



(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 I417397 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：099129728

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 02 日

(51) Int. Cl. : C22B58/00 (2006.01)

B01J20/291 (2006.01)

C22B3/24 (2006.01)

C22B7/00 (2006.01)

C01G15/00 (2006.01)

(30) 優先權：2009/09/15 日本

2009-213044

(71) 申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：山下啟司 YAMASHITA, KEIJI (JP)；稻垣靖史 INAGAKI, YASUHITO (JP)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 200609040A

TW 200815625A

JP 2007-50333A

JP 2009-102679A

審查人員：潘煒琳

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：0 共 0 頁

(54) 名稱

銦吸附劑、銦吸附劑之製造方法及銦吸附方法

INDIUM ADSORBENT, INDIUM ADSORBENT PRODUCING METHOD, AND INDIUM ADSORPTION METHOD

(57) 摘要

本發明係關於一種銦吸附劑，其包括具有與銦相關之模板架構之聚合物材料，該銦吸附劑具有 2.0 或更大之銦相對於鋅之吸附選擇率。

An indium adsorbent includes a polymer material having a template architecture with respect to indium, the indium adsorbent having an adsorption selection rate of indium with respect to zinc of 2.0 or more.

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：99109728

※申請日：99.9.2

※IPC 分類：C22B58/00; C01G15/00;
B01J20/291; C22B3/24;

C22B7/00 (2006.01)

C22B58/00 (2006.01)

B01J20/291 (2006.01)

C22B3/24 (2006.01)

C01G15/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

銦吸附劑、銦吸附劑之製造方法及銦吸附方法

INDIUM ADSORBENT, INDIUM ADSORBENT PRODUCING
METHOD, AND INDIUM ADSORPTION METHOD

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種銦吸附劑，其包括具有與銦相關之模板架構之聚合物材料，該銦吸附劑具有2.0或更大之銦相對於鋅之吸附選擇率。

三、英文發明摘要：

An indium adsorbent includes a polymer material having a template architecture with respect to indium, the indium adsorbent having an adsorption selection rate of indium with respect to zinc of 2.0 or more.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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】

本發明係關於一種銻吸附劑。更具體言之，本發明係關於一種由具有與銻相關之模板架構之聚合物材料製得之銻吸附劑。

【先前技術】

隨著最新液晶技術之快速發展，將ITO(氧化銻錫)用作液晶之透明導電膜之需求正顯著增加。ITO靶材料係用作ITO膜之材料。在相關技術中，已提議一些銻回收方法，其中將ITO靶廢料及其類似物用作材料。

例如，日本專利申請公開案第HEI 08-091838號(後文稱專利文獻1)揭示一種製造氧化銻之方法，其包括：藉由硝酸浸出銻夾雜物獲得硝酸銻溶液之第一步驟；藉由有機溶劑自第一步驟中所得之硝酸銻溶液萃取銻離子，且對所得萃取物進行反萃取獲得銻之水溶液之第二步驟；及水解第二步驟中所得之銻之水溶液，然後，焙燒所得氫氧化銻獲得氧化銻之第三步驟。

此外，日本專利申請公開案第2000-169991號(後文稱專利文獻2)揭示一種銻回收之方法，其包括：以鹽酸溶解銻夾雜物之溶解步驟；藉由於其中添加鹼中和所得溶液，且使該溶液中之預定金屬離子沉澱以待移除之中和步驟；將硫化氫氣體吹入所得之該經中和之溶液，且使有害於以下電解步驟之金屬離子呈硫化物形式沉澱以待移除之硫化步驟；及進行銻金屬之電解沉積之步驟。

此外，日本專利申請公開案第2002-69684號(後文稱專利文獻3)揭示一種銦回收之方法，其包括：以鹽酸溶解ITO含銦廢料獲得氯化銦溶液之步驟；將氫氧化鈉溶液加入該氯化銦溶液中以氫氧化亞錫形式移除該廢料所包含之錫且進一步添加氫氧化鈉溶液獲得氫氧化銦之步驟；過濾氫氧化銦然後添加硫酸獲得硫酸銦之步驟；然後，進行銦之電解沉積。

