

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種氣體感測器的製作方法，特別是指一種具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法。

【先前技術】

【0002】氫氣在常溫常壓下為無色、無味、無毒的可燃性氣體，不易察覺，但其閃火點低，若不甚外洩容易造成爆炸、大火等危險情況。因此常需透過氫氣感測器用以感測，以在氫氣洩漏時能第一時間得知並進行緊急處理。

【0003】現有最廣為周知的氫氣感測器為使用氧化鋅(ZnO)作為感測膜，然而，單純使用氧化鋅作為感測膜的氫氣感測器仍具有反應靈敏度不佳及電阻值高等缺點。

【0004】因此，如何製備出對氫氣感測具有較佳的響應度的氣體感測器，是本領域技術人員所待努力的方向。

【發明內容】

【0005】因此，本發明的目的，即在提供一種具有摻銅氧化鋅感

測膜的氫氣感測器的製作方法。

【0006】於是，本發明具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法，包含一提供步驟、一膠狀溶液製備步驟、一薄膜形成步驟，及一摻銅步驟。

【0007】該提供步驟是提供一具有一接觸電極的半導體基板。

【0008】該膠狀溶液製備步驟是將無水醋酸鋅、乙醇，及乙醇胺混合攪拌形成一氧化鋅膠狀溶液。

【0009】該薄膜形成步驟是將該氧化鋅膠狀溶液以旋轉塗佈方式旋鍍在該半導體基板上，形成一具有氧化鋅薄膜的半成品。

【0010】該摻銅步驟是將該半成品浸入一具有預定濃度的醋酸銅的摻雜溶液中並烘烤，以令該氧化鋅薄膜摻雜銅。

【0011】本發明的功效在於，透過膠狀溶液製備步驟與薄膜形成步驟形成具有氧化鋅薄膜的半成品後，再以摻銅步驟令該氧化鋅薄膜摻銅，從而使用摻銅氧化鋅材料作為氫氣感測器的感測膜，而能提升對氫氣反應靈敏度以獲得較高的感測響應度。

【圖式簡單說明】

【0012】本發明的其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一流程步驟，說明本發明具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣

感測器的製作方法的一流程步驟；

圖 2 是一電阻值對時間關係圖，說明本發明的一氫氣感測器感測 10%濃度的氫氣的響應結果；及

圖 3 是一電阻值對時間關係圖，說明本發明的一氫氣感測器感測 1%濃度的氫氣的響應結果。

【實施方式】

【0013】在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0014】參閱圖1，本發明具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法的一實施例，包含一提供步驟201、一膠狀溶液製備步驟202、一薄膜形成步驟203、一退火步驟204、一摻銅步驟205，及一清洗步驟206。

【0015】具體地說，該提供步驟201是先透過物理氣相沉積方式在一半導體基板上沉積金/鉻(Au/Cr)薄膜，再透過黃光製程定義出圖案化的金屬接觸電極並對其蝕刻，從而提供具有接觸電極的半導體基板。

【0016】接著，將該半導體基板裁切成適當大小後，放入超音波震盪器中，並使用丙酮、異丙醇，及去離子水進行清洗。

【0017】該膠狀溶液製備步驟202是將無水醋酸鋅、乙醇，及乙

醇胺分成兩步驟混合攪拌。具體地說，先將無水醋酸鋅及乙醇先行混合，而透過磁石攪拌機在常溫下進行攪拌後，才加入乙醇胺(作為催化劑)，隨後將三者混合液體共同加熱並再次攪拌，混合攪拌完成後，密封靜置一段時間即製備出一氧化鋅膠狀溶液。透過前述的水熱法製作該氧化鋅膠狀溶液，使其顆粒團聚較輕，而能得到合適的晶形，且能避免鍛燒過程造成缺陷形成或雜質引入。

【0018】 在完成該提供步驟201與該膠狀溶液製備步驟202後，接著進行該薄膜形成步驟203，將該氧化鋅膠狀溶液滴至該半導體基板上，再以旋轉塗佈方式進行旋鍍，並放置在磁石攪拌機上加熱進行軟烤，重複旋鍍及軟烤步驟多次，以形成一具有氧化鋅薄膜的半成品。透過旋轉塗步形成氧化鋅薄膜的過程中沒有化學反應，而不需要在真空環境中進行，能大量且快速的製備薄膜。

【0019】 完成具有氧化鋅薄膜的該半成品後，將該半成品放入快速熱退火機中進行快速熱退火，使氧化鋅薄膜的晶體內部缺陷能移動回復到正常晶格狀態，並透過再結晶過程使新的晶粒成型而取代原本因內在應力而變形的晶粒，即完成該退火步驟204。

