

公告本

發明專利說明書

(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：95105389

※ 申請日期：95年2月17日

※IPC 分類：

B32B 9/04, I15/04

一、發明名稱：(中文/英文)

彈性多層式吸氣器

FLEXIBLE MULTI-LAYERED GETTER

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章)

賽斯吸氣劑公司 / SAES GETTERS S.P.A.

指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章)

馬西莫 德拉 波塔 / MASSIMO DELLA PORTA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

義大利 20020 萊納(米蘭)義大利大道 77 號

Viale Italia 77, 20020 Lainate (Milan) ITALY

國 籍：(中文/英文) 義大利 / IT

三、發明人：(共4人)

姓 名：(中文/英文)

1. 理查 庫爾柏格 / KULLBERG, RICHARD

2. 提姆 阿姆斯壯 / ARMSTRONG, TIM

3. 安卓 康泰 / CONTE, ANDREA

4. 愛尼亞 瑞奇 / RIZZI, ENEA

國 籍：(中文/英文)

1.~2 皆為美國 / US ; 3.~4.皆為義大利 / IT

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；西元 2005 年 2 月 17 日；60/654,170

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種彈性多層式吸氣器具有一可透氣層覆蓋一儲氣層。於一實施例，可透氣層覆蓋部分的儲氣層。於另一實施例，一阻障層覆蓋部分的儲氣層。阻障層可包含一箔基板、一鈍化層、或一可透氣層。

六、英文發明摘要：

A flexible multi-layer getter with a gas-permeable layer covering a gas reservoir layer. In an embodiment, the gas-permeable covers part of the gas reservoir layer. In another embodiment, a barrier covers part of the gas reservoir layer. The barrier may include a foil substrate, a passivation layer, or a gas-permeable layer.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 吸氣器

102 可透氣層

104 儲氣層

106 阻障層

107 鈍化層

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之例示實施例係關於吸收氣體之吸氣器，尤其是關於複合材料吸氣器。本發明之其他例示實施例係關於製造方法。

【先前技術】

許多先進技術的應用中，氣體的吸收已經可以利用非蒸散式吸氣器(NEG)材料。NEG 材料通常有兩種應用類型。在第一種應用類型中，NEG 材料可用來吸收不要的雜質以純化氣體流(gas stream)。例如，在半導體產業中令人困擾的雜質，如氫、氧、氮、水、碳氧化物、氮氧化物等，可利用 NEG 材料從惰性氣體(noble gas)流中移除。類似地，在製造特定的氣體填充裝置（例如燈泡）時，需要純化所用氣體以提供優勢，例如改進燈絲的壽命。

在第二種應用類型中，NEG 材料用來在封閉空間內維持高度真空。製程反應室乃是半導體產業常見的密閉空間範例。此類密閉空間亦可應用於如絕熱裝置，舉例如保溫瓶、杜而瓶(dewars)、微電子封裝、以及在極寒及海底區域抽油與輸油的絕緣管。在這些應用中，封閉空間一般包括一內壁與一外壁，且在內、外壁之間維持一抽空的體積。抽油與輸油時，常常需要利用絕緣管以避免流體過度冷卻。此類冷卻會造成油中較重的組成物固化，而造成其

黏性增加，而可能引起阻塞。

NEG 材料可包含金屬，例如鋯與鈦，還包含以這些金屬為主的合金及化合物。此類合金可包含一或多個元素，此類元素選自如過渡金屬與鋁，及其氧化物。NEG 材料已經是數個專利的標的，例如美國專利第 3,203,901 號描述 Zr-Al 合金，以及尤其是組成重量百分比為 Zr 84% - Al 16%的合金，其係由義大利 Lainate 的 SAES Getters S.p.A 公司所生產及銷售且商品名稱為 St 101®。美國專利第 4,071,335 號描述 Zr-Ni 合金，尤其是組成重量百分比為 Zr 75.7% - Ni 24.3%的合金，其係由義大利 Lainate 的 SAES Getters S.p.A 公司所生產及銷售且商品名稱為 St 199®。美國專利第 4,306,887 號描述 Zr-Fe 合金，尤其是組成重量百分比為 Zr 76.6% - Fe 23.4%的合金，其係由義大利 Lainate 的 SAES Getters S.p.A 公司所生產及銷售且商品名稱為 St 198®的合金。美國專利第 4,312,669 號描述 Zr-V-Fe 合金，尤其是組成重量百分比為 Zr 70 % - V 24.6% - Fe 5.4%的合金，其係由義大利 Lainate 的 SAES Getters S.p.A 公司所生產及銷售且商品名稱為 St 707®的合金。美國專利第 4,668,424 號描述 Zr-Ni-A-M 合金，其中 A 代表一或多個稀土元素，而 M 代表一或多個元素選自鈷、銅、鐵、鋁、錫、鈦、及矽。美國專利第 5,961,750 號描述 Zr-Co-A 合金，其中 A 係一元素選自鈮、鐳、稀土元素、及其混合。此專利申請尤其揭露一種組成重量百分比為 Zr 80.8% -

Co 14.2% -A 5%的合金，其係由義大利 Lainate 的 SAES Getters S.p.A 公司所生產及銷售且商品名稱為 St 787®。

NEG 材料對氣體的吸收發生於兩個階段。第一階段係於 NEG 材料表面進行氣態物種的表面化學吸收作用 (superficial chemisorption)，一般而言，這個作用係將物種分離達其組成原子。在第二階段，組成原子擴散到 NEG 材料主體(bulk)。在吸收氫的情形裡，當氫原子散佈至材料內時，首先將形成固態溶液，縱使是在低溫時。隨著氫濃度增加，就會形成氫化物，例如 ZrH_2 。縱使在低溫時，吸收氫的能力依然很好。

第二階段對例如氧、碳、及氮等元素而言則不同。在較低溫時（依據 NEG 材料的種類，通常約低於 300 - 500 °C），只發生表面化學吸收作用，且形成氧化物、碳化物、或氮化物之表層(surface layers)。這些層可以有效地防止 NEG 材料主體擴散的發生。在較高溫度中，氧、碳、及氮原子可擴散至 NEG 材料，因此可再形成潔淨的表面，供進一步的氣體吸收。因此，持續地將 NEG 材料維持高溫，即可不斷地達到表面潔淨。選替地，維持低溫的 NEG 材料表面，可藉由定期地提高到足夠的溫度，以達成清潔。後者所述的製程一般稱為『活化』處理，且可於固定週期進行，或在發現喪失吸收能力時進行。

然而，還有許多的 NEG 材料應用係無法加熱活化材料。這類應用包括維持高真空狀態的封閉空間，例如 X 光真空管、場發射平面顯示器、保溫瓶、杜而瓶、螢光燈、以及抽油與輸油的絕緣管。此類另一個重要的應用係電池，包括可充電類如鎳氫電池及不可充電類如傳統鹼性電池兩種。如習知之技術，電池包括陽極、陰極以及其間的電解質，這些都容納於一殼體內。無論是鹼性電池或可充電電池，在特定操作條件下，都可能釋放氫而造成殼體膨脹，而產生爆炸的風險。氫的增加亦可能發生在氣密 (air-tight) 的容器，例如彈藥 (munition) 及煙火容器。由於氫的存在，藉由加熱活化 NEG 材料，可能非常地危險。

在這些低溫的應用中，吸收相對較少量的氧、氮、或碳，而在 NEG 材料的表面產生一鈍化層，如前所述，其防止更進一步的氣體吸收，並降低 NEG 材料的吸收能力至其理論值的一個比例。再者，鈍化層阻絕氫氣的吸收，而如上所解釋，否則氫氣的吸收即使在室溫之下仍會達到很大程度。

在一些利用 NEG 材料的應用中，氫的存在是非常的危險。於絕熱應用的案例中，氫是絕佳的熱導體。因此，在真空容積中，即使只有很少量的氫也會嚴重地破壞絕熱的特性。在填充氣體混合物的燈裡，氫氣的存在會改變放電狀態，因此會使燈無法表現最佳功能，且通常會減少燈

的壽命。此外，由於氫可快速地氧化，因此如果暴露於火花中，就會造成爆炸，所以非常危險。當氫氣自爆炸性或易燃性元件釋放出時，尤其要特別注意。

吸氣器沉積的形成可依據數種技術達成，包含例如但不限於：濺鍍、蒸鍍、及沉積於支撐物上。濺鍍技術沉積膜的厚度係零點幾微米(μm)到數十微米。此類膜通常附在基板而具有絕佳的黏著力，且可以防止粒子損失。利用濺鍍還可能在至少一定的限度內控制沉積的形態，對預期的應用可達最佳化。例如，柱狀形態可顯示高的特定表面積（每單位重量沉積的表面積）。再者，利用此技術可控制橫向沉積的位置達高精確水平的平坦，確保吸氣器的沉積係適當地對準。有鑒於濺鍍的優點，其係有許多應用的較佳技術。美國專利公開 2004/0253476 號描述多層吸氣器的形成。

吸氣器材料可被壓擠與燒結，以形成粒狀物、盤狀物或其他有用的形狀。亦可利用如冷軋(cold rolling)或網板印刷等技術，將粉末材料沉積在大致為平面的基板。粒狀物的形成、容器的利用、以及冷層壓(cold lamination)為習知的粉末冶金技術，且網板印刷的技術應用在吸氣器材料的詳細說明，如美國專利 5,882,727 號所描述。

吸氣器材料通常係經處理以潔淨吸氣器材料的表

面，其可活化吸氣器材料。即使是已經活化的吸氣器材料，仍可能需要進一步地經歷再次的热活化。於升高的溫度，使用吸氣器材料的裝置的元件傾向於會釋放氣體。活化程序通常是在利用幫浦抽氣以移除此類氣體的腔體(chamber)中進行，但在最終階段吸氣器會被封在裝置內。當空間封閉時，由外面抽氣就會沒效。然後，裝置內的環境則藉由打入惰性氣體或維持真空浦而控制。就這點來看，吸氣器吸收自元件釋放到環境中的氣體。