另一方面，關於本發明，具有模板架構之聚合物材料習知為有效吸附特定種類之吸附標靶物之載體。該聚合物材料藉由製得具有與吸附標靶物或其一部分相關之模板架構之聚合物特定地吸附該吸附標靶物。

例如，日本專利申請公開案第2000-135435號(後文稱專利文獻4)揭示一種具有與雌激素化合物或似雌激素物質相關之模板架構之聚合物分離劑。專利文獻4揭示該聚合物分離劑可藉由習知方法製得(參見專利文獻4之段0011)。此處習知之方法係指一種如以下之方法：使作為吸附標靶之雌激素化合物或其類似物(模板客體)與待聚合之可聚合單體混合，然後，移除該模板客體，可形成具有與客體化合物相關之模板架構之聚合物。

【發明內容】

藉由專利文獻1中所揭示之方法，可自ITO廢材或其類似物製得高純度無機酸銦水溶液。然而，在該方法中，使用溶劑萃取法，其中需重複地進行萃取及反萃取之複雜製程，且因昂貴溶劑之使用而出現成本問題。同樣地，在專

利文獻2及3所述之方法中，需使用大量之多種酸、鹼、或有機溶劑以分離並回收銦。

此外，相關技術中之該等方法利用自未使用之ITO靶材料或濺射設備之黏附物質回收銦之技術，且在製造製程中，無法自己用之靶材料或諸如玻璃基材或其類似物之有缺陷產品回收銦。特定言之，問題在於在自濺射設備之黏附物質回收銦中，自該濺射設備或腔室擦去該黏附物質，因此，雜質在此時混入其中。

此外，幾乎無法實現銦自導電膜或平面顯示器之蝕刻廢液之分離、回收、或再利用。需一種可從其中回收高純度銦以再利用高純度銦作為具有高市場性之貴重物質之技術。

就以上提及之情況而言，期望提供一種以低成本且輕易地分離且回收高純度銦之技術。

根據本發明之一實施例，提供一種包括具有與銦相關之模板架構之聚合物材料之銦吸附劑，該銦吸附劑具有2.0或更大之銦相對於鋅之吸附選擇率。

可藉由以下獲得銦吸附劑：使具有併有銦之羧基之親水性聚合物吸收水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，且使水溶性單體聚合獲得一聚合物，然後，對所獲得之該聚合物進行酸處理。

在銦吸附劑中，期望該親水性聚合物具有20%或更大之銦併入率，及該聚合物具有40重量%或更小之水溶性單體之含量比率。此外，期望水溶性單體與交聯劑具有100:1

至 1:1 之莫耳比。

根據本發明之另一實施例，提供一種製造銻吸附劑之方法，其包括：使具有併有銻之羧基之親水性聚合物吸收水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，且使水溶性單體聚合獲得一聚合物；然後，對所獲得之該聚合物進行酸處理。

銻吸附劑之製造方法可進一步包括使親水性聚合物吸附銻水溶液。

在銻吸附劑之製造方法中，期望該銻水溶液具有 3 mM 或更大之濃度，且水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液係以相對於親水性聚合物之重量之 1 倍或更多體積吸收。此外，期望水溶性單體與交聯劑具有 100:1 至 1:1 之莫耳比。

根據本發明之另一實施例，提供一種藉由使上述銻吸附劑與含銻水溶液接觸而吸附銻之方法。

在本發明之實施例中，「與銻相關之模板架構」係指藉由使可聚合單體在作為模板客體之銻存在下聚合(進行模板聚合)，然後，自該聚合物移除銻而於聚合物中形成的架構。較其他物質而言，該模板架構具有可高選擇性保留銻之性質。

