



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I556719 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：100142140

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : **H05K9/00 (2006.01)**

(30)優先權：2010/11/18 美國

61/415,090

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：羅曼可 瓦特 羅素 ROMANKO, WALTER RUSSELL (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 101563400A

US 5047296

US 2006/0097057A1

US 2009/0015456A1

US 2010/0156732A1

審查人員：徐嘉隆

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：12 共 45 頁

(54)名稱

電磁波隔離體

ELECTROMAGNETIC WAVE ISOLATOR

(57)摘要

本發明提供具有至少一個微結構化表面之電磁波隔離體，該至少一個微結構化表面提供跨越該微結構化表面之深度之電磁性質的變化。

Provided is an electromagnetic wave isolator having at least one microstructured surface, which provides a change in electromagnetic properties across the depth of the microstructured surface.

指定代表圖：

符號簡單說明：

(無元件符號說明)

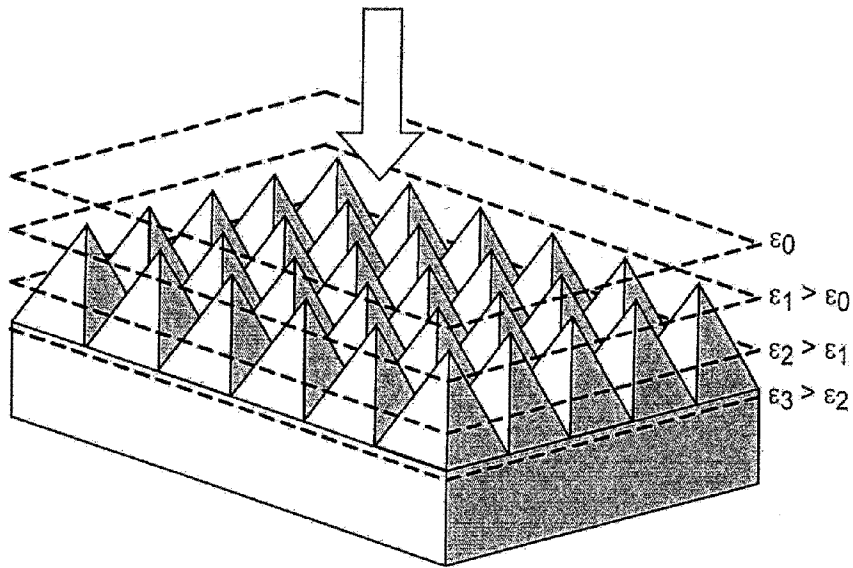


圖 1

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100142140

※ 申請日：100.11.17

※IPC 分類：H05K 9/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電磁波隔離體

ELECTROMAGNETIC WAVE ISOLATOR

二、中文發明摘要：

本發明提供具有至少一個微結構化表面之電磁波隔離體，該至少一個微結構化表面提供跨越該微結構化表面之深度之電磁性質的變化。

三、英文發明摘要：

Provided is an electromagnetic wave isolator having at least one microstructured surface, which provides a change in electromagnetic properties across the depth of the microstructured surface.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

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)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有微結構化表面之電磁波隔離體。

【先前技術】

射頻標識(RFID)標籤用於各種應用中，例如庫存控制及安全。該等RFID標籤通常置於物件或容器(例如紙板盒)之上面或其中。RFID標籤與RFID基台或讀取器一起發揮作用。讀取器供應電磁波輸出，該電磁波輸出在特定載波頻率下發揮作用。自讀取器傳輸之信號與RFID標籤天線耦合以在天線中產生電流。天線電流產生在讀取器之頻率下發射之反向散射電磁波。大部分RFID標籤含有能夠儲存資訊之積體電路。該等積體電路具有最小電壓需求，在該最小電壓需求以下其不能發揮作用且不能讀取標籤。利用RFID天線中之部分電流經由天線兩端之電壓差來對RFID標籤之積體電路供電，且隨後該積體電路使用此功率將反向散射信號調變為標籤之特有資訊。與在物理上遠離讀取器之RFID標籤相比，毗鄰讀取器之RFID標籤將接收充足能量並由此能夠向其積體電路供應足夠電壓。讀取器與RFID標籤間之RFID標籤仍可讀取之最大距離稱為讀取距離。顯而易見，較大讀取距離有益於幾乎所有RFID應用。

RFID系統在用於RFID應用之諸多不同頻率區域中操作。低頻率(LF)範圍為約125-150 kHz。高高頻率(HF)範圍為13.56 MHz，且超高頻率(UHF)區域包含850-950 MHz、2450 MHz及5.8 GHz極高頻率區域(SHF)。

在超高頻率(UHF)範圍中操作之RFID標籤之一個益處在於其讀取距離遠大於在低頻率或高頻率下操作之標籤。不幸的是，在標籤緊鄰金屬基板或具有高水含量之基板時，超高頻率RFID標籤不能讀取。因此，附接至金屬容器或含有導電液體(例如，軟飲料)之瓶之RFID標籤不能自任一距離讀取。

【發明內容】

本發明之至少一實施例提供電磁波隔離體，該電磁波隔離體可(例如)與高頻率RFID標籤以及可干擾RFID標籤之作業之基板一起使用，該等基板尤其係金屬基板以及用於含有液體之基板。

本發明之至少一實施例提供包括電磁波隔離體之物件，該電磁波隔離體至少包括具有第一及第二主表面之第一區段及具有第一及第二表面之相鄰第二區段，其中該等區段中之至少一者具有微結構化主表面。

本發明之至少一實施例提供物件，其包括電磁波隔離體，其至少包括具有第一及第二主表面之第一區段及具有第一及第二表面之相鄰第二區段，其中該等區段中之至少一者在至少一個主表面上具有微結構化特徵；及實施接收電磁波及生成電磁波中之一者或兩者的組件，該組件與該電磁波隔離體耦連；其中由該組件生成或接收之波之長度大於該電磁波隔離體區段中至少一個主表面上之微結構化特徵的週期。

如本發明中所使用：

「微結構化」意指在表面上具有結構元件或特徵，該等元件或特徵之尺寸中之至少一者(例如，高度、寬度、深度及週期)為微米級，例如，介於約1微米與約2000微米之間；

「高介電係數」意指介電係數大於5；且

「高磁導率」意指磁導率大於3

本發明之至少一個實施例之優點在於隔離體提供用於給定隔離體厚度之較長讀取距離。

本發明之至少一個實施例之另一優點在於隔離體提供用於給定讀取距離之較薄隔離體。

本發明之上述概述並非意欲闡述本發明之每一揭示實施例或本發明之各實施方法。下列圖式及詳細說明將更具體地舉例說明例示性實施例。

【實施方式】

在下列闡述中，對附圖組加以參照，該等附圖形成本闡述之一部分且以例示方式顯示若干具體實施例。應理解，可涵蓋其他實施例且不背離本發明之範圍或精神。因此，下列詳細闡述不應視為具有限制意義。

除非另有所述，否則，本說明書及申請專利範圍中用於表示特徵尺寸、量及實體性質之所有數值在所有情形下皆應理解為由術語「約」修飾。因此，除非說明相反之情形，否則上述說明書及隨附申請專利範圍中所闡述之數值參數係近似值，其可端視彼等熟習此項技術者利用本文所揭示之教示內容試圖獲得之期望性質而改變。由端點所使

用之數值範圍包含所有歸入該範圍內之數值(例如，1至5，其中包含1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)及該範圍內之任一範圍。

本發明一態樣係具有至少一個微結構化表面或界面之電磁波隔離體。微結構化表面或界面提供跨越微結構化部分之深度之電磁性質的變化。該變化可為逐漸變化或階躍變化。本發明之電磁波隔離體至少部分地因其物理特徵而達成電磁性質的此變化。此與先前技術之電磁波隔離體形成對比，後者係藉由以下方式來達成跨越隔離體深度之電磁性質變化：改變用於製造隔離體之每一層之材料的電磁性質或藉由特定隔離體層內之組成梯度。圖1繪示具有錐形微結構化表面之本發明之電磁波隔離體且顯示在微結構化部分中具有等效介電係數(ϵ_0 ； $\epsilon_1 > \epsilon_0$ ； $\epsilon_2 > \epsilon_1$ ；且 $\epsilon_3 > \epsilon_2$)之一些實例性平面。其他電磁性質(例如磁導率)相應地具有相似變化。在至少一個實施例中，在微結構化特徵之週期中之至少一者或週期及高度小於隔離體材料內之電磁波波長時，微結構化部分有效地提供電磁性質梯度。對於遠大於微結構化週期之電磁波長而言，微結構化部分將產生如下介質：其中電磁性質端視自由空間(或不同材料)至基底部分(亦即，微結構化隔離體區段之相鄰微結構化部分之部分，其由與微結構化部分相同之材料構成但不含微結構化特徵)中微結構化部分之表面或界面的幾何結構而有所變化。在電磁性質、微結構化圖案、總隔離體厚度及微結構化部分厚度與基底部分厚度之比率合理匹配之情形下，可

增加特定天線設計之構造之反射率及/或隔離體特性。對於隔離體介質中之波長小於微結構化圖案之週期的電磁頻率而言，在本發明之至少一個實施例中，微結構化特徵用作改變隔離體構造中該區域內之有效電磁性質之方法。隔離體介質中之波長由 $\lambda_0(\epsilon_r\mu_r)^{-1/2}$ 給出。對於 $\epsilon_r=300$ 、 $\mu_r=1$ 、且微結構化特徵之週期為2 mm之隔離體而言，截止頻率為約9 GHz。對於低於約9 GHz之電磁輻射，具有微結構化錐形陣列之隔離體將如同其在微結構化區域內具有連續可變介電係數一般運行。在高於約9 GHz時，微結構化特徵將更通常用作離散結構。對於 $\epsilon_r=30$ 、 $\mu_r=1$ 、且微結構化特徵之週期為0.3 mm之隔離體而言，截止頻率為約200 GHz。