在某些情形之下，可能會不方便活化吸氣器材料，例如維修時。由於吸氣器通常都是加熱活化的，置換吸氣器可能是個費時的工作，其包括在實用前先將吸氣器材料加熱到必要的溫度。在每個實際的情形裡，不需要活化的吸氣器材料較需要活化者來的便利。

由於吸氣器通常體積較大且笨重，因此持續有許多努力在降低尺寸。然而，要將某些吸氣器放到特定環境裡仍有困難。例如，將吸氣器材料放到如 MRI 機器上的杜而瓶內或周圍，如果沒有式樣翻新或重新設計機器幾乎是無法辦到。於某些例子，可用的吸氣器就只是太厚或無法有效地在一區域上散佈開。此笨重主體大多來自於基板上，其通常為陶瓷。

許多吸氣器材料隨著時間微粒化。因為功能性或甚至

是美觀等因素，非常不樂見吸氣器材料的碎片掉落到環境。例如，相對單純的觀看者可能會認為具有微粒化的吸氣器的裝置是破掉的或品質很差的。衰竭材料的微粒可能會影響裝置的機械或電子功能。

許多吸氣器產生水蒸氣或釋放有機物。這在某些情況是不希望產生的。有些腐蝕性的有機物(例如氯及氟)的釋放潛在地將造成危險。

吸氣器材料可以是很昂貴。此成本可能肇因於昂貴的基板材料及/或吸氣器材料本身。再者，因為基板的特性，例如基板成本較吸氣器材料貴，而且自基板上移除吸氣器材料很困難，所以回收吸氣器材料可能不符合成本效益。而有些吸氣器是使用非常貴的材料，例如鈦，如此一來就形成了浪費。

吸氣器材料不易搬運。其原因包括吸氣器材料易受損、基板易受損、吸氣器材料的反應性，或吸氣器或固著有吸氣器的基板很笨重。

吸氣器材料仍易受損，乃因其例如易碎、易破、或易受環境或其他污染影響而降級。在使用吸氣器後，其仍可能是易受損的。此類易受損通常包含易受污染影響，例如灰塵、溫度、光、溼度、及其他環境因素。

吸氣器材料還可能是不易或費時製造。舉例而言，吸氣器基板在應用吸氣器材料之前，通常必須在多種溶劑中沸煮。吸氣器材料通常必須焊接到位，以避免移動。有的吸氣器材料很重，而且不易置於所欲的位置。

【發明內容】

在各種實施例中，將可解決或減少上述之一或更多的問題。

依據一實施例，多層式吸氣器可適用於各種應用。舉例但不限於，多層式吸氣器可用於封閉的容器，其含有會釋放氫的品目。在某些情形，這些品目會因水而有不利影響。有利地，依據本發明之一實施例，多層式吸氣器可吸收釋放的氫而無水副產物。在某些情形，可能希望「現場 (in the field)」更換或應用多層式吸氣器。有利地，依據本發明之一實施例，多層式吸氣器不需要活化作用。

上述多層式吸氣器的利用係非用以限制之一實施例。依據一實施例，多層式吸氣器可實際應用於任何吸氣器應用，其係具有符合各種實施例之至少其一的參數。

【實施方式】

圖 1 係依據一實施例，顯示一彈性吸氣器 (flexible getter) 100 (非依比例繪示)。彈性吸氣器 100 包含一可透

氣層 102、一儲氣層 104、及一阻障層 106。

圖 1 之實施例，可透氣層 102 例如但不限於為鈮塗佈，其厚度小於約 $10\ \mu\text{m}$ ，且較佳者係小於約 $5\ \mu\text{m}$ 。較大的厚度可能減慢氫的吸收，且需耗費較大量昂貴的鈮。於一例示實施例，可透氣層的厚度係介於約 $0.5\ \mu\text{m}$ 至約 $2\ \mu\text{m}$ 。較薄的厚度可能增加針孔缺陷或降低耐用性的機會。各種應用之成本/效能分析係為熟悉本項技藝者所週知。

於一例示實施例，可透氣層 102 可包含，例如但不限於金屬，例如鈮及鈮與其他材料之化合物。鈮可包含例如但不限於錫、金、硼、鉛、銀或其組合之濃度。依據一實施例，鈮銀合金可包含原子百分比高達 30% 的銀。

鈮加入添加物可增加，例如在給定的氣體壓力與溫度下可被可透氣層 102 吸收的氫濃度。應注意的是，添加物增加氫的可溶性(solubility)，係因為添加物可擴張鈮內格隙位置(interstitial site)的尺寸。然而，當格隙被填滿時，添加物傾向於降低氫的可溶性。本發明之優點在於，由於儲氣層 104 將氫抽取通過可透氣層 102，於某些實施例對於氫的可溶性降低則較不成問題。

鈮及包含鈮的材料，並非是唯一可被利用的材料。一

般而言，依據本發明之一實施例可透氣層 102 應該是：目標氣體之觸媒，對目標氣體為通透的(transparent)，且防止阻塞。有許多的材料都包含一些甚至所有上述的特性。此類材料包含例如但不限於：銥、銲、鈦、鈦、鉑、或其合金。許多過渡金屬，尤其是 VIII 族的過渡金屬例如鎳與鉑，以可逆的方式吸附氫。再者，有些材料在一般情形可能無法作為觸媒，但可經表面處理而作為觸媒。此類材料可用於可透氣層 102。

在一實施例中，目標氣體的吸附包含以催化方法，將目標氣體的分子破壞成原子或更小的分子。氫分子(H_2)在被可透氣層 102 吸收之前，可先破壞成組成的原子。目標氣體可能是化合物或混合物之一部份，在目標氣體被吸附前，化合物或混合物係先經破壞。舉例而言，某些彈藥會發生釋放磷化氫(PH_3)。在這種情形下，目標氣體可能選替地是指磷化氫或是氫。若要吸附氫，可透氣層 102 必須先破壞磷化氫而釋放出氫。

將分子破壞成組成原子或更小的分子通常稱之為分解(dissociation)。舉例而言，分解氫可由公式表示： $H_2 \rightleftharpoons 2H_{ad}$ ，其中 H_{ad} 代表被吸附的氫。或者，以磷化氫為例，則表示為 $PH_3 \rightleftharpoons P + 3 H_{ad}$ 。雙箭號" \rightleftharpoons "是用來表示於一實施例其係可逆反應。

以氫為例，經分解的氫原子可擴散到（通常為金屬）晶格中。擴散到晶格中的氫佔據晶格中的格隙位置。此類現象可由中子繞射證實並可參考其他證據。金屬晶格為冶金技術所熟知者，所以於此不再詳述金屬晶格。

應注意的是，可使目標氣體之原子或分子穿越(slip through)之晶格，其晶格結構可謂對目標氣體為通透的。由於氫原子非常小，可透氣層 102 通常至少對氫為通透的。經分解的氫原子擴散可由公式表示： $H_{ad} \leftrightarrow H_M$ 表，其中 H_M 代表在金屬晶格（亦即鈮晶格）中的氫。除了氫之外，可透氣層 102 對其他氣體而言，可為或可不為通透的。

原子或分子可佔據可透氣層 102 表面的位置(site)，或者如果原子或分子夠小的話，可更深入到晶格內。當原子或分子佔據表面的位置，但未深入晶格，可透氣層 102 可能會因為阻塞(blockage)而降低吸氣能力。這可能會發生於當大原子或分子吸附在（與”黏在”）可透氣層 102 表面，卻因太大而無法穿越。

另一種阻塞形式是腐蝕，其類似於大原子或分子的阻塞。材料的抗蝕性因材料而不同。貴金屬（例如金與銀）在許多的應用環境中（例如空氣中）為已知的抗蝕材料。而在另一方面，雖然鐵可以形成合金使其具有抗蝕性，然而鐵在空氣中並不是特別具有抗蝕性，因其易於氧化。鈮

在空氣中則可抗蝕（例如抗氧化）。

某些材料雖可作為絕佳的吸氣器，但並不特別具有抗蝕性。說明例如但不限於，鈦對於氫的吸氣能力絕佳，且可吸收相當大量的氫，但是鈦在空氣中易於氧化，而形成氧化表層降低鈦的吸氣能力。舉例而言，鈦係用於鈦淨化 (sublimation) 泵。由於鈦淨化泵氧化快速，因此通常用於真空或無氧環境。

在圖 1 的例子中，儲氣層 104 係由可透氣層 102 覆蓋且多少被保護著。於此使用之述詞『覆蓋(cover)』，在本文中可透氣層 102 實質上塗覆在儲氣層 104 的表面。針孔實質上並不一定降低吸氣器 100 的吸氣能力，但是於一實施例中，可透氣層 102 係避免有孔洞。再者，可透氣層 102 可覆蓋或可不覆蓋儲氣層 104 的整個表面，或者可能僅覆蓋一表面，而使儲氣層 104 的邊緣未受覆蓋。

儲氣層 104 可為或可不為抗蝕性。的確，有些材料作為儲氣材料可能很有價值，例如鈦，但卻會在空氣中氧化。舉例而言，儲氣層 104 包含金屬，例如鈦、鋯、鉛、鈮、鉭、釩、或鈮、或其與過渡金屬（例如鈦、鋯、鉻、錳、鐵、鈷、鎳、鋁、銅、錫、矽、鈮、或鏷）之合金、稀土元素、或其混合物。再者，可利用金屬及合金之化合物，例如金屬氧化物，也可利用非金屬吸氣器材料及吸收

劑。舉例包含 Ti-V 合金、Zr-V 合金、Zr-Al 合金、Zr-Fe 合金、Zr-Ni 合金、Ti-V-Mn 合金、Zr-Mn-Fe 合金、Zr-V-Fe 合金、Zr-Ni-A-M 合金、及 Zr-Co-A 合金，其中 A 代表 Y、La 等任何稀土元素或其混合物，且 M 代表 Co、Cu、Fe、Al、Sn、Ti、Si 或其混合物。