「親水性聚合物之銻吸附選擇率」係指銻吸附劑對於銻離子之吸附量相對於非銻離子之金屬離子之吸附量的重量比(銻離子之吸附量/非銻離子之金屬離子之吸附量)。該吸附選擇率越高，吸附劑對銻之吸附選擇性則變得越高。

「親水性聚合物之銻併入率」係指併入親水性聚合物羧基之銻之重量對該親水性聚合物之乾重之比率(銻之重量/親水性聚合物之乾重)。

「聚合物中水溶性單體之含量比率」係指所吸附之水溶性單體之重量對已吸附水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液之親水性聚合物之重量(固形物含量重量)之比率(水溶性單體之重量/固形物含量之重量)。固形物含量重量係藉由從水溶液吸附前及後之親水性聚合物之總量中減去含水量之重量得到。固形物含量之重量可基於水溶液吸附前及後之親水性聚合物之重量及水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑於水溶液中之濃度獲得。此外，水溶性單體之重量可基於溶液吸附前及後之親水性聚合物重量之增量及水溶性單體於該溶液中之濃度獲得。

根據本發明之實施例，可提供一種以低成本簡易地分離並回收高純度銻之技術。

如附圖所示，根據以下之其最佳模式實施例之詳細描述，本發明之此等及其他目標、特徵及優點將變得更加清楚。

【實施方式】

後文中，本發明之一實施例係參照圖進行描述。應注意的係，以下實施例為本發明代表性實施例之一實例，未限制本發明之範圍。按以下順序描述。

1. 銻吸附劑

(1)與銻相關之模板架構及吸附選擇率

(2)親水性聚合物

(3)水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑

2. 銻吸附劑之製造方法

(1)第一步

(2)第二步

(3)第三步

3. 銻吸附方法

1. 銻吸附劑

(1)與銻相關之模板架構及吸附選擇率

根據本發明之一實施例之銻吸附劑係藉由以下製程獲得。亦即，使具有事先併有銻之羧基之親水性聚合物吸附水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，然後，對藉由使該水溶性單體聚合獲得之聚合物進行酸處理，獲得銻吸附劑。該銻吸附劑具有與銻相關之模板架構。因此，該銻吸附劑可高選擇性吸附銻。銻相對於鋅之選擇率為2.0或更大，最佳3.0或更大。

(2)親水性聚合物

根據本發明實施例之用於銻吸附劑之親水性聚合物並無特定限制，只要該親水性聚合物為包含作為結構單元之具有羧基之單體之聚合物。此外，亦可使用包含作為結構單元之具有可併有銻離子之官能基(除羧基之外，諸如羥基、醯胺基、及磺酸基)之單體之聚合物。

因聚合物包含作為結構單元之具有羧基之單體，例如，可使用由丙烯酸代表之親水性聚合物。就由丙烯酸形成之

親水性聚合物而言，可使用市售聚合物。例如，可使用澱粉-丙烯酸接枝共聚物、聚丙烯酸酯聚合物、或乙酸乙烯酯-丙烯酸酯共聚物。其中澱粉丙烯酸接枝共聚物令人滿意。

(3) 水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑

相關技術中習知之水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑可視情況而定以組合形式用於根據本發明之實施例之鋼吸附劑。

對於水溶性單體，可使用如下之至少一者：丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、丙酮丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N,N-二甲基甲基丙烯醯胺、N-乙基甲基丙烯醯胺、N-乙基丙烯醯胺、N,N-二乙基丙烯醯胺、N-丙基丙烯醯胺、N-丙烯醯基吡咯啉、N-丙烯醯基哌啉、N-丙烯醯基嗎啉、羥乙基甲基丙烯酸酯、羥乙基丙烯酸酯、羥丙基甲基丙烯酸酯、羥丙基丙烯酸酯、各種甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、N-乙烯基-2-吡咯烷酮、不飽和羧酸(諸如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、馬來酸、及富馬酸)及其鹽、乙烯基磺酸、苯乙烯磺酸、或丙烯醯胺甲基丙烷磺酸、及其鹽、及胺，諸如N,N-二甲基胺乙基甲基丙烯酸酯、N,N-二乙基胺乙基甲基丙烯酸酯、N,N-二甲基胺乙基丙烯酸酯、N,N-二甲基胺丙基甲基丙烯醯胺、或N,N-二甲基胺丙基丙烯醯胺、及其鹽(包括四元化合物)。