在本發明之至少一個實施例中，微結構化表面產生(或提供)不與天線之整體平面平行之界面，該界面及該界面兩側上隔離體之相鄰三維特徵界定包括具有對比電磁性質之材料的體積。

本發明電磁波隔離體之至少一個實施例包括黏合劑材料，該黏合劑材料裝載有形成構造之高介電係數及/或高磁導率填充劑材料從而至少一個表面具有特徵之重複陣列。裝載有高介電係數及/或高磁導率填充劑之黏合劑材料可形成連續微結構化膜或片(如在基於網之過程中)，或其可用於產生個別部件(例如彼等設計用於極特定形狀或應用)之過程。通常，材料包括約80 wt%至約95 wt%之填充劑。然而，該等量高度取決於黏合劑及填充劑之比重以及其他參數(例如顆粒形狀、顆粒與黏合劑之相容性、製

造過程之類型、是否使用溶劑及溶劑類型等)。

在本發明之至少一個實施例中，黏合劑(通常具有較小濃度)可與高介電係數或高磁導率材料進行摻和，可形成微結構化圖案，可蒸發或燒掉黏合劑，且可燒結構造。

適宜黏合劑包含熱塑性塑膠、熱固性塑膠、可固化液體、熱塑性彈性體或用於分散及黏合填充劑之其他已知材料。具體適宜材料包含相對非極性材料，例如聚乙烯、聚丙烯、聚矽氧、聚矽氧橡膠、聚烯烴共聚物、EPDM及諸如此類；極性材料，例如氯化聚乙烯、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯及諸如此類；及可固化材料，例如環氧樹脂、丙烯酸酯、胺基甲酸酯及諸如此類；及不可固化材料。用於製造本發明隔離體之黏合劑材料可裝載有不同類型之低介電常數填充劑，包含玻璃氣泡、空氣(例如，用以產生發泡體)及聚四氟乙烯(PTFE)(例如特氟龍(TEFLON))。諸如特氟龍等PTFE本身亦可用作黏合劑。用於製造本發明隔離體之一或多個區段之材料亦可裝載有較小濃度之經增容劑處理的奈米顆粒(例如彼等闡述於美國專利公開案第2008/0153963號中者)；與高介電常數或高磁導率填充劑摻和以容許填充劑更自由地流動並摻和至黏合劑(若使用)中，從而更有效地以顆粒之較高濃度進行摻和。

用於製造本發明隔離體之一或多個區段之材料可裝載有軟磁性材料，例如亞鐵鹽材料(CO2Z，來自Trans-Tech公司)、鐵/矽/鋁材料(藉由商品名稱SENDUST提及且亦使用其他商標購得，例如KOOL Mu(Magnetics公司，www.mag-

inc.com))、鐵/鎳材料(以商標PERMALLOY購得)或其鐵/鎳/鉬同源物(MOLYPERMALLOY，來自Carpenter Technologies公司(www.carttech.com))及羰基鐵(其可未退火、已退火及視需要使用磷酸或一些其他表面鈍化劑進行處理)。軟磁性材料可具有各種幾何結構，例如球形、板形、薄片形、棒形、纖維形、非晶型，且可為微米尺寸或奈米尺寸。

另一選擇為，用於製造本發明隔離體之一或多個區段之材料可裝載有不同類型之高介電常數填充劑，包含鈦酸鋇、鈦酸鋁、二氧化鈦、碳黑或其他已知高介電常數材料，包含闡述於美國臨時專利申請案第61/286247號中之碳裝飾鈦酸鋇材料。亦可使用奈米尺寸之高介電常數顆粒及/或高介電常數共軛聚合物。可使用兩種或更多種不同高介電常數材料之摻合物或高介電常數材料與軟磁性材料(例如羰基鐵)之摻合物。

在本發明之至少一個實施例中，並不使用黏合劑及高介電常數材料，一種適宜材料之實例係介電常數為約3000之聚苯胺/環氧樹脂摻合物(J. Lu等人，「High dielectric constant polyaniline/epoxy composites via in situ polymerization for embedded capacitor applications」，Polymer, 48 (2007), 1510-1516)。

微米結構化圖案可存在於本發明隔離體之一個外表面上、具有相同圖案之隔離體之兩個外表面上或具有不同圖案及/或週期之隔離體之兩個外表面上。微米結構化圖案可在包括不同材料之區段界面處存在於本發明隔離體內。

微結構化圖案可存在於隔離體內之一或多個界面處。若存在一個以上之界面，則不同界面之圖案可相同或不同。圖2a-2l繪示展示一些該等變化形式之本發明不同實施例。圖2a展示具有一個微結構化表面之物件。圖2b展示具有兩個相對微結構化表面之物件。圖2c展示具有一個微結構化界面之物件。通常藉由以下方式來形成界面：在表面上產生具有微結構化特徵之第一區段，然後使用與形成具有微結構化表面之區段之材料不同之材料填充藉由微結構化特徵產生的開口區域。在本發明之至少一個實施例中，不同材料可與形成第一區段之材料具有不同介電係數及/或不同磁導率。可使用不同材料來更精確調整隔離體以用於預期應用。在本發明之至少一個實施例中，形成第一及第二區段(及視需要其他區段)之材料具有不同磁導率，兩個區段之磁導率值具有約3至約1000之比率。在本發明之至少一個實施例中，形成第一及第二區段(及視需要其他區段)之材料具有不同介電係數，兩個區段之介電係數值具有約2.5至約1000之比率。不同材料可為可提供期望電磁性質之任一適宜材料，且包含但不限於聚合物、樹脂、黏著劑等。其可視需要包括填充劑以調整系統之電磁性質。作為使用材料填充開口區域之替代方式，開口區域可保持空間，在該情形下空氣係用作不同材料。例如，參見圖2a及2b。在不同材料填充於微結構化表面周圍之開口區域中(由此形成界面)時，根據微結構化表面或界面之幾何形態及形成隔離體各個區段之材料性質，電磁性質將自物件之

一個外表面變化至另一外表面。隔離體可視需要在一個或兩個外表面上包括黏著劑區段，或黏著劑可在兩個非黏著劑區段之間形成內部區段。黏著劑可用作填充藉由微結構化特徵產生之開口區域之不同材料。若形成隔離體外表面之材料並非黏著劑，則可將黏著劑層施加至隔離體物件以將其固定至目標物。

隔離體物件亦可包含金屬或導電層，從而不管抵靠放置隔離體及(例如)隨附標籤或天線之目標物為何，天線或標籤將具有相同讀取範圍。在此一情形下，將調整天線或標籤/隔離體部分以在存在金屬層之情形下良好地操作，且系統則同樣操作良好，不論係抵靠金屬物件抑或諸如瓦楞紙板等低介電係數材料放置。

如前文所述，具有一或多個微結構化表面或界面之物件可具有兩個或更多個區段，該等區段包括具有不同介電係數及/或磁導率之材料。圖2d繪示本發明之三區段/兩界面物件之實例，其中三個區段中之每一者包括不同材料且具有不同性質。本發明物件之實施例可具有許多不同構造。舉例而言，圖2e及2f繪示本發明之物件，其具有相同總厚度，但構成物件之兩區段之材料的比率不同。圖2g及2h繪示本發明之物件，其中兩種材料之比率相同，但物件之總厚度不同。

微結構化特徵及微結構化特徵之圖案亦可基於本發明之特定實施例而變化。舉例而言，在具有相同總厚度及相同區段相對比率之物件中，梯度之長度可不同，如圖2i及2j

中所繪示。在其他實施例中，微結構化特徵之側向間隔亦可變化。舉例而言，如由圖2k及2l所繪示，微結構化特徵之寬度及數量可變化。

提供連續變化電磁性質梯度之微結構化特徵包含如下特徵：其表面相對於具有該等特徵區段之基底部分的主軸非水平且非垂直。實例性特徵包含但不限於錐體，例如具有銳頂角、 90° 頂角或斜頂角之基於正方形之錐體(圖3)、具有銳頂角、斜頂角或立方角頂角之基於三角形之錐體(圖7)、具有銳頂角或斜頂角之基於六角形之錐體、旋轉錐體及不對稱錐體，該等不對稱錐體可具有偏置頂角(例如，鋸齒狀錐體)圓錐體(例如具有圓形或橢圓形基底之圓錐體，具有銳頂角、 90° 頂角或斜頂角之圓錐體)；拋物線體(圖5)、三角柱(圖6)、及半球體。端視所用微結構之類型，電磁性質梯度可自構造之一側線性變化至另一側。梯度亦可為拋物線，或包括其他功能。

提供電磁性質之階躍梯度之微結構化特徵包含彼等具有如下表面者：其與具有該等特徵之隔離體區段之基底部分的主軸水平且垂直。實例性特徵包含，但不限於，柱(圖8)，包含彼等具有圓形、正方形及三角形水平橫截面者；平行六面體；及其他相似區塊結構，其具有僅平行及垂直(亦即，不傾斜)於區段之基底部分之表面。在各個實施例中，微結構化特徵之側向間隔及個別微結構化特徵之基底間之間隔可變化。