圖 1 的實施例中，儲氣層 104 可以是，例如但不限於，具有厚度小於約 $20\ \mu\text{m}$ 的鈦層，較佳為厚度小於 $5\ \mu\text{m}$ 。在一實施例中，儲氣層 104 的厚度可介於約 $1\ \mu\text{m}$ 至 $3\ \mu\text{m}$ 。儲氣層 104 可做的非常薄，但是將捕捉於儲氣層 104 內的目標量可能有或可能沒有直接質量的關係。因此，如果儲氣層 104 是薄的，舉例而言可能就無法吸收同樣多的氫。相反地，如果儲氣層 104 的厚度大於數微米，舉例而言可能就可吸收較多的氫。因此， $0.1\ \mu\text{m}$ 厚度的儲氣層 104，或 $1\ \text{mm}$ 厚度的儲氣層 104 可分別存在於不同實施例。儲氣層 104 的厚度可依據吸氣器材料之使用與應用參數而有所不同。

在一實施例中，儲氣層 104 係作為所吸收的目標氣體（例如氫）的儲存器。可被材料吸收的氫量係依據該材料之西弗特(Sievert)定律關係。由於可透氣層 102 並不需要作為儲存器，因此可透氣層的材料並不需要絕佳的 Sievert 定律關係。然而，在特定應用中，依據欲吸收之氣體量，儲氣層 104 具有相當高的 Sievert 定律關係。

Sievert 定律建立在已知的壓力下，給定的材料可吸收多少的氣體。在適當的壓力下，舉例而言，在固態金屬中溶解的氫濃度，可用下列公式描述：

$$c = sp^{1/2}$$

其中 c 代表在平衡的氣態氫壓力 p 之下溶解的氫濃度，而 s 是 Sievert 定律參數。Sievert 定律為材料科學所週知，因此省略關於 Sievert 定律的詳細討論。

在各實施例中，可利用各種技術將可透氣層 102 沉積在儲氣層 104 上，此類技術包含但不限於：蒸鍍或濺鍍技術、由氣相的化學沉積，通稱為化學氣相沉積(CVD)、液相浸漬 (liquid phase impregnation)、或滾軸塗佈 (roll-coating)。在此所使用者，滾軸塗佈係指以吸氣器材料塗覆在一捲的彈性基板。

在一實施例中，儲氣層 104 可接合於可透氣層 102，以使得兩者之間實質上沒有空隙存在，以促進由可透氣層 102 抽取目標氣體進入儲氣層 104。一般而言，有時候在此些層間會有空隙存在，因此好的接合將改善吸氣的能力。此乃因儲氣層 104 抽氣的動作橫越可透氣層 102 係為一致的，係以一抽吸力垂直作用於可透氣層 102 表面，係實質整個表面。在某些情形，在儲氣層 104 與可透氣層 102 之間會有空隙或材料沉積，因此可能降低吸氣能力，但可獲得其他好處。

在一實施例中，儲氣層 104 可以具有較可透氣層 102 更高的 Sievert 定律參數。因此，舉例但不限於，擴散進入可透氣層 102 的氫原子可經由可透氣層 102 進到儲氣層 104，藉此使整個系統達到平衡，其中可透氣層 102 對氫而言係為通透的。應注意的是，以氫為例，空氣中具有很低的氫分壓。因此，吸氣器 100 可長時間存在於空氣中而未失去吸氣能力。為了便於說明，吸氣器 100 在空氣中保有其吸氣能力的一段長時間，即視為實質上在空氣中係無活性。在各種應用中，「長時間」可以是以小時、天數、月、或年來計算。

在一實施例中，儲氣層 104 係作為目標氣體之儲存器，但可藉由可透氣層 102 的保護，避免來自其他氣體或環境因素的不良影響。如果儲存器滿載時，則儲存器及其週遭環境可能達成平衡狀態。然而，如果儲存器不是滿載的，則陷於可透氣層 102 的目標氣體的原子或分子，將傾向於被抽到儲存器內。

利用粉狀顆粒之複合材料吸氣器，如美國專利 6,682,817 號（以下簡稱為'817 專利）所述。在'817 專利中，鈹層部分地覆蓋粉狀顆粒。'817 專利亦描述增加吸氣器表面積之柱狀形態。

在一實施例中，儲氣層 104 係為單石的。依據一實施

例，單石的儲氣層 104 通常不包含顆粒，且單石的儲氣層 104 也不會包含柱狀形態。如此可降低粗糙處理造成微粒破裂的可能性，或者材料因使用而微粒化。在一實施例中，僅實質為單石的單石儲氣層 104 可接合至可透氣層 102 且實質上並無空隙。儲氣層 104 無須倚賴有較大的表面積捕捉分子，例如利用柱狀形態增加表面積，因為可透氣層 102 覆蓋單石的儲氣層 104，作為儲氣層 104 與目標氣體間的可透氣阻障層。可利用各種不同技術的任一種形成儲氣層 104，而此類技術包含但不限制於：例如蒸鍍或濺鍍技術、化學氣相沉積、液相浸漬、或滾軸塗佈。

阻障層 106 係於可透氣層 102 之相對側，保護儲氣層 104。應注意的是，於一實施例，並未明確界定「側」，阻障層 106 可指用以保護未受可透氣層 102 覆蓋的儲氣層 104 之部分。在一實施例中，阻障層 106 可包含一鈍化層 107。在此所使用的鈍化層 107 係指降低表面化學反應性的一層。鈍化層 107 可包含一氧化層。於選替實施例中，阻障層 106 與鈍化層 107 係相同的一層。

在另一實施例中，阻障層 106 可包含一彈性基板，例如箔(foil)(參見圖 2)。於此實施例中，鈍化層 107 係可省略或不省略。舉例而言，如果彈性基板保護儲氣層 104，則無須形成鈍化層 107。但在另一實施例中，阻障層 106 可為可透氣層，類似或相同於可透氣層 102 (參見圖 4)。

鈍化層為材料科學領域中所週知，故其詳細內容不在此贅述，於此指出可藉由控制相對於可透氣層 102 之儲氣層 104 的另一側表面的鈍化，產生阻障層 106。阻障層 106 可包含儲氣層 104 的材料（例如鈦），其可與例如氧反應而產生氧化物層（例如氧化鈦）。較佳的阻障層材料依據製造儲氣層 104 的材料而有所不同，而對許多吸氣器材料而言，氧化物阻障層是適當的阻障層。

如果阻障層 106 包含一鈍化層，例如氧化物阻障層，則刮除阻障層 106 可能造成儲氣層 104 吸氣能力降低，因為刮除阻障層 106 可能使儲氣層 104 暴露於大氣中。很幸運地，阻障層 106 在許多環境下至少會部份自動修復。在此舉例但不限於，如果儲氣層 104 包含鈦，則因穿透阻障層 106 的刮痕而暴露的表面，在空氣中很快地就會被氧化。

在一實施例中，多層的吸氣器包含可透氣層 102 覆蓋儲氣層 104，多層吸氣器還有另一個優點就是，至少在儲氣層 104 滿載之前 - 可透氣層 102 並不會被當成目標氣體的儲存器。此乃因目標氣體進入到儲氣層 104 時會短暫地經過可透氣層 102。如材料科學領域中所週知，例如經吸附的氫可改變吸氣器材料的特性，經常會使材料微粒化，或遭受因格隙位置具有氫相關的機械應力的其他改變。吸附氫後吸氣器的特性改變，乃變為易碎。

優點在於，由於目標氣體係短暫經過可透氣層 102，所以可透氣層 102 並不會因例如吸附氫，而明顯地降級。由於氫係位在儲氣層 104 的格隙位置，當氫被吸氣器 100 吸附時，可透氣層 102 實質上仍維持其彈性。再者，在一實施例中，阻障層 106 實質並不會吸收實質量的額外氣體（或阻障層 106 本身即為可透氣），所以阻障層 106 也仍維持其彈性。雖然儲氣層 104 可能不會因為吸附目標氣體而降級，但如果降級發生時，舉例而言，可透氣層 102 與阻障層 106 可提供彈性，並預防明顯的微粒化。

吸附氫會改變例如金屬的物理特性。這些改變的物理特性尤其包含電阻。對許多金屬而言，相信此乃因氫原子有關的電子進入主金屬(host metal)的 s- 及 d-帶，而改變費米(Fermi)表面的密度，並造成能帶偏移。Fermi 電子環繞著氫原子，有效地產生一中性原子，縱使篩選電子並不在結合狀態。

如前所述，由於目標氣體於可透氣層 102 中係短暫的，因此隨著目標氣體在儲氣層 104 中的吸收及儲存，可透氣層 102 所受的影響很小。然而，當儲氣層 102 變成充滿的(full)時候，可透氣層 102 可持續地吸收目標氣體。利用此原則，可測試可透氣層 102 的特性，以判斷吸氣器 100 是否已充滿。舉例而言，可量測可透氣層 102 的電阻。如果電阻高於可透氣層 102 沒有吸收氣體或僅吸收少量氣體

時的量測值，則吸氣器 100 吸收氣體的容量可能耗盡。

本發明實施例之另一優點乃衍生自以下的事實，在空氣中氫的分壓並不重要(inconsequential)。因此，吸氣器 100 可在大氣中維持一段長時間的吸氣能力。然而，在受氫污染的環境中，氫的分壓將會增加，而吸氣器 100 會更以較大速率吸收氫。因此，在一實施例中，可將吸氣器 100 製造成易於攜帶，例如一般市面上的鋁箔捲（仍可建議將吸氣器保存在適度無污染狀態）。

關於本發明實施例的另一優點為，吸氣器可製作成無吸濕物質(desiccant)。吸濕物質會使得吸氣器吸收水分，而水分常見於大氣中。所以，必須要保護此類吸氣器免受水分影響。依據本發明之一實施例，吸氣器 100 並無吸濕物質(desiccant-free)。舉例而言，鈹並不是吸濕物質。因此，假如可透氣層 102 包含如鈹，則吸氣器 100 可製成無吸濕物質且抗水蒸氣。此對於延長吸氣器 100 的壽命而言，是很顯著的優點。

吸氣器 100 以兩種方式減少水分。第一，吸氣器 100 從週遭大氣中移除氫，使得氫無法與氧結合形成水。第二，在吸收後，吸氣器 100 不允許被吸收的氫與氧結合，所以不會有水的副產物。因此，吸氣器 100 不會產生水作為副產物。