【0020】 隨後進行該摻銅步驟205，將退火完成的該半成品浸入一具有預定濃度的醋酸銅的摻雜溶液中並烘烤，以令該氧化鋅薄膜摻雜銅；其中，該摻雜溶液是以硝酸鋅、環六亞甲基四胺、去離子水，及醋酸銅共同製備而成。

【0021】最後，進行該清洗步驟206，將具有摻銅氧化鋅薄膜的該半導體基板由該摻雜溶液取出後，以去離子水清洗並吹乾，以製成該氫氣感測器。

【0022】為了更清楚說明本發明具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法，以下以一具體例說明前述實施例。

【0023】具體例

【0024】使用矽(Si)基板作為該半導體基板，並透過電子束蒸鍍系統沉積金薄膜及鉻薄膜，而構成金/鉻薄膜，再透過黃光製程蝕刻部分金/鉻薄膜，從而獲得圖案化金/鉻金屬接觸電極。

【0025】接著，將該半導體基板裁切成約1.8cm×1.8cm，在於超音波震盪器中依序使用丙酮、去離子水、異丙醇、去離子水各清洗5分鐘。

【0026】膠狀溶液製備是取0.55g的無水醋酸鋅、50ml的乙醇，及0.18g的乙醇胺。先將無水醋酸鋅及乙醇倒入量杯中，並放置在磁石攪拌機上，在常溫下攪拌60分鐘，隨後加入乙醇胺，將其一同加熱至60℃再攪拌120分鐘，最後以鋁箔紙封住瓶口，靜置24小時，即可製備出濃度為0.06M的氧化鋅膠狀溶液。

【0027】隨後將氧化鋅膠狀溶液滴至該半導體基板上，並以旋轉塗佈方式以初轉為500rpm先旋鍍5秒，再以3000rpm旋鍍30秒，旋鍍完成後，將其放置在磁石攪拌機上加熱至130℃進行5分鐘軟

烤，並再次重複前述旋鍍與軟烤步驟共5次，即完成具有氧化鋅薄膜的半成品。

【0028】 將完成的該半成品放入快速熱退火機中，以升溫時間為45秒將溫度上升至600℃，並在600℃維持60秒進行退火，退火完畢後以降溫時間為45秒讓溫度回到室溫25℃，以完成退火步驟。

【0029】 接著進行摻雜溶液的配製，取8.92g的硝酸鋅、2.52g的環六亞甲基四胺、0.06g的醋酸銅，及300ml的去離子水共同製備出銅離子對鋅離子的濃度為1%的摻雜溶液。

【0030】 將退完火的該半成品浸入該摻雜溶液中，並透過磁石攪拌機並加熱至60℃均勻攪拌摻雜溶液後，隨即將其放入80℃的烘箱中進行烘烤2小時，以令該氧化鋅薄膜摻雜銅。

【0031】 最後，將具有摻雜銅的氧化鋅薄膜的該半導體基板由該摻雜溶液中取出，以去離子水清洗，並用氮氣槍吹乾，即完成具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器。

【0032】 參閱圖2與圖3，以前述該具體例製成的該氫氣感測器分別感測濃度為10%與1%的氫氣。首先將該氫氣感測器放置在穩定的腔體內，並以探針固定在該接觸電極上，接著通入氫氣20分鐘再停止通入20分鐘，連續進行三個循環。

【0033】 由圖2與圖3的感測結果可知，當通入氫氣時，其電阻值隨著氫氣通入而上升，反之，當停止通入氫氣時，電阻值則隨之下

降，其中，感測濃度為10%的氫氣的響應度可達90.9%，而感測濃度為1%的氫氣響應度則為58.1%，由此可知，本發明以具有摻銅氧化鋅材料作為氫氣感測器的感測薄膜，確實為優越的氫氣感測材料。

【0034】 綜上所述，本發明具有摻銅氧化鋅感測膜的氫氣感測器的製作方法，透過膠狀溶液製備步驟與薄膜形成步驟形成具有氧化鋅薄膜的半成品後，再以摻銅步驟令該氧化鋅薄膜摻銅，使具有摻銅氧化鋅材料作為氫氣感測器的感測薄膜，在感測濃度為10%與1%的氫氣時，其響應度分別可達90.9%與58.1%，實能提升氫氣反應靈敏度以獲得較高的感測響應度，故確實能達成本發明的目的。

【0035】 惟以上所述者，僅為本發明的實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。

【符號說明】

【0036】

201	提供步驟	204	退火步驟
202	膠狀溶液製備步驟	205	摻銅步驟
203	薄膜形成步驟	206	清洗步驟