一些微結構化特徵具有多個較小階躍變化以有效提供電

磁性質之梯度。此一結構之實例係圖4中之不對稱階躍錐體。其他實例包含以多個小增量改變之形狀。

一些微結構特徵或圖案具有提供連續及階躍梯度之組合的形狀或佈置。舉例而言，截頂錐體及圓錐體在其頂部(水平)表面提供階躍梯度，但在其側(傾斜)表面提供連續梯度。根據另一實例，在圖6之刀片陣列中，三角柱之傾斜表面提供連續梯度，但三角柱之垂直表面提供垂直於隔離體之基底之表面。

在一些實施例中，相對於高度(圖9)、寬度、幾何結構、側向間隔、週期等，本發明微結構化特徵之圖案可為多模態，例如雙模態或三模態。

所得產品可採用諸多不同形式，其有時取決於用於製造其之過程。舉例而言，可使用基於連續片或網之過程來產生卷形式之產品，然後可將該產品切割或定尺寸以用於具體應用。可將所得產品直接模製成不同形狀(例如矩形、卵形或甚至複雜2-D幾何結構)以將浪費降至最低，同時滿足特定產品設計。

諸多微結構化方法適於形成本發明之微結構化表面或界面。適宜方法包含壓延；高壓壓印；使用模具澆鑄並固化(例如，使用具有黏合劑之高介電係數或磁導率材料，該黏合劑在將材料澆鑄於模具上後發生固化)；壓縮模製(例如，將模具及具有黏合劑之高介電係數或磁導率材料加熱，然後抵靠材料壓製模具)；擠出澆鑄(例如，將具有黏合劑之高介電係數或磁導率材料直接擠出至加熱工具中，

冷卻該工具，且自該工具取出形成之材料)；擠出壓印(例如，將具有黏合劑之高介電係數或磁導率材料直接擠出至冷工具中，然後自該工具取出)；火焰壓印(例如，使用火焰僅加熱具有黏合劑之高介電係數或磁導率材料之表面，然後使用工具將表面微結構化)；及注入模製(例如，將具有黏合劑之熔融高介電係數或磁導率材料注入加熱模具中，然後冷卻)。該等系統中之每一者然後可具有在微結構化部分上模製或固化之具有對比電磁性質的材料。另一選擇為，可使用具有低磁導率及介電係數之材料實施初始微結構化，且然後可在上面模製或固化具有對比電磁性質之材料。

本發明實施例適用於在超高頻率或極高頻率區域中操作之天線中。本發明隔離體之實施例可用於諸如(但不限於)手機、通信天線、無線路由器及RFID標籤等應用中。

本發明實施例尤其用於涉及遠場電磁輻射之應用中，例如在分離RFID晶片與金屬或其他導電表面時。本發明隔離體非常適用於使用遠長於微結構化圖案之週期或遠長於微結構化圖案高度之電磁波長的應用中。

本發明態樣包含使用本發明隔離體來隔離RFID標籤與導電表面或主體之系統。優化被動UHF RFID標籤天線以用於自由空間或低介電材料(例如瓦楞紙板、托板木材等)。在UHF RFID標籤毗鄰導電表面或主體時，標籤天線之阻抗及增益發生變化，此大大降低了其向讀取器供電及作出反應之能力。

置於導電基板與RFID標籤之間之隔離體可藉由以下方式改善金屬基板效應：有效增加標籤與基板(高磁導率及/或介電係數)之間之距離，及減小天線磁場與導電基板相互反應之能力(且反之亦然)。隔離體之存在不僅可改變天線增益，且亦改變天線之有效阻抗，由此改變自天線轉移至RFID IC之功率的量，且最終改變經調變並反向散射至RFID讀取器之功率的量。因該等及其他複雜相互作用，故特定RFID標籤具有特定隔離體設計。對於緊鄰導電材料之其他類型的天線亦具有相似爭論，例如毗鄰電路或金屬外殼或接地平面之手機天線。

RFID標籤擁有許多不同設計以符合各種消費者需求。RFID IC設計之一些差異與其功率、記憶體及計算能力之差異相關。RFID天線設計取決於諸多因素，包含阻抗與IC之匹配需求、期望讀取距離、印跡最小化、印跡縱橫比及對於反應之定向依賴性。許多設計之RFID標籤可購自諸多公司中之任一者，例如Intermec Technologies公司、Alien Technology、Avery-Dennison及UPM Raflatac。

UHF RFID標籤通常在介於865 MHz與954 MHz之間之頻率範圍中操作，其中最典型中心頻率為869 MHz、915 MHz及953 MHz。RFID標籤可藉由包含諸如電池等電源來自驅動。另一選擇為，其可為場驅動，從而其藉由捕獲由基台傳輸之電磁波能量並將該能量轉化成DC電壓來生成其內部功率。

在擬標記物件之電性質干擾RFID標籤之作業時，本發

明隔離體最為有用。在擬標記物件包括金屬基板或經組態含有液體(關於讀取距離皆產生問題)時，此最通常發生。

圖 10 繪示本發明系統，其包含 RFID 標籤 10、隔離體 12(包括區段 14 及 16)及擬標記物件 18。若相關隔離體區段 14、16 並不具有黏附至 RFID 標籤或擬標記物件 18 之黏著劑性質，則可另外將黏著劑層(未展示)添加至 RFID 標籤 10 與區段 14 及/或區段 16 與擬標記物件 18 之間。

實例

藉由下列實例闡釋本發明，但在該等實例中引用之特定材料及其量、以及其他條件及細節不應理解為不適當地限制本發明。

測試及量測方法

等效厚度計算

「等效厚度」意指將微結構化結構平坦化以產生無微結構化特徵之固體區段時之區段厚度。

注意：在製造 RFID 系統之所有實例中，雙棒膠帶(SCOTCH 665，3M 公司)之一層黏附於金屬基板(鋁板或 3MTM EMI 鍍錫銅箔屏蔽膠帶 1183 (在下文中有時稱為「1183 膠帶」)，購自 3M 公司)與隔離體之間以確保隔離體保持黏附至金屬基板。

實例 1-3 及對比實例(CE) A-F

對比實例 A-F 之製備

以 58 重量% TiO₂/42 重量% 聚矽氧之比率將 TiO₂(TIPURE R-902+，Dupont 公司，www2.dupont.com) 摻和至聚矽氧

(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中並固化成各種厚度之單片式2.5 cm×10 cm板材。以85重量% 羰基鐵/15重量%聚矽氧之比率將羰基鐵粉末(ER級, BASF, www.inorganics.basf.com)摻和至聚矽氧(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中並固化成各種厚度之單片式2.5 cm×10 cm板材。對比實例A至C具有0.51 mm厚之58% TiO₂/聚矽氧摻合物區段, 及厚度分別為0.72 mm、1.02 mm及1.29 mm之羰基鐵/聚矽氧摻合物區段。對比實例D至F具有0.72 mm厚之58% TiO₂/聚矽氧摻合物區段, 及厚度分別為0.48 mm、0.72 mm及1.02 mm之羰基鐵/聚矽氧摻合物區段。

實例1之製備

製造包括以0.65 mm六方緊密堆積間隔佈置之0.75 mm深圓錐形特徵的鎳模具。該六方緊密堆積陣列覆蓋2.5 cm×10 cm之面積。將58重量% TiO₂(TIPURE R-902+, Dupont公司, www2.dupont.com)摻和至聚矽氧系統(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中, 在模具中固化, 且然後取出。圓錐體下方TiO₂/聚矽氧基底部分之厚度為0.28 mm厚。在0.75 mm高圓錐體之情形下, 總TiO₂區段之等效厚度為0.53 mm。然後, 將85重量%羰基鐵粉末(ER級, BASF, www.Inorganics.basf.com)摻和至聚矽氧(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中, 且施加摻合物以填充填充TiO₂之圓錐體周圍及正上方的空間。為產生平滑表面, 添加摻合物至超出0.75 mm高圓錐

體之頂部約0.29 mm。隨後，固化摻合物。

實例2-3之製備

在實例2及3中，將以與對比實例A-F相同之方式製得之具有85重量% ER級羰基鐵/15%聚矽氧的單片式板材抵靠實例1之羰基鐵側放置以增加羰基鐵區段厚度。實例2及3之單片式板材厚度分別為0.27 mm及0.48 mm。聚矽氧之黏著性質使得無需黏著劑來將最終物件保持在一起。

使用對比實例A-F及實例1-3之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之Avery Dennison 210 Runway RFID標籤來製造使用對比實例A-F及實例1-3之RFID標籤系統。在毗鄰12.5 mm厚鋁板處以902-928 MHz讀取標籤。使用下列相鄰區段順序構造RFID標籤系統：鋁板/隔離體之填充 TiO_2 之區段/隔離體之填充羰基鐵之區段/RFID標籤。在ALR-9780 Alien讀取器前面之各個位置移動此系統直至獲得75% RFID標籤讀取比率為止。對於每一對比實例及實例而言，在三次獨立讀取時測定75%讀取比率下距ALR-9780讀取器之距離且然後取平均值。

對比實例之讀取範圍數據展示於表1中。第二及第三欄分別展示 TiO_2 /聚矽氧摻合物區段及羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之實際厚度。表1展示，對於0.51 mm之 TiO_2 區段厚度，讀取範圍隨著羰基鐵區段厚度自0.72 mm增加至1.29 mm而單調增加。類似地，在 TiO_2 區段厚0.73 mm時，讀取範圍隨著羰基鐵區段厚度自0.48 mm增加至1.02 mm而單調增加。

實例之讀取範圍數據展示於表2中。第二及第三欄分別給出TiO₂及羰基摻合物區段之等效厚度。對於0.53 mm之有效TiO₂區段厚度，讀取範圍隨著等效羰基鐵區段厚度自0.79 mm增加至1.27 mm而單調增加。