舉例而言，以裝有彈藥(flare)的彈藥盒而言，彈藥可能會釋出氫。然而，如果吸氣器吸收氫，然後產生水為副產物，彈藥可能因水分而受損。舉例而言，氧化鈰吸氣器反應式為 $\text{PdO} + 2\text{H} \rightleftharpoons \text{Pd} + \text{H}_2\text{O}$ 。為了要除去水，此類吸氣器可利用吸濕物質與例如氧化鈰(PdO)混合。如前所述，吸濕物質會降低產品的使用壽命與耐久性。再加上通常在吸濕物質上的水蒸氣壓，會對儲存於盒內的彈藥造成腐蝕或其他不良影響。此外，吸濕物質通常體積龐大。

舉例而非限制地來說，在杜而瓶或其他超隔熱系統案例，運作中冷凍吸收的水蒸氣，在系統在室溫時可能會變回蒸汽。這造成另一種氣體源，當系統冷卻時使系統對流熱流失及因煮沸(boil off)而冷凍劑流失。有利地，在一示範實施例中，吸氣器 100 並不會產生此類氣體源。

非水的副產物可能同樣有問題，甚至會更糟。例如，熱氬圍溫度使得市售的吸氣器產品釋出有機物，而有害於電子裝置或彈藥。另一方面而言，在一示範實施例中，吸氣器 100 並不會釋出有機物。由於吸氣器 100 並無有害的副產物，而可稱之為無副產物(byproduct-free)。

如果金屬元件是薄的且有彈性的，吸氣器 100 可稱之為多層吸氣器箔(getter foil)。例如在一實施例中，儲氣層 104 可包括鈦箔。有許多金屬可作成薄的、有彈性的頁或

片，而稱為箔。因此通則為，箔可用以捲起來(wadded up)或摺疊(folded)，或不摺疊，而實質未損及箔的完整性，或在吸氣器的例子中，未損及吸氣器的吸氣能力。

圖 2 係依據本發明之示範實施例，顯示具有箔基板之吸氣器 110。吸氣器 110 包含可透氣層 112、儲氣層 114、及箔基板 116。在一實施例中，可透氣層 112 類似於圖 1 的可透氣層 102。在一實施例中，儲氣層 114 類似於圖 1 的儲氣層 104。

在圖 2 的實施例中，箔基板 116 可為超高真空(UHV)或真空級的鋁箔。在箔上沉積吸氣器材料層之前，大量薄的箔基板很難進行 RF 蝕刻。這是因為 RF 功率反射性的問題。通常，箔被當成大天線，其影響或改變 RF 蝕刻系統之負載（或在濺鍍系統因為反射過多能量回到濺鍍靶材上）。

發現一種方法消除清潔製程的方式(可能很貴、很費時、或兩者皆是)，利用例如溶劑、酸劑或界面活化劑，以在箔基板 116 與塗覆系統供放置基板的托盤間，提供適當的電接觸，然後進行 RF 蝕刻。此接觸基本上是實體接觸，並不會立即顯見的結果。通常愈貴及愈硬的材料作為基板，因為它們是平的及硬的，典型地使托盤有優異的實體接觸。再者，當蝕刻時，箔改變形狀，產生點(points)，而

引發或導致災難性的電漿放電。

在利用硬且貴的基板之製程中，RF 蝕刻製程參數為前向功率(forward power)，或者輸入蝕刻製程 500 W 具有標稱反射功率回推最多 4W 到電路的功率。SAES Getters USA, Inc.公司裡工程師的實驗中，在觸動(trip)保護電源供應的斷路器(breakers)之前，使用箔可提高反射功率到高過 80 瓦多一點。工程師的第一個反應是設定軟體觸動點為 80W，以保護設備。災難性的電漿放電持續在低到 60W 的反射功率，並有時聚集成點源，然後徑直穿過(cut across)箔，藉此融化或破壞箔。

最後，本發明揭露一種方法，可使工程師達到標稱反射功率範圍為 30W - 50W。此方法包含增加箔邊緣周遭的實體接觸。允許製程進行而系統不停工的範圍為 10-61W。此方法使工程師在 50-60W 的範圍，可穩定規律地製程，無須過多的人力、時間、以及成本。如此有助於達到快速的蝕刻率。然而，隨著系統的熱堆積造成箔脫落及回收過多的反射功率，在每次執行時，工程師減少箔的數量。

在一示範實施例中，一種降低反射問題的方法，係藉由維持箔邊緣週遭的穩固實體接觸。邊緣週遭的實體接觸可利用例如但不限於 Kapton 膠帶、螺絲、及不鏽鋼法碼

(stainless steel weights)達成。亦可利用其他技術確保足夠的實體接觸，以達成安全的 RF 蝕刻箔。

發現有些箔在塗覆儲氣層 114 之前，並不需要溶劑(例如異丙醇、甲醇、及萘酚(xylenol)) 處理。例如，在 UHV 箔上準備層 112 及 114 時，並不需要事先化學處理箔，箔的吸氣能力與經過化學處理 UHV 箔的吸氣器 110 實質相同。

還發現有些箔並不需要利用蒸鍍技術作預先處理。在選替實施例中，針對某些特定的箔，或許仍希望實施化學基板處理或實施蒸鍍前處理技術。在任一案例，RF 蝕刻為預處理箔的有效技術。在一示範實施例中，RF 蝕刻用以自箔移除例如有機物及氧化物。

縱使有良好的實體接觸，濺鍍第一層的吸氣器材料於箔基板上仍然可能很困難且耗費人力。在一示範實施例中，可藉由熱蒸鍍技術降低有關濺鍍反射的問題。

如吸氣器製造領域所週知，在處理吸氣器材料之前，基板通常被遮罩。有利地，在一示範實施例中，RF 蝕刻時、沉積儲氣層 114 時、或將可透氣層 112 沉積到儲氣層 114 頂部時，遮罩是非必要的。

在一示範實施例中，可在儲氣層 114 沉積到箔基板 116 後，隨即將可透氣層 112 沉積於儲氣層 114 上。不同於某些先前技術所教示，儲氣層 114 應該是單石的 (monolithic)(例如非圓柱狀的)。為了更實際或成本考量，可透氣層 112 與儲氣層 114 的表面應儘可能緊密地結合在一起。

商業上的吸氣器典型至少為 0.010 英吋厚。就另一方面而言，箔基板 116 可以非常地薄。在另一實施例中，吸氣器 110 較傳統商業上的吸氣器薄，或厚度少於 0.010 英吋。有利地，箔基板 116 可薄到 $0.0075\ \mu\text{m}$ ，為超薄金屬箔的厚度。在一實施例中，吸氣器 110 約 0.0015 英吋厚。

在一示範實施例中，吸氣器 110 可用於杜而瓶。當捲起吸氣器 110 置於杜而瓶的空隙時，吸氣器 110 可降低對流(透過吸氣功能)或輻射(透過金屬箔基板 116 的遮蔽)的熱傳導。再者，在一實施例中，吸氣器 110 可針對現有杜而瓶改良設計，而無須修改杜而瓶無須任何吸氣器活化。一般而言，這些優點可應用在杜而瓶以外的應用，例如實用容器或絕熱裝置。

圖 3 係依據一示範實施例繪示三層式吸氣器 120。吸氣器 120 可包含可透氣層 122、通透層 (transparent layer) 124、儲氣層 126、及阻障層 128。於一實施例，可透

氣層 122 類似於圖 1 的可透氣層 102。在另一實施例中，儲氣層 126 類似於圖 1 的儲氣層 104。阻障層 128 舉例但不限於包含一鈍化層、一箔基板或其他彈性基板。

在圖 3 的範例中，通透層 124 對目標氣體而言為通透的。在可透氣層 122 與儲氣層 126 之間設置通透層 124 其中之一原因在於成本考量。舉例而言，可透氣層 122 可做的非常薄，在非常薄的可透氣層 122 與儲氣層 126 之間設置通透層 124，可作為緩衝或保護儲氣層 126。假設可透氣層材料很昂貴，那麼將此層做的很薄則可降低吸氣器 120 的成本。

在一實施例中，可透氣層 122 可包含昂貴材料（例如鈦）。當材料昂貴時，通常希望最小化可透氣層 122 的厚度。於一實施例，包含鈦的可透氣層 122 可能只有約 1000 埃(Å)厚。當厚度小於 10,000 埃時，通常很難解決例如鈦的針孔缺陷。然而在 1000 埃厚的層時，僅需要 1/10 的鈦，而通透層 124 可保護儲氣層 126。

類似於圖 1 的可透氣層 102，通常希望可透氣層 122 能有三種特性：對目標氣體而言為觸媒、對目標氣體而言為通透的、以及抗阻塞。另一方面而言，通透層 124 並不需要有催化特性，因為目標氣體已經隨著時間到達通透層 124 時就被分解。再者，抗阻塞特性可能是也可能不是考

量重點，其依可透氣層 122 允許穿透到通透層 124 的氣體而異。舉例而言，如果可透氣層 122 僅允許氫穿透到通透層 124，則通透層 124 只需要對氫而言為通透的，與對例如氧化造成的阻塞的抵抗能力就無關。因此，通透層 124 可僅具有一種上述可透氣層的特性—對目標氣體而言為通透的。

在一特定示範實施例中，可透氣層 122 包含鈹，通透層 124 包含鈷，而儲氣層 126 包含鈦。就此特定實施例而言，可透氣層 122 約 1000 埃厚。應注意的是，鈹層是如此的薄，因此可明顯地減少可透氣層 122 的材料成本。由於鈷相對較便宜，因此可降低整體的總成本。就此特定實施例而言，通透層可為數千埃至約 5 微米。

圖 4 係依據本發明之示範實施例繪示選替的三層式吸氣器 130。吸氣器 130 可包含可透氣層 132、儲氣層 134、以及可透氣層 136。在一實施例中，可透氣層 132 類似於圖 1 的可透氣層 102。在另一實施例中，儲氣層 134 類似於圖 1 的儲氣層 104。

在圖 4 的範例中，可透氣層 136 類似於圖 1 的可透氣層 102。如圖 4 所示，可透氣層 132、136 像三明治一樣將儲氣層夾在中間。某些案例可能想要此類設計。舉例而言，如果有油溢在可透氣層 132 上（且油對可透氣層 132