對於交聯劑，可使用如下之至少一者：雙官能基交聯單體(諸如亞甲基雙丙烯醯胺、亞甲基雙(間)丙烯醯胺、伸乙

基雙丙烯醯胺、伸乙基雙(間)丙烯醯胺、二丙烯酸乙二醇酯、二甲基丙烯酸乙二醇酯、二丙烯酸二乙二醇酯、二甲基丙烯酸二乙二醇酯、二丙烯酸三乙二醇酯、二甲基丙烯酸三乙二醇酯、二乙烯基苯、及二芳基丙烯醯胺)及多官能基交聯單體(諸如1,3,5-三丙烯醯基六氫-S-三嗪、異氰尿酸三烯丙酯、三丙烯基異戊四醇、丙烯酸三羥甲基丙烷酯、三丙烯基甲縮醛、及二丙烯醯亞胺)。

就水溶性單體及交聯劑而言，期望使用丙烯醯胺及亞甲基雙丙烯醯胺。

對於聚合引發劑，可使用水溶性者。例如，可使用過硫酸銨(APS)、過硫酸鉀、過氧化物(諸如過氧化氫及氫過氧化第三丁基)、氧化還原類引發劑(諸如亞硫酸鹽、亞硫酸氫鹽、及硝酸銻(II)銨)、及偶氮化合物(諸如維生素C、2,2'-偶氮雙-2-甲脒基丙烷酸鹽、2,2'-偶氮雙-2,4-二甲基戊腈、4,4'-偶氮雙-4-氰戊酸及其鹽)。該等聚合引發劑係個別地或以兩者或多者之組合形式使用。

2. 銻吸附劑之製造方法

根據本發明實施例之銻吸附劑之製造方法包括以下步驟。

第一步：使親水性聚合物吸附銻水溶液之步驟

第二步：使併有銻之親水性聚合物吸附水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，以使水溶性單體聚合之步驟

第三步：對所得聚合物進行酸處理之步驟

(1) 第一步

第一步為使親水性聚合物吸附銻水溶液且將銻離子併入親水性聚合物之羧基之步驟。

在該步驟中，將親水性聚合物浸於具有預定濃度之製得的銻水溶液中一段預定時間段且同時進行攪拌，因此，使得該親水性聚合物吸附該銻水溶液。此時，該親水性聚合物吸附銻水溶液並膨脹，且銻離子併入該親水性聚合物之羧基。

對於銻水溶液，使用硫酸銻水溶液或其類似物。銻水溶液之濃度期望定為3 mM或更大。藉由使銻水溶液之濃度定為該系列之值，得到20%或更大之親水性聚合物之銻併入率，從而可增加所得銻吸附劑之吸附選擇性。另一方面，若銻水溶液之濃度低於該範圍之值，則親水性聚合物之銻離子併入率減小，及自由羧基之比率增加，從而銻吸附劑之吸附選擇性減小。

藉由將親水性聚合物浸於體積至少為親水性聚合物之乾重400倍之銻離子水溶液中可使銻離子水溶液得以吸附。當銻水溶液之吸附量變小時，極難使親水性聚合物均勻地膨脹。

(2) 第二步

第二步為使第一步中併入銻之親水性聚合物吸附水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，並對該水溶性單體進行聚合反應之步驟。

在該步驟之前，期望從水溶液中取出已浸於銻水溶液中

之親水性聚合物並乾燥該親水性聚合物，以使該親水性聚合物充分地吸收水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液。