將對比實例A-F及實例1-3之讀取範圍對隔離體厚度一起繪製於圖11中。實線上之數據點自左至右代表實例1、2及3。長劃線上之數據點自左至右代表對比實例A、B及C。短劃線上之數據點自左至右代表對比實例D、E及F。對比實例A-C包括基本上等效於實例1-3之TiO₂區段厚度。顯而易見，在任一給定隔離體厚度下，實例1-3之讀取範圍長於對比實例A-C。增加對比實例中之TiO₂區段厚度顯示不能實質性增加讀取距離，如圖11中所繪示。

表 1

實例	TiO ₂ 區段厚度 (mm)	羰基鐵區段厚度 (mm)	總厚度 (mm)	羰基鐵區段 份數	讀取範圍 (cm)
CE A	0.51	0.72	1.23	0.59	46
CE B	0.51	1.02	1.53	0.67	82
CE C	0.51	1.29	1.80	0.72	85
CE D	0.73	0.48	1.21	0.40	27
CE E	0.73	0.72	1.45	0.50	71
CE F	0.73	1.02	1.75	0.58	88

表 2

實例	有效TiO ₂ 區 段厚度(mm)	有效羰基鐵 區段厚度(mm)	總厚度 (mm)	羰基鐵 區段份數	讀取範圍 (cm)
1	0.53	0.79	1.32	0.60	75
2	0.53	1.06	1.59	0.67	95
3	0.53	1.27	1.80	0.71	99

實例 4-6 及 對比實例 (CE) G-O

對比實例 G-O 之製備

以 15 重量 % XLD3000/85 重量 % 聚矽氧之比率將 XLD3000 玻璃氣泡 (3M 公司, www.3m.com) 摻和至聚矽氧 (SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com) 中並固化成各種厚度之單片式 2.5 cm×10 cm 板材。以 85 重量 % 羰基鐵/15 重量 % 聚矽氧之比率將羰基鐵粉末 (ER 級, BASF, www.inorganics.basf.com) 摻和至聚矽氧 (SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com) 中並固化成各種厚度之單片式 2.5 cm×10 cm 板材。對比實例 G 至 I 具有 0.41 mm 之 15 重量 % XLD3000/聚矽氧摻合物區段厚度, 且羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之厚度分別為 0.72 mm、1.02 mm 及 1.29 mm。對比實例 J 至 L 具有 0.49 mm 之 15 重量 % XLD3000/聚矽氧摻合物區段厚度, 且羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之厚度分別為 0.72 mm、1.02 mm 及 1.29 mm。對比實例 M 至 O 具有 0.54 mm 之 15 重量 % XLD3000/聚矽氧摻合物區段厚度, 且羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之厚度分別為 0.72 mm、1.02 mm 及 1.29 mm。

實例 4 之製備

製造包括以 0.59 mm 正方形間隔佈置之 0.36 mm 深錐形特徵的鎳模具。將 85 重量 % 羰基鐵粉末 (ER 級, BASF, www.inorganics.basf.com) 摻和至聚矽氧系統 (SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com) 中, 在模具中固化, 然後取出。錐體下方羰基鐵/聚矽氧基底部分之厚度

為0.70 mm厚。在0.36 mm高錐體之情形下，總羰基鐵區段之等效厚度為0.82 mm。施加摻和至聚矽氧系統(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中之15重量% XLD3000玻璃氣泡(3M公司, www.3m.com)以填充填充羰基鐵之錐體周圍及上方0.22 mm的空間且然後固化。實例4之總實際厚度為1.28 mm。

實例5-6之製備

將85重量% ER級羰基鐵/15%聚矽氧之單片式板材抵靠實例4之羰基鐵側放置以增加羰基鐵區段之厚度，從而產生實例5及6。實例2及3之單片式板材厚度分別為0.27 mm及0.48 mm。聚矽氧之黏著性質使得無需黏著劑來將最終物件保持在一起。

使用對比實例G-O及實例4-6之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之UPM Rafsec G2, ANT ID 17B_1, IMPINJ MONZA標籤製造使用對比實例G-O及實例4-6之RFID標籤系統。在毗鄰12.5 mm厚鋁板處以902 MHz至928 MHz讀取標籤。使用下列相鄰區段順序構造RFID標籤系統：鋁板/隔離體之填充羰基鐵之區段/隔離體之填充玻璃氣泡之區段/RFID標籤。在ALR-9780 Alien讀取器前面之各個位置移動該系統直至獲得75% RFID標籤讀取比率為止。

對比實例之讀取範圍數據顯示於表3中。第二及第三欄分別展示玻璃氣泡/聚矽氧摻合物區段及羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之厚度。表3展示，0.41 mm及0.49 mm厚玻璃氣

泡區段之讀取範圍隨著羰基鐵區段厚度自 0.72 mm 增加至 1.29 mm 而單調增加。0.54 mm 厚玻璃氣泡區段之讀取範圍隨著羰基鐵區段厚度自 0.72 mm 增加至 1.29 mm 而增加至高達 50 cm。

本發明之實例 4-6 之讀取範圍數據展示於表 4 中。第二及第三欄分別給出玻璃氣泡及羰基鐵摻合物區段之等效厚度。隨著等效羰基鐵區段厚度自 0.82 mm 增加至 1.30 mm 同時玻璃氣泡區段厚度保持恆定於 0.46 mm，UPM Rafsec IMPINJ MONZA 標籤讀取範圍單調增加。

將對比實例 G-O 及實例 4-6 之讀取範圍與隔離體厚度一起繪製於圖 12 中。具有實心圓之實線上之數據點自左至右代表實例 4、5 及 6。長劃線上之數據點自左至右代表對比實例 G、H 及 I。具有空心正方形之實線上之數據點自左至右代表對比實例 J、K 及 L。短劃線上之數據點自左至右代表對比實例 M、N 及 O。對比實例 G-O 包括基本上等於及略高於及低於實例 4-6 之玻璃氣泡區段厚度。顯而易見，在任一給定隔離體厚度下，實例 4-6 提供之讀取範圍長於由分段系統之等效隔離體厚度所提供。在 0.41 mm 至 0.54 mm 範圍內改變對比實例中之玻璃氣泡區段厚度不能實質性改變讀取距離，如圖式中所繪示。

表 3

實例	玻璃氣泡區段厚度 (mm)	羰基鐵區段厚度 (mm)	總厚度 (mm)	羰基鐵區 段份數	讀取範圍 (cm)
CE G	0.41	0.72	1.13	0.64	32
CE H	0.41	1.02	1.43	0.71	49
CE I	0.41	1.29	1.70	0.76	55
CE J	0.49	0.72	1.21	0.60	32
CE K	0.49	1.02	1.51	0.68	48
CE L	0.49	1.29	1.78	0.72	49
CE M	0.54	0.72	1.26	0.57	39
CE N	0.54	1.02	1.56	0.65	50
CE O	0.54	1.29	1.83	0.70	50

表 4

實例	有效玻璃氣泡 區段厚度(mm)	有效羰基鐵區段 厚度(mm)	總厚度 (mm)	羰基鐵區 段份數	讀取範圍 (cm)
4	0.46	0.82	1.28	0.64	49
5	0.46	1.09	1.55	0.70	57
6	0.46	1.30	1.76	0.74	62

實例 7-8 及 對比實例 P-S

對比實例 P-S 之製備

以 73.6 重量 % BaTiO₃/26.4 重量 % 聚矽氧之比率將 BaTiO₃ (TICON P, TAM Ceramics, 現為 Ferro 公司, www.ferro.com) 摻和至聚矽氧(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com) 中並固化成各種厚度之單片式 2.5 cm×10 cm 板材。以 15 重量 % XLD3000/85 重量 % 聚矽氧之比率將 XLD3000 玻璃氣泡 (3M 公司, www.3m.com) 摻和至聚矽氧 (SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com) 中並固化成各種厚度之單片式 2.5 cm×10 cm 板材。對比實例 P 及 Q 具有 0.68 mm

之 15 wt% XLD3000玻璃氣泡/聚矽氧摻合物區段厚度及 1.81 mm厚之 73.6 wt% BaTiO₃/聚矽氧摻合物區段。對比實例 R及 S具有 0.63 mm之 15 wt% XLD3000玻璃氣泡/聚矽氧摻合物區段厚度及 1.90 mm厚之 73.6 wt% TICON P/聚矽氧摻合物區段。

實例 7-8之製備

製造包括以 0.65 mm六方緊密堆積間隔佈置之 0.68 mm深拋物面特徵的鍍模具。該六方緊密堆積陣列覆蓋 2.5 cm×10 cm之面積。將 15 重量%% XLD3000玻璃氣泡摻和至聚矽氧系統(SYLGARD 184, Dow Corning, www.dowcorning.com)中，在模具中固化，且然後取出。拋物面下方 XLD3000/聚矽氧基底之厚度為 0.31 mm厚。在 0.68 mm高拋物面之情形下，總 XLD3000區段之等效厚度為 0.65 mm。將 73.6 重量% TICON P摻和至聚矽氧中，施加以填充於填充 XLD3000之拋物面周圍及其上方 1.49 mm的空間，並固化以產生實例 7及 8。

使用對比實例 P-S及實例 7-8之 RFID系統

使用以 Gen 2協議操作之 Alien ALN-9654-FWRW標籤來製造使用對比實例 P-S及實例 7-8之 RFID標籤系統。在毗鄰箔膠帶(1183膠帶，3M公司，www.3m.com)處以 902-928 MHz來讀取標籤，其中相對於箔膠帶及 RFID標籤以不同定向佈置。使用用於不同試樣之不同順序之相鄰區段來構建 RFID標籤系統，如下文進一步所述。將隔離體/標籤構造定中心於 75 mm×125 mm箔膠帶之中部。將標籤置於距離