會有不利的影響)，可透氣層 136 對目標氣體而言仍為觸媒並為通透的。如此可避免吸氣器其中一側受污染而毀壞吸氣器 130 的吸氣能力。

為了降低成本，在選替實施例中，可在可透氣層 132、136 與儲氣層之間增加額外的通透層，其方式類似於圖 3 所述。

圖 5 係依據一實施例繪示一吸氣器帶 140。吸氣器帶 140 可包含可透氣層 142-1 至 142-N (以下統稱為可透氣層 142)、儲氣層 144-1 至 144-N(以下統稱為儲氣層 144)、以及帶子基板(tape substrate)146。在一實施例中，可透氣層 142 類似於圖 1 的可透氣層 102。在另一實施例中，儲氣層 144 類似於圖 1 的儲氣層 104。

在圖 5 的實施例中，帶子基板 146 可包含一材料，係依吸氣器帶 140 所欲的應用而異。舉例而言，如果吸氣器帶 140 的一部份係要被熔接在金上，則帶子基板 146 可能由金做成。在一實施例中，可透氣層 142 與儲氣層 144 可分成區段，而在區段間保留間隙 148。在另一實施例，可透氣層 142 與儲氣層 144 可為連續的，區段間未保留間隙。在選替實施例，帶子基板 146 可包含一黏著劑。

在一實施例，吸氣器帶 140 可相當寬且長。例如，吸

氣器帶 140 可以類似於任何寬度或長度的一捲鋁箔。由於吸氣器儲氣層 144 受可透氣層 142 保護，吸氣器材料應該夠耐用，而允許”現場”將吸氣器材料撕成片。彈性基板上的吸氣器，例如吸氣器 110（圖 2）可依據實施例用於類似方式。

圖 6 係依據一實施例繪示多層式吸氣器 150 之示意圖。於圖 6 所示的範例中，多層式吸氣器 150 包含鈮與鈦金屬晶格。金屬晶格可邏輯性地細分成第一區 152、第二區 154、第三區 156、及第四區 158。第一區 152 包括含有鈮的金屬晶格。第二區 154 包括含有鈮與鈦的金屬晶格。第三區 156 與第四區 158 包括含有鈦的金屬晶格。

在圖 6 的實施例中，顯示氫分子 160 在金屬晶格外。由於鈮對氫分子而言為觸媒，因此氫分子 160 可被裂開成為組成的氫原子 162，而被吸附在金屬晶格第一區 152 的格隙位置。第一區 152 所吸附的氫可被視為氫濃度的波前 (wave-front)。依據平衡原理，氫散佈到第一區 152，填入過程中最近的地方。

雖然如果第一區 152 是一封閉系統，散佈到第一區 152 的氫終將達成平衡，但如圖 6 範例中氫的散佈，氫終將到達第二區 154。包含鈮與鈦兩者的第二區 154 之格隙位置，較僅有鈮的格隙位置”大些”。第二區 154 較大的格隙位置

更能吸引氫原子。因此，達到第二區 154 的氫原子，其從第一區 152 來到第二區 154 的可能性增加。

在第二區 154 的氫原子 164 並不易回到第一區 152，因為第二區 154 有較大的格隙位置，因此更有吸引力。當氫原子進入第二區 154，再次地依據平衡原理，將在第二區 154 內分散。

最終隨著氫原子 164 在第二區域 154 內散佈，氫原子會來到第三區域 156。第三區 156 的格隙位置甚至更吸引氫原子。因此，氫原子 166 從第二區 15 來到第三區 156 的可能性更增加。當氫原子在第三區 156 的金屬晶格內散佈達成平衡時，氫原子 166 並不易回到第二區 154。

第四區 158 為氫原子 166 的阻障層。在圖 6 的實施例，第四區 158 包含氧化鈦(以陷入鈦的格隙位置的氧原子 168 示意)。第四區 158 可視為鈍化層或氧化層。在選替實施例中，第四區 158 可由其他阻障層取代，例如箔基板。由於第四區 158 防止氫原子 166 從第三區 156 逃逸(且氫原子並不易回到第二區及第一區)，第三區 156 有效地困住氫原子 166。

應注意的是，第一、第二、及第三區應視為具有兩層(第一層包含鈹，而第二層包含鈦)。理論上，第二層可

能不存在，雖然在例如鈹層與例如鈦層之間的完美區隔實際上可能不存在。

應注意的是，圖 6 並非實際的金屬晶格圖。晶格是三維結構因此不易顯示於紙上。然而，金屬晶格為熟習冶金技術者所週知。因此，省略金屬晶格之實際圖式。

使用彈性吸氣器之方法

圖 1-6 描述多個彈性吸氣器的範例，可以數種方法加以利用。圖 7-11 則為依據實施例描述方法的流程圖。

圖 7 顯示依據一實施例部署彈性吸氣器之方法的流程圖 170。在一實施例中，流程圖 170 始於模組 172，其中封裝彈性吸氣器以利運送。彈性吸氣器的可透氣層可使彈性吸氣器相當有彈性。然而在運送吸氣器時需要預防措施。

舉例而言，彈性吸氣器可能是用收縮包覆封裝或是用真空封裝。真空包裝為眾所週知。然而，彈性吸氣器可有利地做成捲狀（如一般市售的鋁箔捲）。在運送之前，整捲彈性吸氣器可以真空封裝。選替地，舉例而非限制地說，彈性吸氣器亦可以片狀包裝，其係以收縮膜封裝成疊，或封在氣密容器中。

不同於習知市售的吸氣器，彈性吸氣器可抵抗不良的環境狀況。因此，縱使在運送過程中包裝被戳破，一般收到彈性吸氣器時仍可使用。

在一實施例中，流程圖 170 接著進行到模組 174，其中彈性吸氣器從封裝中移出，使彈性吸氣器自我活化。這可藉由人工或機器裝置完成。由於彈性吸氣器相當具有彈性，因此無須有特別的步驟來保護彈性吸氣器，且在正常的環境（包括氧氣、灰塵、水氣等）可能對彈性吸氣器沒有影響。然而，還是儘可能地不要污染彈性吸氣器的表面。因此，技術人員應該戴手套，並保持工作環境的清潔無污染物(例如馬達的燃油或潤滑劑)。

有利地，在一實施例中，一收到彈性吸氣器即可加以利用。此乃因彈性吸氣器不需要化學或熱活化。一打開彈性吸氣器的封裝(可能是真空封裝)，就可以利用彈性吸氣器。這可說是彈性吸氣器的”自我活化”功能。

在一實施例中，流程圖 170 進行到模組 176，其中放置彈性吸氣器。有利地，在一實施例中，彈性吸氣器相當薄。在一特定實施例中，彈性吸氣器可以如一般市售的鋁箔一樣薄。彈性吸氣器的厚度使得在有限空間內可有許多不同的擺置。舉例而言，彈性吸氣器可如紙張般或捲縮成一團塞在容器的某個角落。

圖 8 係依據一實施例，說明在工作環境應用彈性吸氣器之方法的流程圖 180。在一實施例中，流程圖 180 始於模組 182，其中將一捲彈性吸氣器定位以供拿取。

有利地，在一實施例中，彈性吸氣器並不會受正常環境影響。因此，舉例而非限制地來說，彈性吸氣器可附著在牆上或桌上，而無須特別的保護機制。在正常環境中一捲彈性吸氣器仍應維持吸氣能力一段長時間。

在一實施例中，流程圖 180 進行到模組 184，從該捲撕下一張彈性吸氣器。由於彈性吸氣器可設置在工作環境中便利的地方，有需要時技術人員只要撕一張即可。在一實施例中，並不需要活化而實質省下技術人員的時間。

在一實施例中，流程圖 180 進行到模組 186，放置該張彈性吸氣器。一旦設置好該張彈性吸氣器，則顯現其他優點。例如，彈性吸氣器不會產生水或有機污染物。這對各種因為水氣會造成元件毀損，以及有機污染物會腐蝕元件或容器的應用而言特別有價值。因此，定期更換吸氣器可使彈性吸氣器更有價值，例如定期更換彈藥容器或杜而瓶中的吸氣器。

圖 9 係依據一實施例，說明回收吸氣器材料的方法之流程圖 190。在一實施例中，流程圖 190 始於模組 192：

放置多層式吸氣器箔於回收箱。應注意的是，流程圖 190 是說明回收多層式吸氣器箔。然而，此方法可能更易於應用在無基板的吸氣器，因為可省略移除箔基板的有關步驟。為此原因，流程圖 190 的某些模組完全為選擇性的。應注意的是，在選替實施例中，可選或可不選任一模組。

多層式吸氣器箔便利地置於工作環境中，如上述圖 9 的解釋。甚至位在與回收箱相同的位置可能更方便。不同於陶瓷基板的吸氣器，回收吸氣器箔與無基板的吸氣器可能較有經濟價值。

在一實施例中，流程圖 190 進行到模組 194，其中多層式吸氣器金屬箔被運送到回收設備。在一實施例中，可壓縮箔除去空氣。在一實施例中，由於箔並未微粒化，因此壓縮箔的過程將相當乾淨，且當壓縮後的箔被運送到回收設備時不會有微粒掉落。在一實施例中，回收設備可以位同個地方(on-site)。

在一實施例中，流程圖 190 進行到模組 196，在溫度低於珍貴的吸氣器材料的熔點下，熔化多層式吸氣器的箔基板。箔基板具有較低的熔點，例如鋁箔，而可被熔化留下其他吸氣器材料殘渣在液態基板材料表面上。吸氣器材料，舉例而非限制，包含鈮及鈦，其熔點都高於例如鋁。如果熱源是在同個地方，用以回收的材料可非常地輕，在

一實施例中，因為箔組成非常大部分的吸氣器箔。

在一實施例中，流程圖 190 進行到模組 198，其中重新獲得珍貴的吸氣器材料。在一實施例中，如果鋁基板被熔化，鈹與鈦就可自表面挖下來。

於選替實施例中，可以其他方式重新獲得吸氣器材料，舉例而非限制地來說，如冶金技術所熟知者，可在酸中溶解吸氣器箔並電解移除吸氣器材料。類似地，在熔化箔基板之後，重新獲得的吸氣器材料彼此可以化學電解分離出。選替地，可將吸氣器材料加熱至其中之一吸氣器材料(例如鈦)的熔點，僅重新獲得留下的其他吸氣器材料(例如鈹)。無論哪種情形，重新獲得昂貴元件，例如鈹，為經濟上可行，因為箔基板相對地較便宜，或因昂貴元件從較便宜的元件中分離出相對較容易進行，或兩者皆是。

