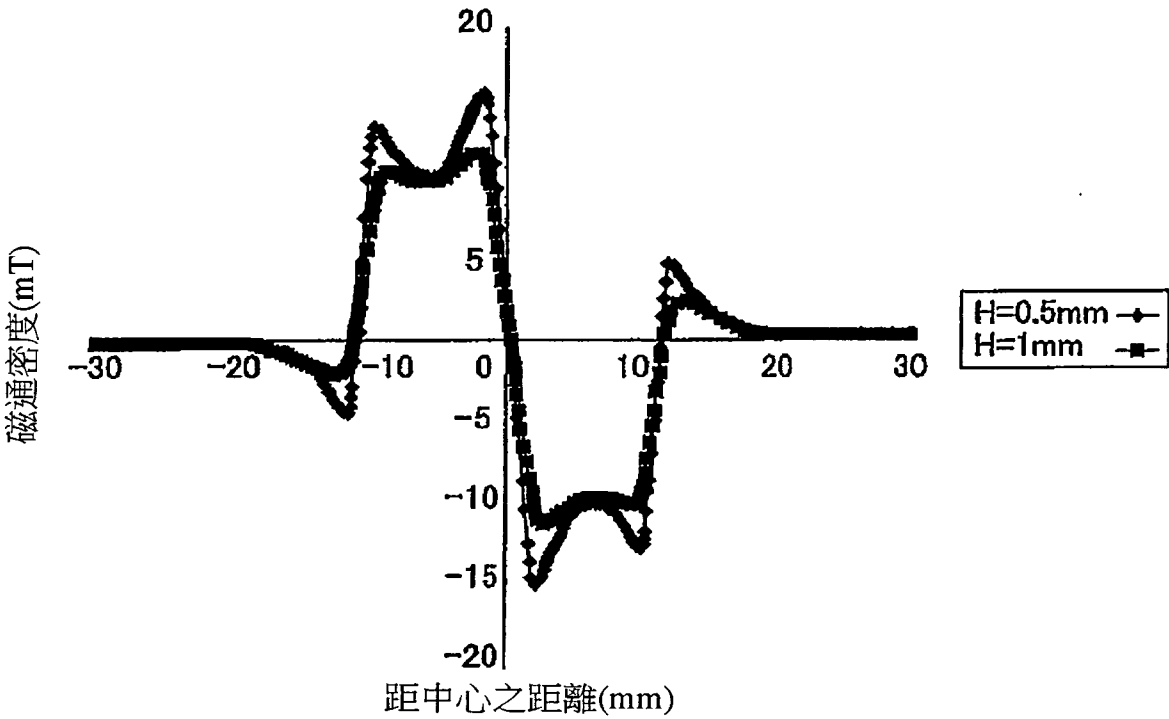


圖14



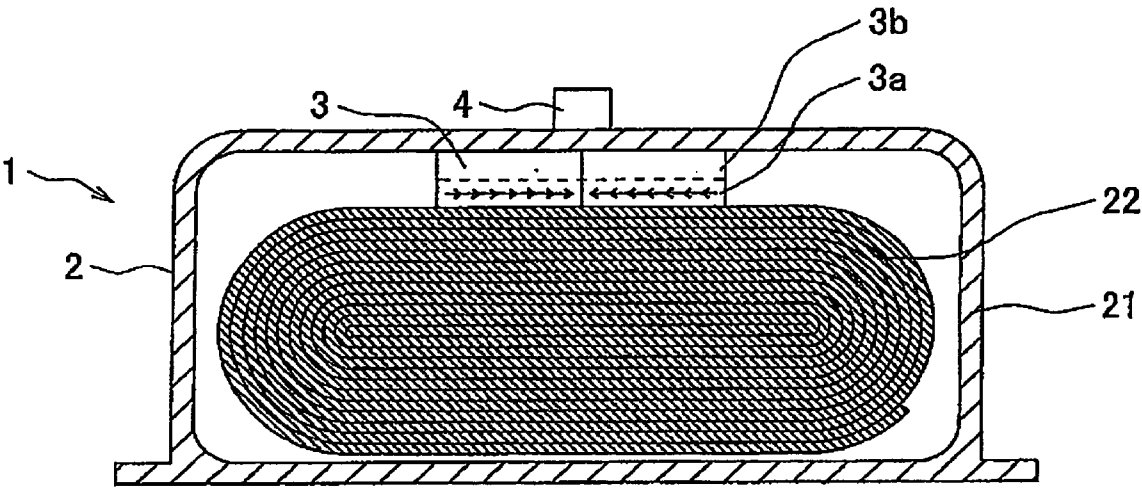


圖15

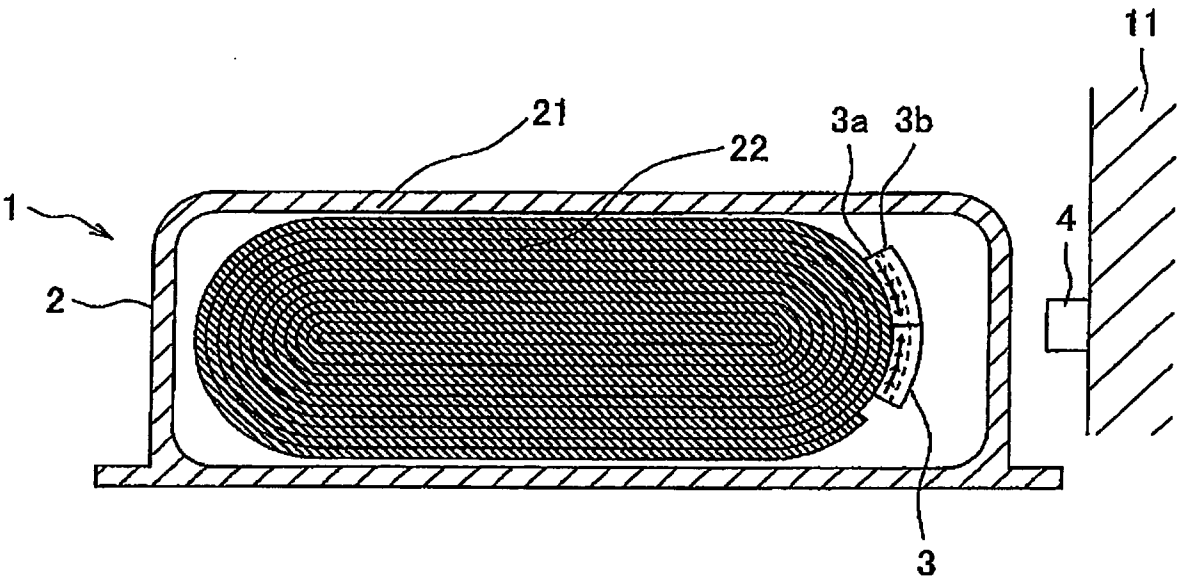


圖16