由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.80米處。計算在最大讀取器功率下跨越920-928 MHz光譜在4個單獨掃描系列中成功讀數的百分比。

在使用對比實例P及Q及實例7之RFID系統中，朝向箔膠帶定向填充TICON P之區段。在使用對比實例R及S及實例8之RFID系統中，朝向RFID標籤定向填充TICON P之區段。對比實例之讀取比率數據顯示於表5中。實例之讀取比率數據顯示於表6中。

表5繪示，對於使用鈦酸鋇/聚矽氧摻合物以約2.5 mm之總厚度及0.74之鈦酸鋇/聚矽氧摻合物份數分段的玻璃氣泡/聚矽氧摻合物而言，在填充鈦酸鋇之區段定向朝向箔膠帶時，讀取比率極為不良。若朝向RFID標籤定向填充鈦酸鋇之區段，則在鈦酸鋇區段份數僅為0.73且總厚度為2.49 mm時，讀取比率仍為不良。在總厚度增加至2.53 mm同時鈦酸鋇區段份數進一步增加至0.75時，讀取比率增加至69%。在此情形下，對比隔離體構造之定向可由此極為重要。

表6顯示，實例7及8之性能優於其對比實例之分段對等部分。在朝向箔膠帶定向填充鈦酸鋇之區段時，實例7之讀取比率遠優於對比實例P及Q。在朝向RFID標籤定向填充鈦酸鋇之區段時，實例8之讀取比率仍展示優於對比實例R及S。實質上，實例7及8皆較對比實例P至S中之任一者得以更好地實施。

表 5

實例	TICON P 區段抵靠	玻璃氣泡區 段厚度(mm)	TICON P區 段厚度 (mm)	總厚度 (mm)	TICON P 區段份數	讀取 比率
CE P	金屬	0.68	1.81	2.49	0.73	<2%
CE Q	金屬	0.63	1.90	2.53	0.75	14%
CE R	標籤	0.68	1.81	2.49	0.73	<2%
CE S	標籤	0.63	1.90	2.53	0.75	69%

表 6

實例	TICON P 區段抵靠	有效玻璃氣 泡區段 (mm)	有效TICON P 區段厚度(mm)	總厚度 (mm)	TICON P 區段份數	讀取 比率
7	金屬	0.65	1.83	2.48	0.74	73%
8	標籤	0.65	1.83	2.48	0.74	76%

實例 9

實例 9 之製備

利用習用立體微影技術隨後使用鎳電鍍來產生包括倒置不對稱錐體之鎳模具。直接在錐體基底之一個角上製造錐體之頂(例如,參見圖4),且使用相同定向之所有頂產生該等錐體之正方形陣列。不對稱錐體之階梯特徵在1.21 mm正方形基底上產生10階躍系列。將15重量%之XLD3000玻璃氣泡摻和至SYLGARD 184中,在模具中固化,且然後取出。包括XLD3000/聚矽氧摻合物之該等階梯、不對稱錐體之高度為0.546 mm。不對稱錐體下方之XLD3000/聚矽氧基底部分之厚度為0.134 mm。在0.546 mm高不對稱錐體之情形下,總XLD3000/聚矽氧區段之等效厚度為0.32 mm。將85重量%之ER級羰基鐵粉末摻和至SYLGARD 184

中且然後固化。將此隔離體構造修整至 45×100 mm之面積。最終物件之總厚度為1.50 mm。

使用實例9之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之RSI-122雙偶極標籤(40×80 mm)來製造使用實例9之RFID標籤系統。藉由聚矽氧之天然黏著性質及標籤頂部上之細膠帶條之組合將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183膠帶)以902-928 MHz讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於箔膠帶之 75 mm $\times$ 125 mm部分的中部，其中羰基鐵區段抵靠箔膠帶。將標籤置於距離由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.70米處。在920-928 MHz光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取4次單獨掃描之平均值。

在隔離體構造之總厚度為1.50 mm之情形下，羰基鐵區段之等效厚度為1.18 mm，且XLD3000區段之等效厚度為0.32 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其中SAMSys讀取器之平均最小功率為26.9 dBm。

實例10

實例10之製備

產生包括具有兩種不同高度及寬度之倒置拋物面的鎳模具。將15重量%之XLD3000玻璃氣泡摻和至SYLGARD 184中，在模具中固化，且然後取出。較大拋物面空腔產生高度為0.765 mm且基底寬度為0.590 mm之特徵。較小拋物面空腔產生高度為0.250 mm且基底寬度為0.323 mm之特徵。

以規則交替正方形陣列在1.192 mm之晶胞長度下來佈置該兩種不同尺寸及縱橫比之拋物面。拋物面之雙模態分佈下方之XLD3000/聚矽氧基底部分的厚度為0.201 mm。在拋物面之雙模態分佈之情形下，總XLD3000/聚矽氧區段之等效厚度為0.363 mm。將85重量% R1521羰基鐵粉末(ISP公司，www.ispcorp.com)摻和至SYLGARD 184中，施加以填充填充XLD3000之拋物面周圍及上方0.254 mm的空間，且然後固化。將此隔離體構造修整至25×100 mm之面積。

使用實例10之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之ALN-9654標籤來製造使用實例10之RFID標籤系統。藉由聚矽氧之天然黏著性質及標籤頂部上之細膠帶條之組合將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183膠帶)以902-928 MHz讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於箔表面之75 mm×125 mm部分的中部，其中羰基鐵區段抵靠RFID標籤。將標籤置於距離由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.80米處。在920-928 MHz光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取4次單獨掃描之平均值。

在隔離體構造之總厚度為1.22 mm之情形下，羰基鐵區段之等效厚度為0.86 mm，且XLD3000區段之等效厚度為0.36 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其中SAMSys讀取器之平均最小功率為25.7 dBm。

實例11

實例11之製備

混合各向異性、薄片型高滲透性亞鐵鹽填充劑材料(91wt%)與丙烯酸酯共聚物黏合劑(9 wt%)。將10重量份數Co2Z-K亞鐵鹽(Trans-Tech公司，www.trans-techinc.com)與0.98重量份數丙烯酸酯共聚物(90重量%丙烯酸異辛酯/10重量%丙烯酸)及6.41重量份數溶劑(50重量%庚烷/50重量%甲基乙基酮)摻和。澆鑄此溶液，乾燥，且然後熱壓製以去除任何夾帶空隙。使用CO₂雷射鑽製0.70 mm直徑孔，從而在此91重量%亞鐵鹽/9重量%丙烯酸酯共聚物材料之0.85 mm厚板材中形成1.30 mm正方形陣列。產生相同材料之0.52 mm厚板材，且將兩個構造修整至25×100 mm並藉由將少許壓敏性黏著板材壓製至一起來黏附至一起。

使用實例11之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之ALN-9654標籤來製造使用實例11之RFID標籤系統。藉由丙烯酸酯之天然黏著性質及標籤頂部上之細膠帶條之組合將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183膠帶)以902-928 MHz讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於箔膠帶之75 mm×125 mm 1183部分的中部，其中0.52 mm厚單片式亞鐵鹽/丙烯酸酯板材抵靠箔膠帶且具有未填充鑽孔之0.85 mm厚板材抵靠RFID標籤。將標籤置於距離由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.80米處。在920-928 MHz光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取8次單獨掃描之平均值。

在隔離體構造之總厚度為1.37 mm之情形下，亞鐵鹽區

段之等效厚度為 1.18 mm，且空氣區段之等效厚度為 0.19 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其中 SAMSys 讀取器之平均最小功率為 23.8 dBm。

實例 12

實例 12 之製備

將 133.5 克 ER 級羰基鐵粉末與 19.95 克熱塑性聚合物 ENGAGE 8401 (Dow Chemical 公司，www.dow.com) 在 150°C 下於 Haake 混合器中進行摻和。將此材料在 150°C 下壓製成包括倒置錐體之鎳模具以產生在一側上具有平坦表面且在另一側上具有微結構化表面(具有錐形凸出)的羰基鐵/熱塑性摻合物隔離體。該等錐體之長度及間隔為 0.588 mm 且錐體高度為 0.349 mm。構造之總厚度為 0.98 mm。將試樣修整至 25×100 mm。

使用實例 12 之 RFID 系統

使用以 Gen 2 協議操作之 ALN-9654 標籤來製造使用實例 12 之 RFID 標籤系統。藉由標籤頂部上之細膠帶條將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183 膠帶)以 902-928 MHz 讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於 1183 箔膠帶之 75 mm×125 mm 部分的中部，其中隔離體之微結構化表面面向箔膠帶。將標籤置於距離由 SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID 讀取器驅動之傳輸/接收天線 0.80 米處。在 920-928 MHz 光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取 4 次單獨掃描之平均值。

羰基鐵/熱塑性區段之等效厚度為 0.75 mm，且錐體周圍

空氣區段之等效厚度為0.23 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其中SAMSys讀取器之平均最小功率為27.7 dBm。

實例 13

實例 13之製備

產生包括位於六方緊密堆積晶格上之四面體的鎳模具。將85重量% HQ級羰基鐵粉末(BASF, www.inorganics.basf.com)摻和至SYLGARD 184中，且然後在此模具中固化以在羰基鐵/聚矽氧摻合物區段之表面中產生四面體壓痕。壓痕深0.20 mm且頂間距為0.29 mm。此隔離體構造之總厚度為1.04 mm。將此隔離體修整至25×100 mm面積。