親水性聚合物可藉由針對其中浸有親水性聚合物之鉬水溶液進行抽吸過濾來進行乾燥，以分離凝膠，且藉由諸如熱風乾燥、冷凍乾燥、及減壓乾燥之乾燥法乾燥經分離之凝膠。

在該步驟中，將親水性聚合物浸於具有預定濃度之所製得的水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液(後文亦稱「水溶性單體及其類似物之水溶液」)中一段預定時間段同時進行攪拌，因此，使親水性聚合物吸附水溶性單體及其類似物之水溶液。此時，經乾燥之親水性聚合物吸附水溶性單體及其類似物之水溶液並膨脹。

期望親水性聚合物浸於體積至少為聚合物200倍之水溶性單體及其類似物之水溶液中且膨脹。因此，可使親水性聚合物均勻地吸收水溶性單體及其類似物之水溶液。此外，期望使親水性聚合物以該聚合物之至少1倍體積之量吸收水溶性單體及其類似物之水溶液。

水溶性單體對交聯劑之莫耳比通常為100:1至1:1，期望為20:1至5:1。若交聯劑之添加量小於該範圍值，則鉬吸附劑之吸附選擇性減小。另一方面，若交聯劑之添加量大於該範圍值，則包括鉬之各種金屬離子之自身吸附量減少。

聚合引發劑之使用量通常為水溶性單體之0.01至10重量%，最佳0.05至8重量%。

在從水溶性單體及其類似物之水溶液中取出膨脹之親水性聚合物之後，可於一般反應條件下進行聚合反應。藉由聚合反應，水溶性單體與交聯劑進行交聯聚合。此時，併入親水性聚合物之羧基中之鈣離子係作為模板客體發揮作用，且於該聚合物中，形成與鈣相關之模板架構之結構。

諸如反應時間段、溫度、溶解氧濃度、及所用設備之聚合條件可根據所用水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之種類視需要設定為最優條件。聚合溫度設定為等於或高於所產生之聚合物水溶液之轉移溫度(一般為0至100°C)。期望於氮氣氛圍下進行聚合反應。

應注意的係，期望將聚合物中水溶性單體之含量比設定為40重量%或更小(參見下「表1」)。

(3) 第三步

第三步為藉由對第二步中所得的聚合物進行酸處理自該聚合物移除鈣離子之步驟。

必要時，以蒸餾水洗滌反應後得到之聚合物，且然後將該聚合物浸入酸水溶液中來進行聚合物之酸處理。藉由浸入該酸水溶液，併入親水性聚合物之羧基中之鈣離子解吸附並溶離，從而於該聚合物中，得到與鈣離子相關之模板架構。

處理中所使用的酸可為有機酸或無機酸。期望使用無機酸，且更期望使用鹽酸。應注意的係，將酸水溶液之濃度定為0.01至1 N(規定)，最佳0.1 N。酸水溶液之量約設定為所浸聚合物之重量之1000倍體積。

於酸水溶液中之浸入時間段係根據溫度條件或其類似物改變，但是，一般設定為約3小時。應注意的係，期望設定溫度為室溫。

該步驟之後，洗滌經酸處理之聚合物至中和(pH: 7)。此時，可使用鹼性水溶液(例如，包含0.01 N氫氧化鈉之水溶液)進行洗滌以調節pH，但是，使用蒸餾水進行最後之洗滌。在洗滌之後，藉由諸如熱風乾燥、冷凍乾燥、及減壓乾燥之乾燥法進行乾燥，從而獲得銦吸附劑。

文中，描述一種方法，其中，在事先將銦離子併入包含以結構單元形式之具有羧基之單體之聚合物之後，使該聚合物吸附水溶性單體水溶液，且進行模板聚合，結果獲得充當銦吸附劑之聚合物。對於另一種獲得充當根據本發明實施例之銦吸附劑之聚合物之方法，可考量一種方法，其中，使具有羧基之水溶性單體與銦水溶液混合，然後，往其中添加交聯劑與聚合引發劑之水溶液，從而進行模板聚合。