圖 10 係依據一實施例說明測試多層式吸氣器的方法之流程圖 200。在一實施例中，流程圖 200 始於模組 202，測試多層式吸氣器的表面。舉例而非限制地來說，該測試可以是測量多層式吸氣器表層的電阻。已知當金屬吸收目標氣體之後，其特性(例如電阻)會隨之改變。因此，測量電阻可顯示吸氣器吸收氣體的能力是否耗盡。

要測試多層式吸氣器的電阻可能會有困難。舉例而

言，多層式吸氣器（如圖 2 所示的吸氣器 110）可能是三個並聯電阻的概念。總電阻是三個電阻的倒數合。舉例而非限制地來說，假設是鈹的可透氣層 112、鈦的儲氣層 114 及鋁箔基板 116。由於鋁電阻低，且在至少一實施例中其厚度較鈹層及鈦層厚，其貢獻可能高許多，導致所量測到的電阻總是鋁層的電阻。

有利地，如果基板為絕緣體（或具有較高的阻抗），可能就可以量測。舉例而言，多層式吸氣器（如圖 1 所示的吸氣器 100）可能是二個並聯電阻的概念（忽略低阻抗的阻障層 106）。舉例而非限制地來說，假設是鈹的可透氣層 102、鈦的儲氣層 104 及很薄的、彈性的絕緣阻障層 106。

要進一步降低多層式吸氣器的阻抗，可進一步隔離可透氣層。舉例而非限制地來說，在各層之一或多個表面上可設置交錯(interdigitation)的接觸圖案，以進一步偵測阻抗變化。此外，使用聚合物/金屬多層，例如用在製造 VIP 封套，如熟習材料工程所熟知者，可進一步有助於可透氣層的量測。

在一實施例中，流程圖 200 進行到模組 204，如果表層特性顯示表層內已經堆積一定量的目標氣體，則更換多層式吸氣器。有利地，該表層可為可透氣層，以及作為儲存器之其他層。例如，表層的電阻實質上不會改變，直到

儲存器滿了才會有變化。因此，當儲存器滿的時候，表面特性將表示表層內已經堆積一定量的目標氣體。

在此所稱的儲存器代表吸氣器中吸收目標氣體(例如氫)且儲存器不會釋出目標氣體之吸氣器。這不同於無儲存器的吸氣器，後者在吸收氫之後與氧結合可能會釋出水作為副產物。

圖 11 係依據一實施例說明建構吸氣器箔的方法之流程圖 210。在一實施例中，流程圖 210 始於模組 212，藉由穩固地實體接觸箔之一邊緣，以降低其反射率。箔邊緣週遭的實體接觸可利許多種技術達成，例如包含 Kapton 膠帶、螺絲及不鏽鋼法碼。

在一實施例中，流程圖 210 進行到模組 214，在箔上進行 RF 蝕刻。已發現有些箔不需要透過化學或其他方式預先處理，而 RF 蝕刻就足夠。在一實施例中，RF 蝕刻是用以從箔上移除例如有機物或氧化物。

在一實施例中，流程圖 210 進行到模組 216，在箔上放置吸氣器層。在一實施例中，流程接著進行到模組 218，在一吸氣器層上沉積一觸媒層。這個產品就是多層式吸氣器箔。

在此所描述的多層式吸氣器可以有各種不同的形狀。例如，多層式導線的核心可以是儲氣層，由在此所述的可透氣層覆蓋著。選替地，多層式丸狀物(pellet)的核心可以是儲氣層，由在此所述的可透氣層覆蓋著。

本說明書中所提之用語”實施例(embodiment)”僅是圖示舉例說明各個例子，而非用以限制本發明。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

本發明之實施例係以各種圖式說明。本發明之圖式所揭示的較佳實施例並非用以限制，而是提供本發明的範例。圖式中類似的元件符號係表示類似的元件。

圖 1 係依據一實施例，顯示一彈性吸氣器。

圖 2 係依據一實施例，顯示以具有箔基板之吸氣器。

圖 3 係依據一實施例，顯示三層式吸氣器。

圖 4 係依據一實施例，顯示選替的三層式吸氣器。

圖 5 係依據一實施例，顯示吸氣器帶。

圖 6 係依據一實施例，顯示多層式吸氣器之示意圖。

圖 7-11 係依據實施例，顯示各方法流程圖。

【主要元件符號說明】

100、110、120、130、150 吸氣器	
102、112、122、132、136、142-1、142-N、142 可透氣層	
104、114、126、134、144-1、144-N、144 儲氣層	
106、128 阻障層	107 鈍化層
116 箔基板	124 通透層
140 吸氣器帶	146 帶子基板
148 間隙	152 第一區
154 第二區	156 第三區
158 第四區	160 氫分子
162、164、166 氫原子	168 氧原子

十、申請專利範圍：

1. 一種含氫多層式吸氣器箔(getter foil)以移除氫的方法，包含：
 - 一儲氫氣層，具有一第一表面及一第二表面；
 - 一可透氫氣層，覆蓋該儲氫氣層之該第一表面；以及
 - 一阻障層，位在該儲氫氣層之該第二表面上；其特徵在於所述阻障層為該儲氫氣層的一保護層。
2. 如請求項1所述之方法，其中所述保護層為一氧化物層。
3. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層對於一目標氣體在溫度大抵小於300°C以下為具有可通透性。
4. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層具有催化性質。
5. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層將氫分解，其擴散進入該可透氫氣層之一金屬晶格中。
6. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層將磷化氫分子分裂並吸收分裂的磷化氫分子所釋放的氫。
7. 如請求項1所述之方法，其中將該可透氫氣層的表面

修飾以獲致催化性質。

8. 如請求項1所述之方法，其中將該可透氫氣層包含VIII族過渡金屬。

9. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層包含鈮。

10. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層包含鈮與一元素之合金，該元素選自由包含錫、金、硼、鉛、銀及其組合所組成的群組。

11. 如請求項1所述之方法，其中該可透氫氣層的厚度大抵小於10微米。

12. 如請求項1所述之方法，其中該儲氫氣層係包括一氫吸氣材料。

13. 如請求項1所述之方法，其中該儲氫氣層具有一氫吸收能力優於鈮的氫吸收能力。

14. 如請求項1所述之方法，其中該儲氫氣層包含一材料，該材料係選自由鈦、鋳、鉭、鈮、鉛、釩、及鈮、或至少其中之一金屬與一或多個元素的合金所組成之群組，該元素係選自由過渡金屬、稀土元素、及鋁所組成的