使用實例 13之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之ALN-9654標籤來製造使用實例 13之RFID標籤系統。藉由標籤頂部上之細膠帶條將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183膠帶)以902-928 MHz讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於75 mm×125 mm 1183膠帶箔表面之中部，其中羰基鐵區段抵靠RFID標籤。將標籤置於距離由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.80米處。在920-928 MHz光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取4次單獨掃描之平均值。

在隔離體構造之總厚度為1.04 mm之情形下，羰基鐵區段之等效厚度為0.97 mm，且空氣區段之等效厚度為0.07 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其

中SAMSys讀取器之平均最小功率為19.5 dBm。

實例14

實例14之製備

在160°C下於Brabender分批混合器中將94.2重量%EW-I級羰基鐵粉末(BASF, www.inorganics.basf.com)與以商標ADFLEX V 109 F (Lyondell Basell, www.alastian.com)獲得之聚烯烴摻和，然後壓製成平片。利用與實例13中所用之彼等鎳模具相同之兩個鎳模具將平片壓製成在兩側上包括微結構化四面體凸出的隔離體。此構造之總厚度為0.69 mm。將此隔離體修整至25×100 mm面積。

使用實例14之RFID系統

使用以Gen 2協議操作之ALN-9654標籤來製造使用實例14之RFID標籤系統。藉由標籤頂部上之小膠帶條將標籤在隔離體上固持就位。在消聲室中毗鄰箔膠帶(1183膠帶)以902-928 MHz讀取標籤。將隔離體/標籤構造定中心於75 mm×125 mm箔膠帶之中部，其中羰基鐵區段抵靠RFID標籤。將標籤置於距離由SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID讀取器驅動之傳輸/接收天線0.80米處。在920-928 MHz光譜中測定獲得標籤反應所需之最小功率並取4次單獨掃描之平均值。

在隔離體構造之總厚度為0.69 mm之情形下，羰基鐵區段之等效厚度為0.56 mm，且每一側上空氣區段之等效厚度為0.07 mm。在整個光譜中成功讀取標籤/隔離體/箔膠帶構造，其中SAMSys讀取器之平均最小功率為20.3 dBm。

儘管本文出於闡述較佳實施例之目的闡釋及闡述具體實施例，但彼等熟習此項技術者應瞭解，可使用許多種替代及/或等價之實施方案來替換所顯示及闡述之具體實施例，此並不背離本發明之範圍。本申請案意欲涵蓋本文所論述之較佳實施例之任何修改形式或變化形式。因此，顯而易見，本發明意在僅由申請專利範圍及其等效內容限制。

【圖式簡單說明】

圖1繪示本發明電磁波隔離體之實施例。

圖2a-2l繪示使用兩種或更多種材料製得之本發明電磁波隔離體之實施例的不同示意性橫截面。

圖3繪示本發明電磁波隔離體之實施例。

圖4繪示具有不對稱階躍錐體微結構化特徵之本發明電磁波隔離體的實施例。

圖5繪示具有拋物面微結構化特徵之本發明電磁波隔離體之實施例的示意性橫截面。

圖6繪示本發明電磁波隔離體之實施例的俯視圖及側視圖。

圖7繪示具有四面體微結構化特徵之本發明電磁波隔離體的實施例。

圖8繪示具有圓柱微結構化特徵之本發明電磁波隔離體的實施例。

圖9繪示具有雙模態微結構化特徵之本發明電磁波隔離體之實施例的示意性橫截面。

圖 10 繪示包含本發明電磁波隔離體之 RFID 標籤系統之實施例。

圖 11 繪示比較本發明隔離體及對比物件之厚度對其讀取範圍的圖式。

圖 12 繪示比較本發明隔離體及對比物件之厚度對其讀取範圍的圖式。

【主要元件符號說明】

10	RFID 標籤
12	隔離體
14	區段
16	區段
18	擬標記物件

七、申請專利範圍：

1. 一種用於隔離射頻標識(RFID)標籤與導電表面之隔離體，該隔離體包括：

至少具有第一及第二主表面之第一區段及具有第一及第二表面之相鄰第二區段，其中該等區段中之至少一者具有微結構化主表面及磁性填充劑材料，該微結構提供連續變化之介電係數。
2. 如請求項1之隔離體，其中該至少一個區段之該微結構化表面背朝該相鄰第二區段。
3. 如請求項1之隔離體，其中該至少一個區段之該微結構化表面面朝該相鄰第二區段。
4. 如請求項1之隔離體，其中該第一及第二區段二者皆具有微結構化表面。
5. 如請求項1之隔離體，其中該第一及第二區段二者皆具有形成微結構化界面之微結構化表面。
6. 如請求項1之隔離體，其中至少一個區段具有第一及第二微結構化主表面。
7. 如請求項1之隔離體，其進一步包括具有第一及第二主表面之第三區段，該第三區段係毗鄰該第一或第二區段中之一者或兩者。
8. 如請求項7之隔離體，其中該第三區段係位於該第一及第二區段之間且該第三區段具有第一及第二微結構化主表面。
9. 如請求項1之隔離體，其中該隔離體之至少一個區段包

括高介電係數材料。

10. 如請求項1之隔離體，其中該隔離體之至少一個區段包括高磁導率材料。
11. 如請求項1之隔離體，其中該隔離體之該第一及第二區段包括具有不同介電係數之材料，且該隔離體之該第一及第二區段之介電係數的比率為約2.5至約1000。
12. 如請求項1之隔離體，其中該隔離體之該第一及第二區段包括具有不同磁導率之材料，且該隔離體之該第一及第二區段之磁導率的比率為約3至約1000。
13. 如請求項1之隔離體，其中至少一個區段包括微結構化部分及基底部分，且該微結構化表面包括具有相對於該基底部分之主軸非水平且非垂直之表面的特徵。
14. 如請求項1之隔離體，其中至少一個區段包括微結構化部分及基底部分，且該微結構化表面包括具有相對於該基底部分之主軸水平且垂直之表面的特徵。
15. 如請求項1之隔離體，其中該微結構化表面包括多個特徵，其中該等特徵之高度、寬度、深度及週期中之一或多者為約1微米至約2000微米。
16. 如請求項1之隔離體，其中該微結構化表面在形成該微結構化表面之該等個別特徵之該等基底之間包括約1微米至約2000微米的距離。
17. 如請求項1之隔離體，其中該微結構化表面包括至少兩種不同類型之特徵。
18. 一種電磁物件，其包括：

電磁波隔離體，其至少包括具有第一及第二主表面之第一區段及具有第一及第二表面之相鄰第二區段，其中該等區段中之至少一者在至少一個主表面上具有微結構化特徵及磁性填充劑材料，該微結構提供連續變化之介電係數；

組件，其實施接收電磁波及生成電磁波中之一者或兩者，該組件與該電磁波隔離體耦連；

其中在由該組件生成或接收之波在該隔離體之一或多個區段內時，該波之波長大於該電磁波隔離體之區段中至少一個主表面上之該等微結構化特徵的週期。

19. 如請求項18之物件，其中在由該組件生成或接收之波在該隔離體之一或多個區段內時，該波之波長大於該電磁波隔離體之區段中至少一個主表面上之該等微結構化特徵的週期及高度。
20. 如請求項18之物件，其中空氣位於該電磁波隔離體之一部分與該組件之間。
21. 如請求項18之物件，其中構成該第一區段之材料與構成該第二區段之材料不同。
22. 如請求項21之物件，其中構成該第一區段之該材料係填充羰基鐵之樹脂且構成該第二區段之該材料係填充玻璃氣泡之樹脂。
23. 如請求項18之物件，其中該隔離體之至少一個區段包括高介電係數材料。
24. 如請求項18之物件，其中該隔離體之至少一個區段包括

高磁導率材料。

25. 如請求項18之物件，其中該隔離體之該第一及第二區段包括具有不同介電係數之材料，且該隔離體之該第一及第二區段之介電係數的比率為約2.5至約1000。
26. 如請求項18之物件，其中該隔離體之該第一及第二區段包括具有不同磁導率之材料，且該隔離體之該第一及第二區段之磁導率的比率為約3至約1000。
27. 如請求項18之物件，其中至少一個區段包括微結構化部分及基底部分，且該微結構化表面包括具有相對於該基底部分之主軸非水平且非垂直之表面的特徵。
28. 如請求項18之物件，其中至少一個區段包括微結構化部分及基底部分，且該微結構化表面包括具有相對於該基底部分之主軸水平且垂直之表面的特徵。
29. 如請求項18之物件，其中該微結構化表面包括多個特徵，其中該等特徵之高度、寬度、深度及週期中之一或多者為約1微米至約2000微米。
30. 如請求項18之物件，其中該微結構化表面在形成該微結構化表面之該等個別特徵之該等基底之間包括約1微米至約2000微米的距離。
31. 如請求項18之物件，其中該微結構化表面包括至少兩種不同類型之特徵。