3. 銦吸附方法

根據本發明實施例之銦吸附劑具有與銦相關之模板架構，且高選擇性地吸附銦。因此，該吸附劑可藉由選擇性地吸附與溶液中之其他金屬離子混合之銦離子而高純度回收。

例如，使藉由利用酸之洗脫獲得之洗脫物，含ITO之所用的平面顯示板(FPD)之粉碎物或所用的ITO靶材料與銦吸附劑接觸。結果，使該吸附劑選擇性地從混合於洗脫物中

之複數種金屬離子中吸附銻離子。然後，吸附銻離子後之吸附劑係用作習知電解精煉之原料(參見，例如日本專利申請公開案第HEI 6-248370號)，因此回收具有高純度之銻。

此外，亦可藉由在吸附銻離子後利用水或酸處理吸附劑且再次洗脫銻離子而回收銻。在此情況下，吸附劑可再用，以更為經濟。

藉由使用根據本發明實施例之銻吸附劑，與含銻離子之溶液接觸之吸附劑係藉由電解精煉或藉由使用水或酸再次洗脫，從而可藉由簡單製程以低成本回收高純度銻。

實施例

<實施例1>

1. 銻吸附劑之製法

銻吸附劑係根據以下步驟製得。

(1) 第一步

使用市售吸水樹脂(ST-500：由Sanyo Chemical Industries, Ltd.製造)作為由丙烯酸形成之親水性交聯聚合物(AAc凝膠)。使300 mg乾燥之AAc凝膠與製得具有5 mM之200 ml $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液在500 ml回收燒瓶中進行混合並於室溫下攪拌24小時。

然後，經抽吸過濾將靜態下沉澱之AAc凝膠自水溶液分離，且該凝膠係利用蒸餾水洗滌並藉由冷凍乾燥法乾燥，獲得白色粉末。應注意的係，測得(採用ICP-MS測定)浸入之前及之後之水溶液中之銻的濃度以確定併入AAc凝膠中

之銻離子量。得到2.51 mmol/g(28.8重量%：相對於乾燥之AAc之重量)之銻離子量。

(2) 第二步

接著，將其中併有銻之100 mg經乾燥之AAc凝膠添加至25 ml混合溶液中，其中，作為水溶性單體之丙烯醯胺(AAm)、作為交聯劑之亞甲基雙丙烯醯胺(MBA)、及作為聚合引發劑之過硫酸銨(APS)分別具有1.5 mM、0.015 mM、及0.015 mM之濃度，因室溫下含浸並攪拌而膨脹。

此時，吸附體積相對經乾燥之AAc凝膠之重量1.19倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之11.2重量%)。

將膨脹之凝膠置於有螺旋蓋的試管中，且進行氮氣置換。然後，氣密式密封該試管，於60°C下，聚合24小時。

(3) 第三步

接著，從該試管中取出凝膠，以蒸餾水洗滌，此後，浸入200 ml之0.1 N鹽酸水溶液中，於室溫下攪拌3小時。

此外，利用蒸餾水洗滌該凝膠直到該凝膠之pH達到7為止，且將該凝膠浸於200 ml之0.01 N NaOH水溶液中5分鐘。然後，再利用蒸餾水洗滌該凝膠直到該凝膠之pH達到7為止。然後，藉由冷凍乾燥法乾燥該凝膠。結果，獲得131 mg銻吸附劑白色粉末。

2. 吸附試驗

將10 mg之所得銻吸附劑置入10 ml混合溶液中，其中銻與鋅溶解以致銻離子與鋅離子之濃度設定為5 mM，然後，於室溫下攪拌4小時。測得(ICP-MS)置入銻吸附劑之

前及之後之水溶液中之該等離子之濃度，從而確定由該吸附劑吸附之兩種離子之量。

結果，獲得1.01 mmol/g之銦及0.31 mmol/g之鋅。與銦離子相關之吸附選擇性得到證實(In/Zn之吸附選擇率：3.25)。

[表 1]