群組。

15. 如請求項1所述之方法，其中該儲氫氣層的厚度大抵小於10微米。

16. 如請求項1所述多層式吸氣器箔之用途在於保護彈藥容器中之彈藥。

17. 如請求項1所述多層式吸氣器箔之用途更包括氣密容器中的碳濾心以吸取有機物。

100 →

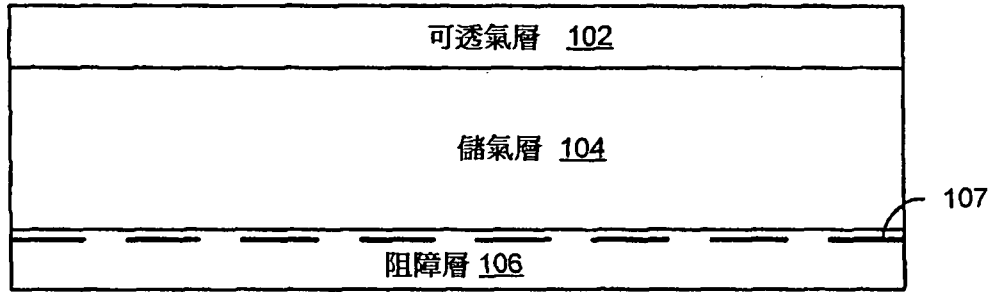


圖1

110 →

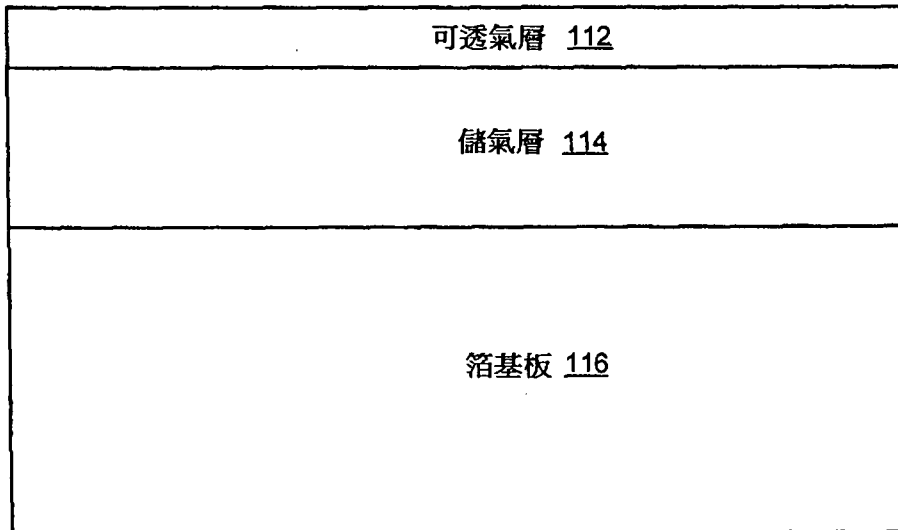


圖2

120 →

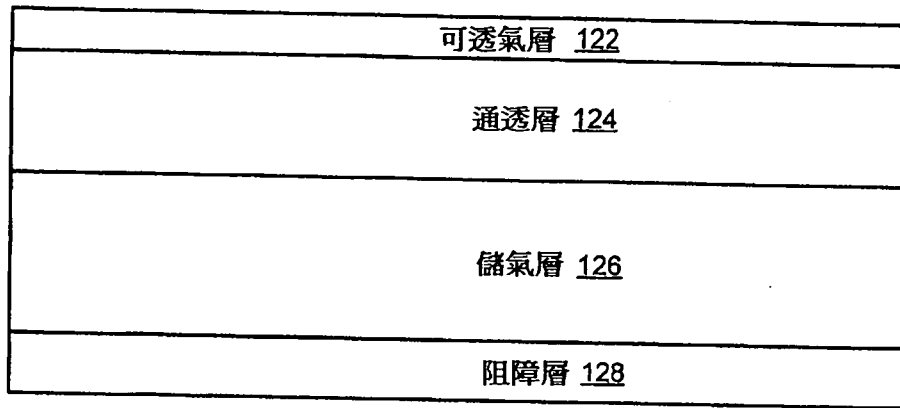


圖3

130 →

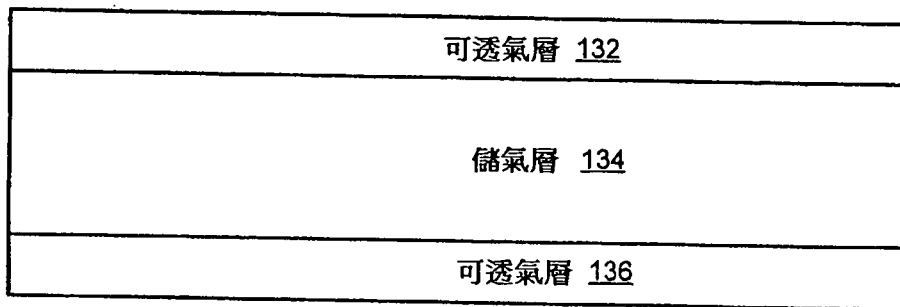


圖4

140 →