八、圖式：

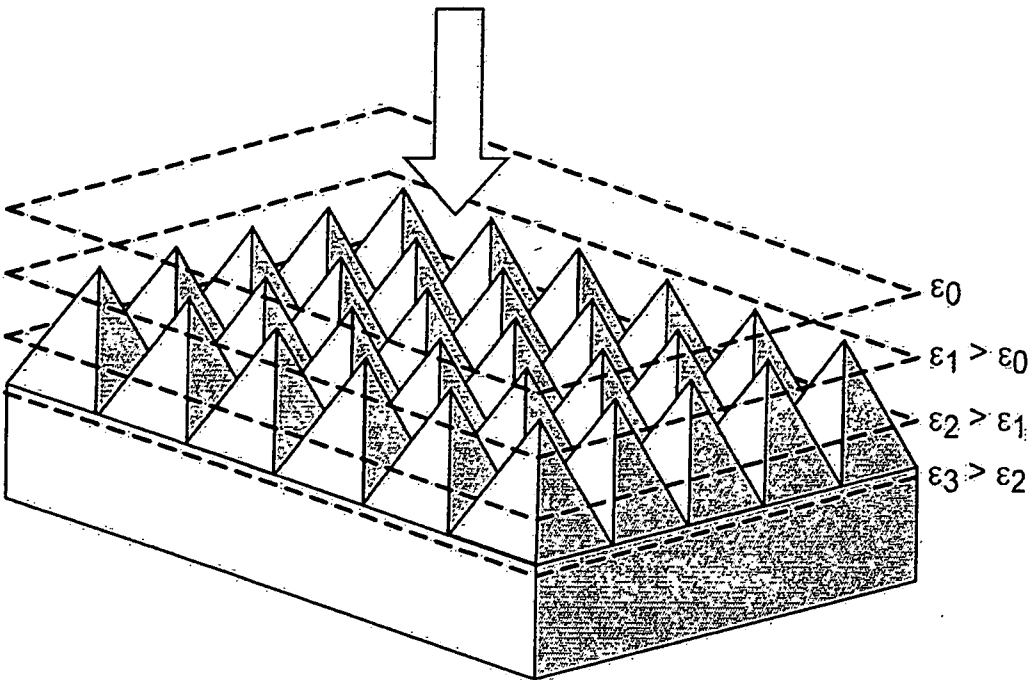


圖 1



圖 2a

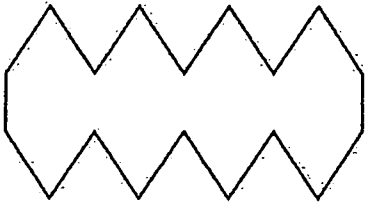


圖 2b

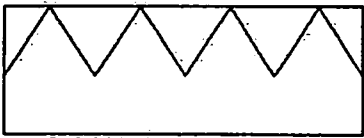


圖 2c



圖 2d



圖 2e

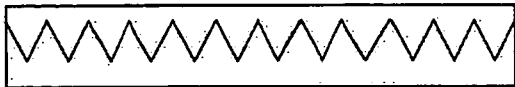


圖 2f

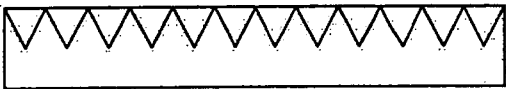


圖 2g

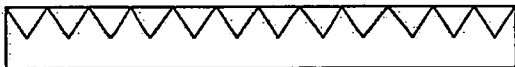


圖 2h



圖 2i



圖 2j



圖 2k



圖 2l

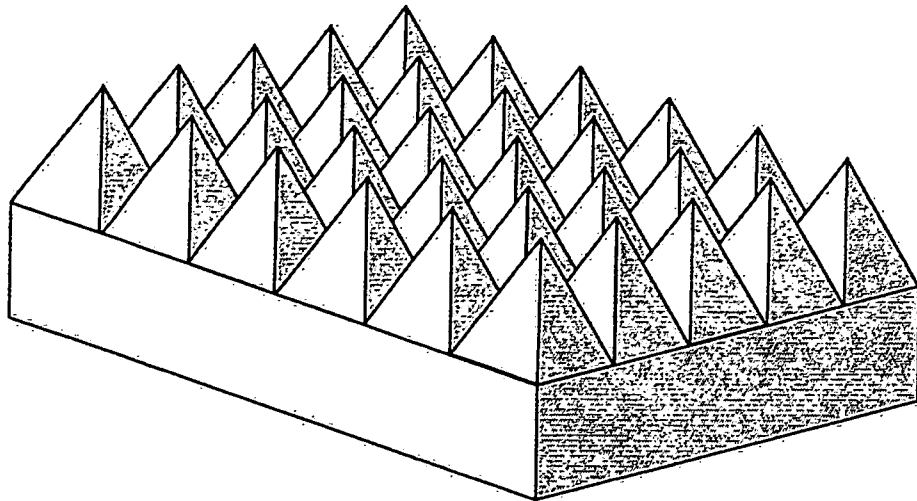


圖 3

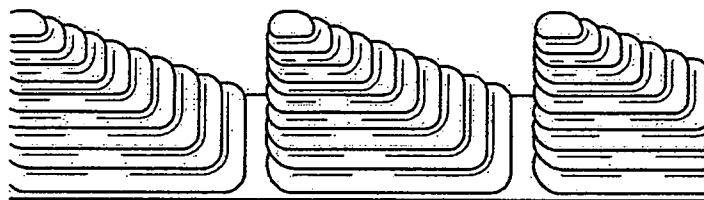


圖 4

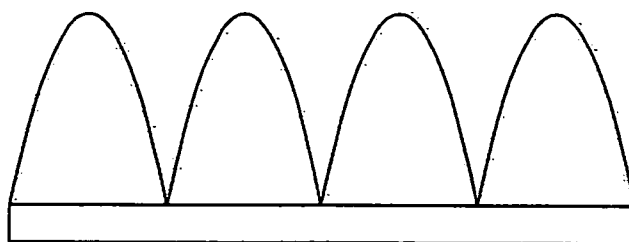
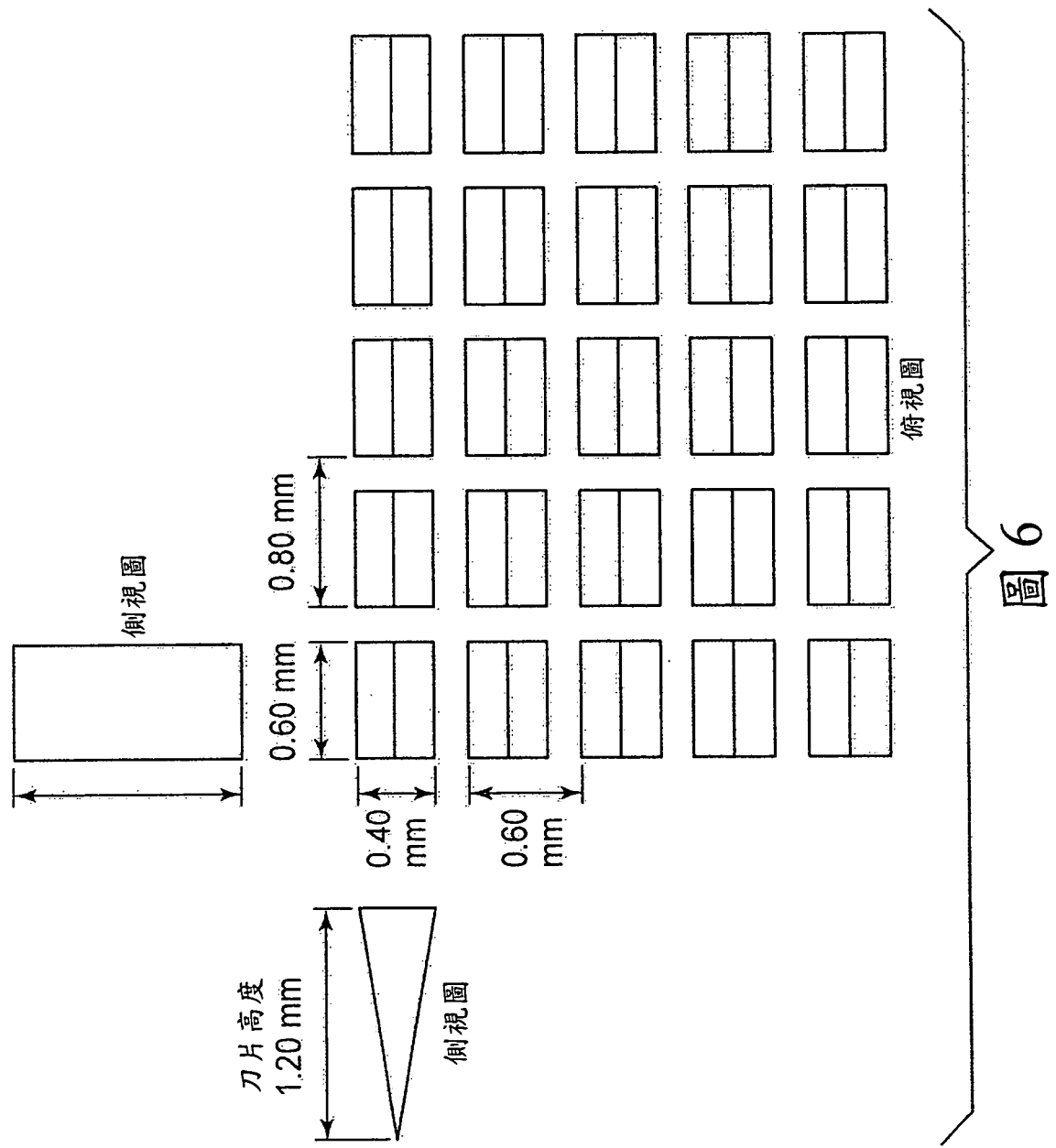