編號	In併入AAc		藉由AAM之AAc之模板聚合		銦吸附劑之效應		
	In溶液之濃度(mM)	In之含量比率(In/AAc：重量%)	單體溶液之吸附比(ml/g：對經乾燥之AAc)	AAM比率(AAM：重量%)	吸附量(mmol/g)		吸附選擇率In/Zn
					In	Zn	
實例1	5	28.8	1.19	11.2	1.01	0.31	3.25
實例2	4	27.2	1.88	16.6	0.73	0.30	2.43
實例3	3	20.8	5.47	36.6	1.25	0.41	3.05
比較實例1	2.5	16.8	36.9	78.1	0.35	0.30	1.23
比較實例2	2	12.3	65.1	85.8	0.09	0.22	0.41
比較實例3	1	4.7	78.4	87.6	0.09	0.19	0.47
比較實例4	0	0	76	87.3	0.14	0.43	0.33
比較實例5	市售離子交換樹脂				0.80	1.00	0.80

<實例 2>

1. 銦吸附劑之製法

在第一步中，銦吸附劑係以與實例1相同之方式製得，除了由經乾燥之AAc凝膠吸附之 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液之濃度係設定為4 mM之外。

在第一步中，併入AAc凝膠之銦離子之量為2.37 mmol/g (27.2重量%：相對於經乾燥之AAc之重量)。

此外，在第二步中，吸附體積較經乾燥之AAc凝膠之重量為1.88倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之

16.6重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銦與鋅離子之量分別為0.73 mmol/g及0.30 mmol/g。可認為與銦離子相關之吸附選擇性高(In/Zn之吸附選擇率：2.43)。

<實例3>

1. 銦吸附劑之製法

在第一步中，銦吸附劑係以與實例1相同之方式製得，除了由經乾燥之AAc凝膠吸附之 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液之濃度設定為3 mM之外。

在第一步中，併入AAc凝膠之銦離子之量為1.81 mmol/g(20.8重量%：相對於經乾燥之AAc之重量)。

此外，在第二步中，吸附體積相對於經乾燥之AAc凝膠之重量為5.47倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之36.6重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銦與鋅離子之量分別為1.25 mmol/g及0.41 mmol/g。可認為與銦離子相關之吸附選擇性高(In/Zn之吸附選擇率：3.05)。

<比較實例1>

1. 銦吸附劑之製法

在第一步中，銦吸附劑係以與實例1相同之方式製得，

除了由經乾燥之AAc凝膠吸附之 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液之濃度設定為2.5 mM之外。

在第一步中，併入AAc凝膠之銻離子量為1.46 mmol/g(16.8重量%：相對於經乾燥之AAc之重量)。

此外，在第二步中，吸附體積相對於經乾燥之AAc凝膠之重量為36.9倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之78.1重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銻與鋅離子之量分別為0.35 mmol/g及0.30 mmol/g。與銻離子相關之吸附選擇性低(In/Zn之吸附選擇率:1.23)。

<比較實例2>

1. 銻吸附劑之製法

在第一步中，銻吸附劑係以與實例1相同之方式製得，除了由經乾燥之AAc凝膠吸附之 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液之濃度設定為2 mM之外。

在第一步中，併入AAc凝膠之銻離子之量為1.07 mmol/g(12.3重量%：相對於經乾燥之AAc之重量)。

此外，在第二步中，吸附體積相對於經乾燥之AAc凝膠之重量為65.1倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之85.8重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1

相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銦與鋅離子之量分別為0.09 mmol/g及0.22 mmol/g。不認可與銦離子相關之吸附選擇性(In/Zn之吸附選擇率：0.41)。

<比較實例3>

1. 銦吸附劑之製法

在第一步中，銦吸附劑係以與實例1相同之方式製得，除了由經乾燥之AAc凝膠吸附之 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液之濃度設定為1 mM之外。

在第一步中，併入AAc凝膠之銦離子之量為0.41 mmol/g(4.7重量%：相對於經乾燥之AAc之重量)。

此外，在第二步中，吸附體積相對於經乾燥之AAc凝膠之重量為78.4倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之87.6重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銦與鋅離子之量分別為0.09 mmol/g及0.19 mmol/g。不認可與銦離子相關之吸附選擇性(In/Zn之吸附選擇率：0.47)。