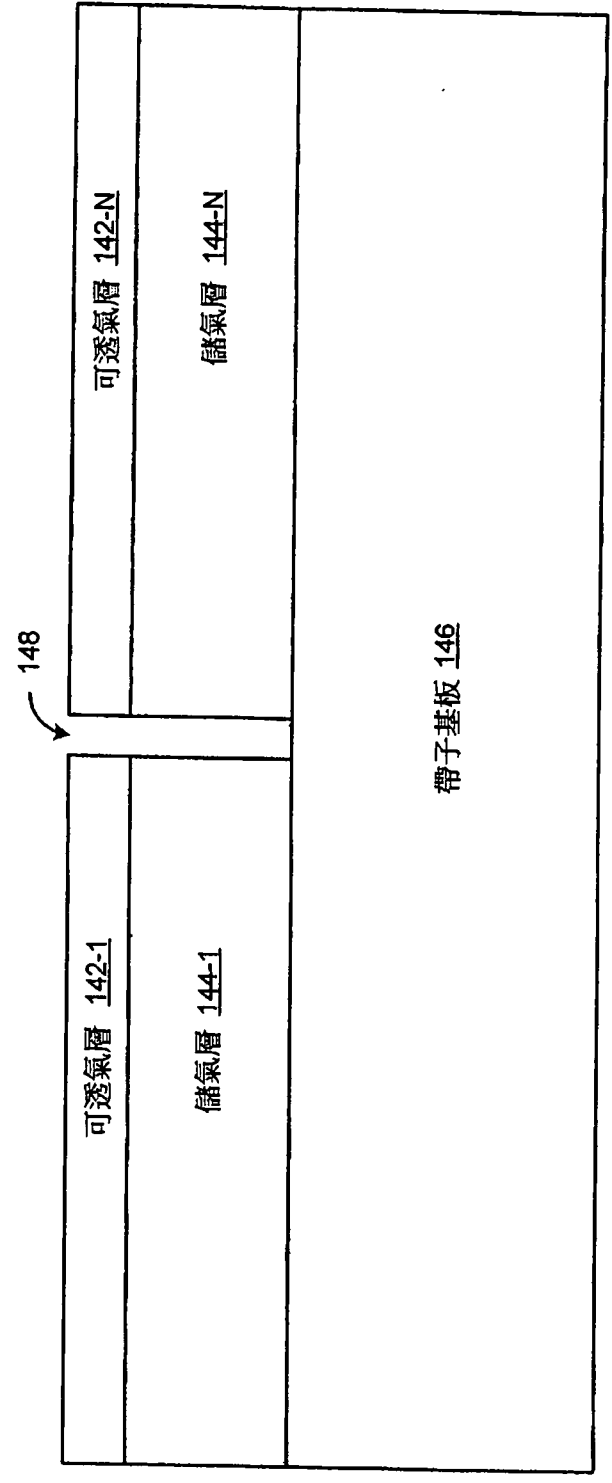


圖5

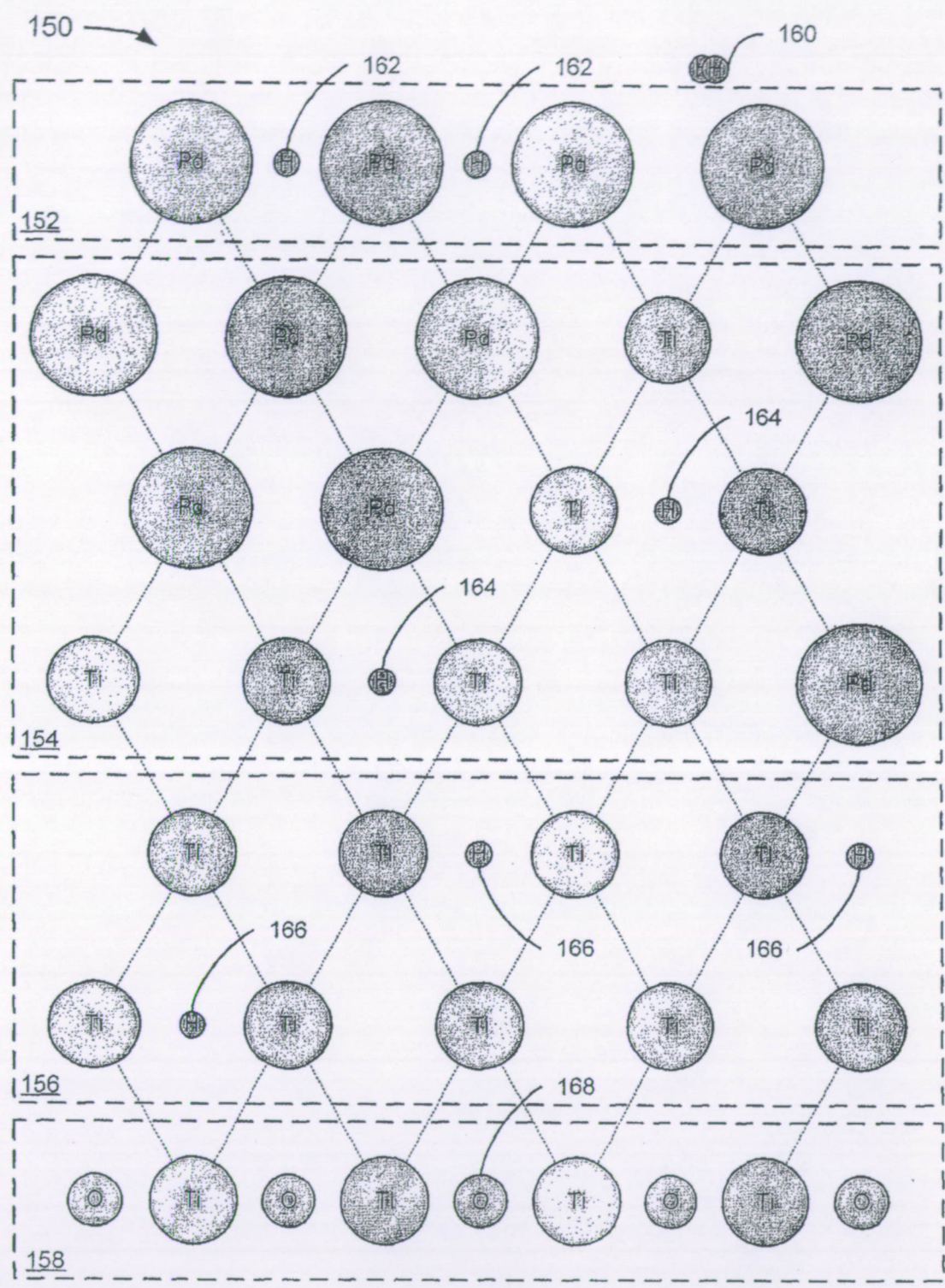


圖6

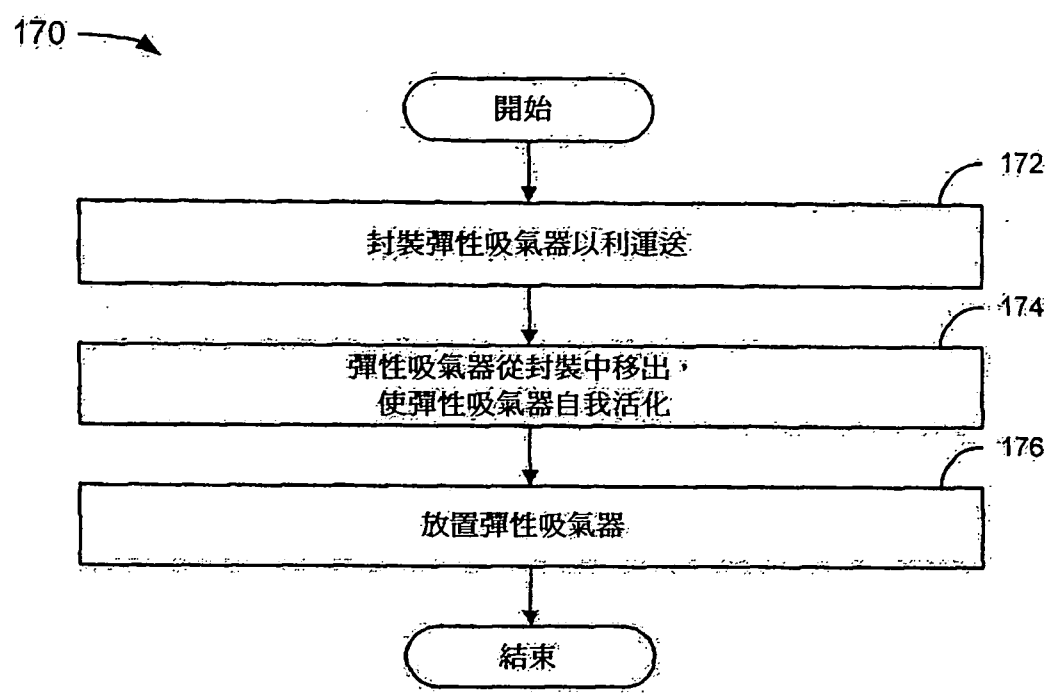


圖7

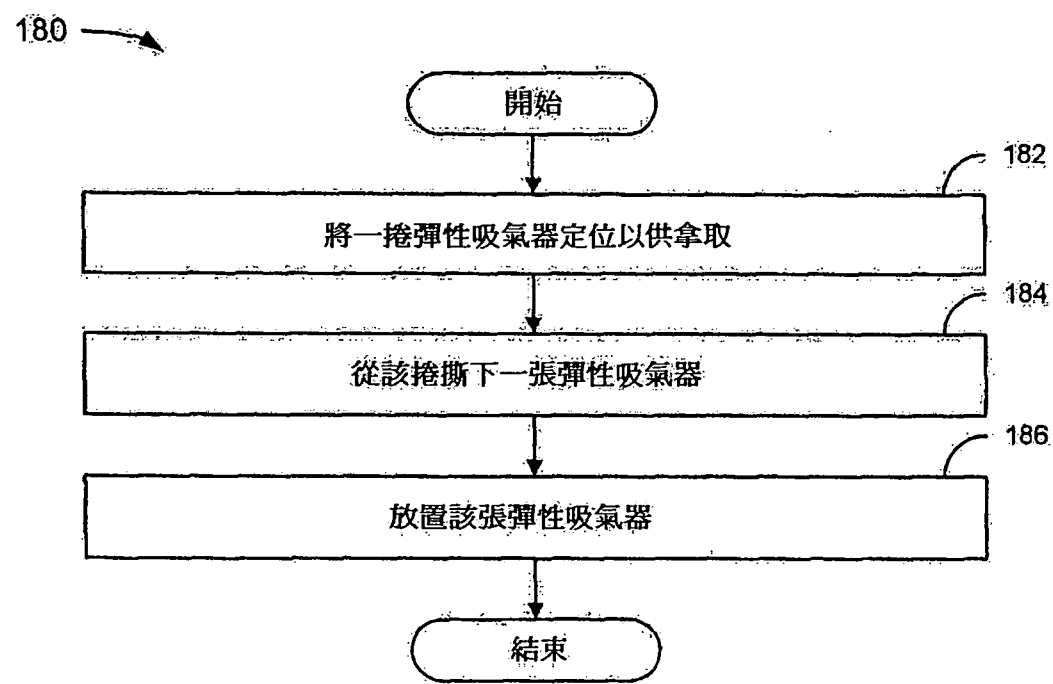


圖8

190 →

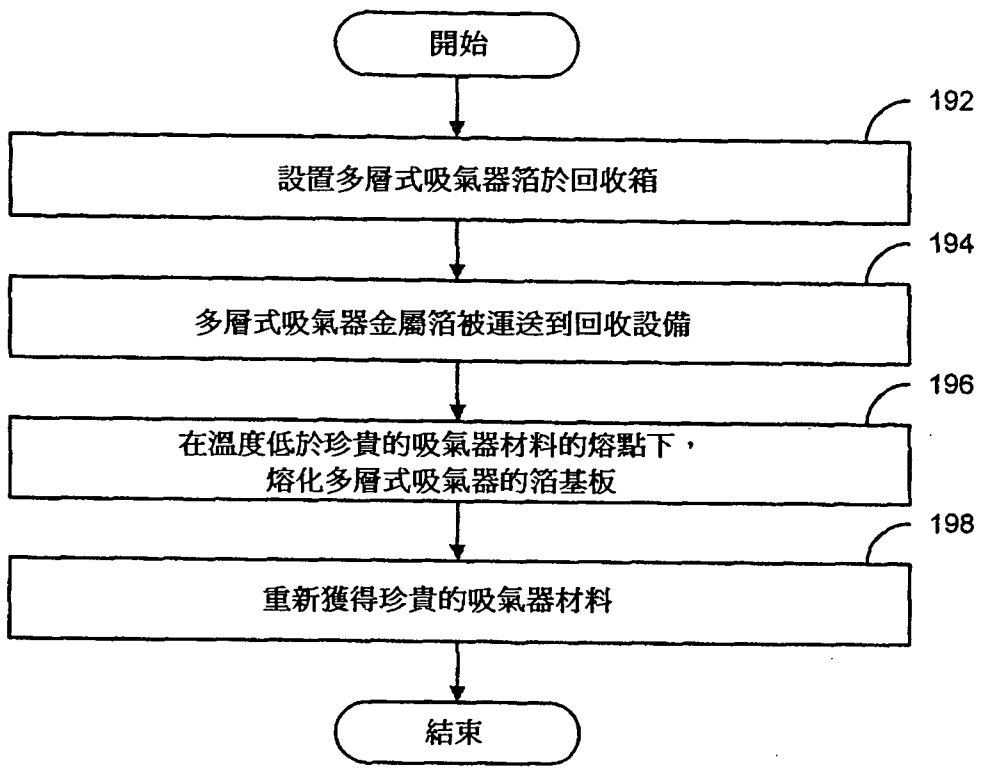


圖9

200 →

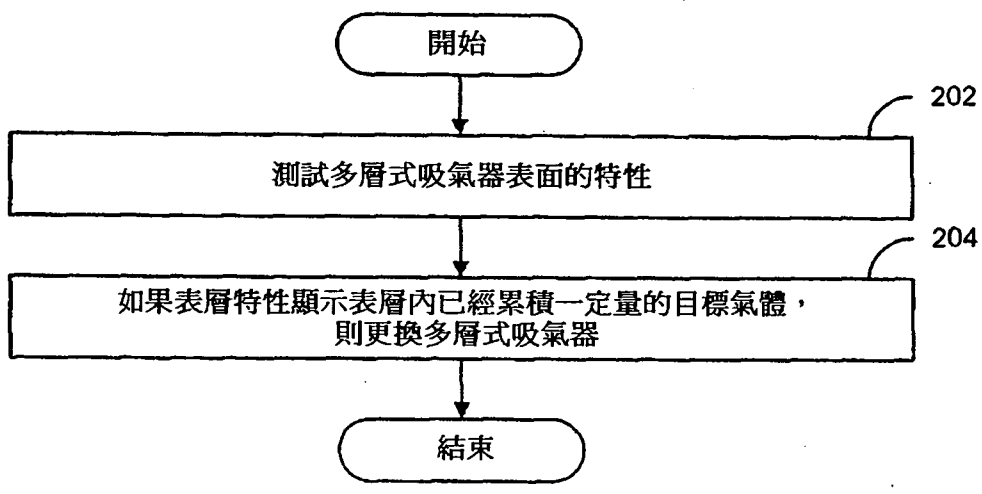


圖10

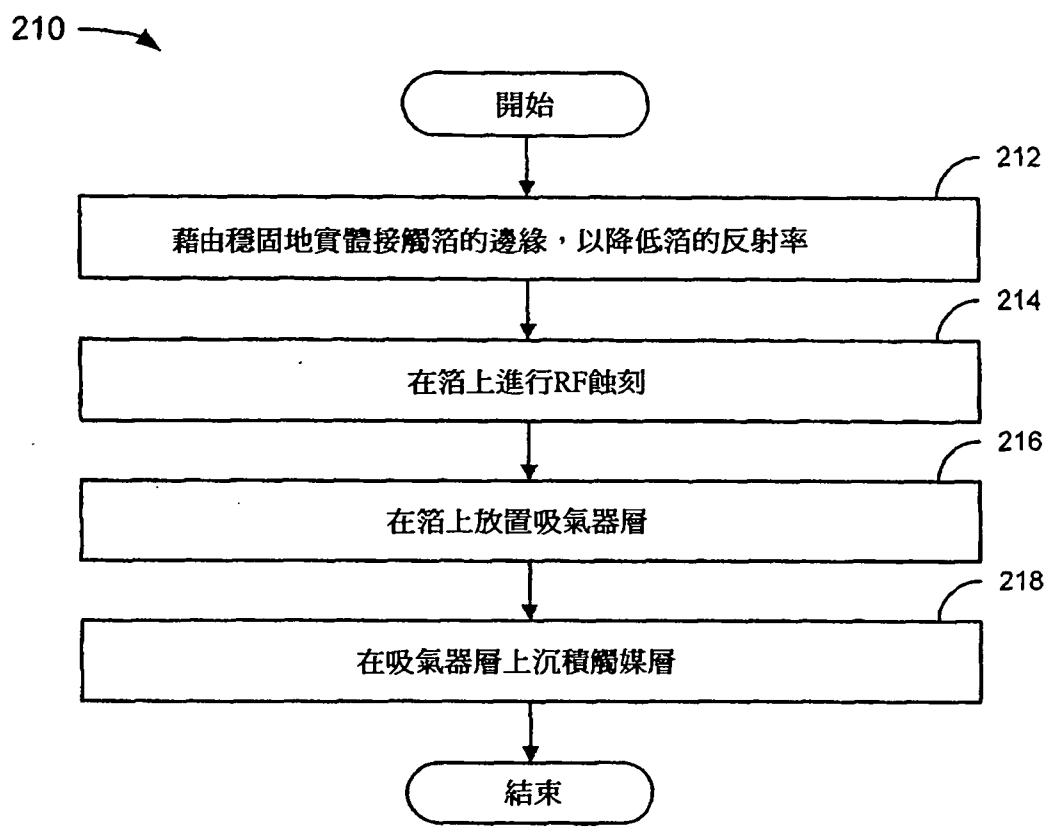


圖11