圖 5



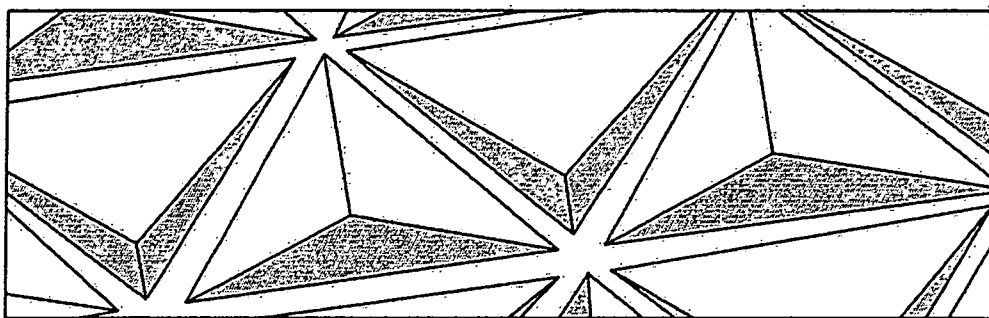


圖 7

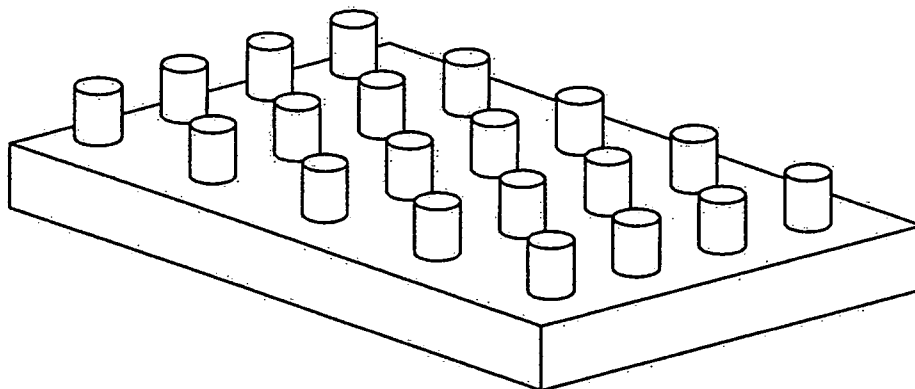


圖 8

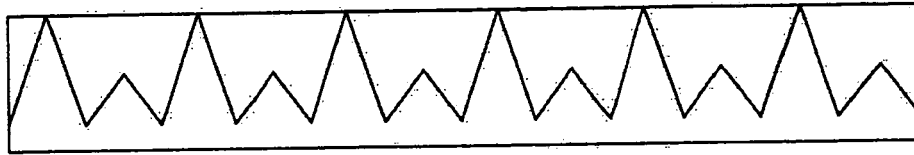


圖 9

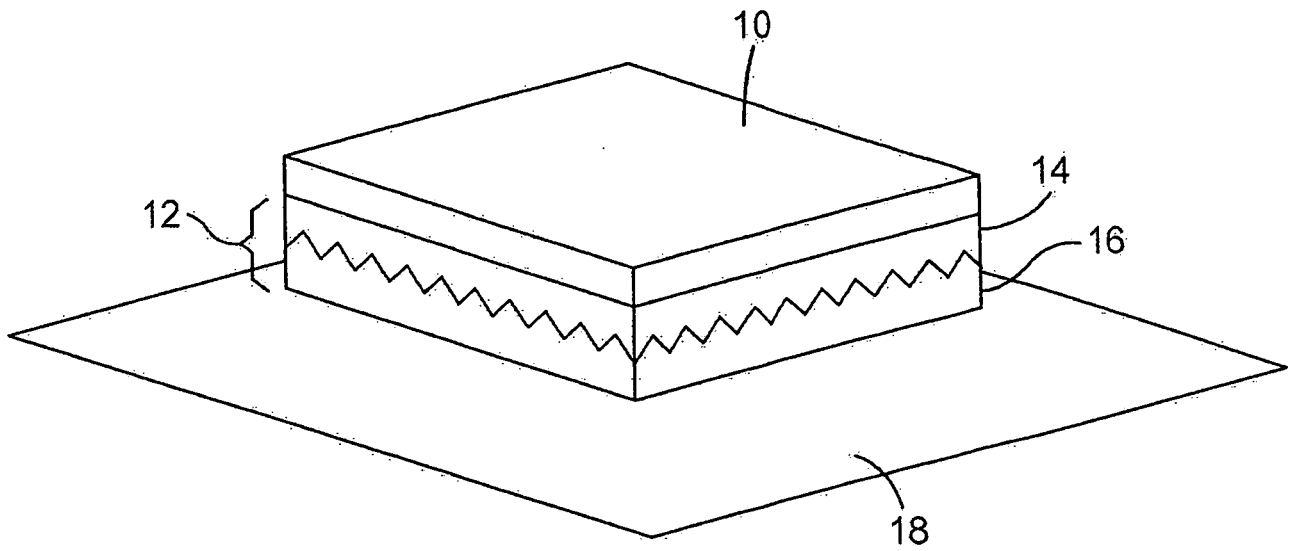


圖 10

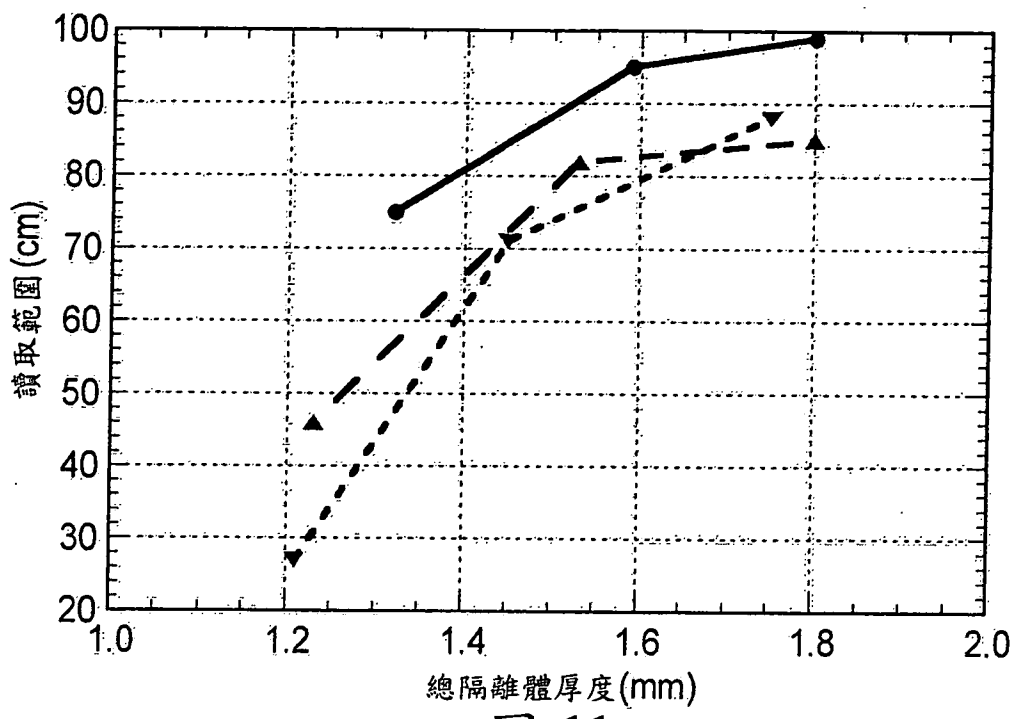


圖 11

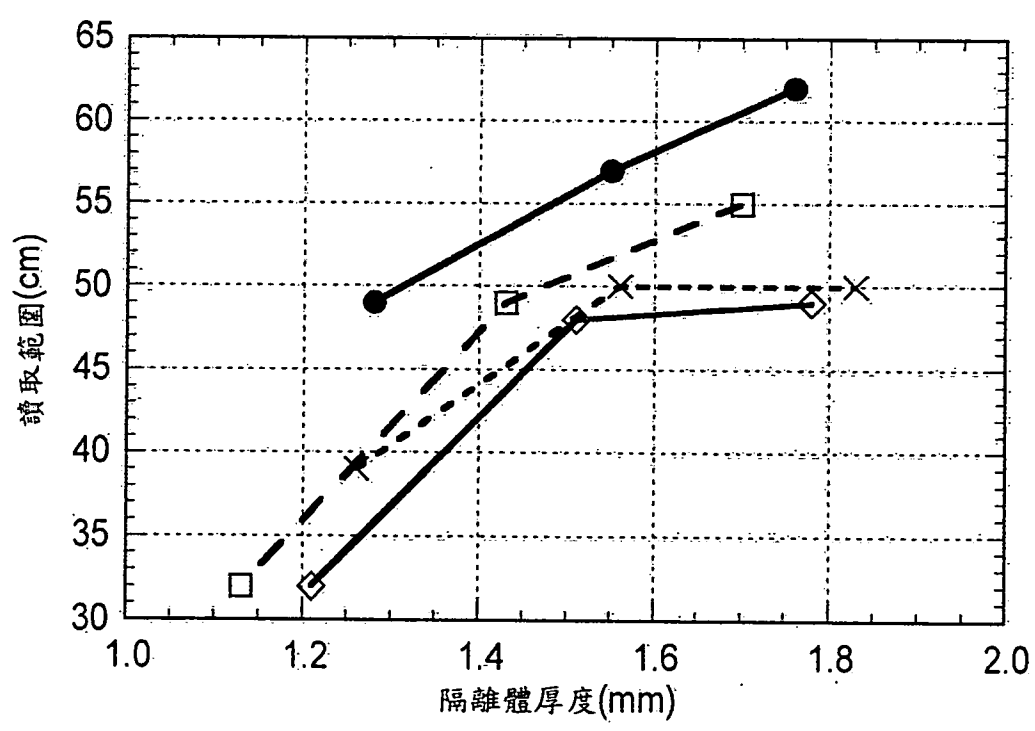


圖 12