<比較實例4>

1. 銦吸附劑之製法

銦吸附劑係以與實例1相同之方式製得，除了省略第一步之外，且在第二步中，使未併有銦之經乾燥之AAc凝膠吸附單體水溶液。

在第二步中，吸附體積相對於經乾燥之AAc凝膠之重量

為76倍之混合溶液(丙烯醯胺之含量比率佔總凝膠之87.3重量%)。

2. 吸附試驗

與金屬離子相關之所得吸附劑之吸附效應係以與實例1相同之方式進行證實。結果，由吸附劑吸附之銦與鋅離子之量分別為0.14 mmol/g及0.43 mmol/g。不認可與銦離子相關之吸附選擇性(In/Zn之吸附選擇率：0.33)。

<比較實例5>

1. 銦吸附劑之製法

使用市售離子交換樹脂(Amberlite IR120B Na: Organo Corporation)，與其混合溶液中銦離子及鋅離子相關之吸附效應係以與實例1相同之方式進行研究。

結果，由吸附劑吸附之銦及鋅離子之量分別為0.80 mmol/g及1.00 mmol/g。不認可與銦離子相關之吸附選擇性(In/Zn之吸附選擇率：0.80)。

根據本發明實施例之銦吸附劑選擇性吸附與液體中之其他金屬離子混合之銦離子。因此，銦吸附劑可用於從ITO靶廢材、濺射設備之黏附物、FPD之粉碎物、導電膜之蝕刻廢液或其類似物中回收高純度銦。此外，與相關技術中之方法不同，使用經吸附的銦可回收銦而未使用各種酸或鹼或有機溶劑，此點有助於簡化且降低回收製程之成本及節約化學品或水之天然資源。

本申請案包括在2009年9月15日日本專利局申請之日本優先專利申請案JP 2009-213044所揭示者相關之內容，其

全文係以引用的方式併入本文。

習此相關技術之人士應瞭解根據設計需求及其他因素可呈現各種修改、組合、子組合及變化，彼者係在附屬請求項或其等效物之範圍內。

七、申請專利範圍：

1. 一種銻吸附劑，其包括具有與銻相關之模板架構之聚合物材料，該銻吸附劑具有2.0或更大之銻相對於鋅之吸附選擇率。
2. 如請求項1之銻吸附劑，其係藉由以下獲得：使具有併有銻之羧基之親水性聚合物吸收水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，且使水溶性單體聚合獲得一聚合物，及對所獲得之該聚合物進行酸處理。
3. 如請求項2之銻吸附劑，其中該親水性聚合物具有20%或更大之銻併入率。
4. 如請求項2之銻吸附劑，其中該聚合物具有40重量%或更小之水溶性單體之含量比率。
5. 如請求項2之銻吸附劑，其中水溶性單體與交聯劑具有100:1至1:1之莫耳比。
6. 一種銻吸附劑之製造方法，其包括：

使具有併有銻之羧基之親水性聚合物吸附水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液，且使水溶性單體聚合獲得一聚合物；及

對所獲得之該聚合物進行酸處理。
7. 如請求項6之銻吸附劑之製造方法，其進一步包括：

使親水性聚合物吸附銻水溶液。
8. 如請求項7之銻吸附劑之製造方法，

其中，設定該銻水溶液具有3 mM或更大之濃度。
9. 如請求項7之銻吸附劑之製造方法，

其中，水溶性單體、交聯劑、及聚合引發劑之水溶液係以相對於親水性聚合物之重量之1倍體積或更多吸附。

10. 如請求項7之銻吸附劑之製造方法，

其中該水溶性單體與該交聯劑具有100:1至1:1之莫耳比。

11. 一種藉由使如請求項1之銻吸附劑與含銻之水溶液接觸而吸附銻之方法。