



(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 I882232 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：111122574

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 17 日

(51)Int. Cl. : C07F7/22 (2006.01)

C23C16/40 (2006.01)

(30)優先權：2021/06/18 美國

63/212,251

(71)申請人：美商恩特葛瑞斯股份有限公司 (美國) ENTEGRIS, INC. (US)

美國

(72)發明人：艾曼特 大衛 M ERMERT, DAVID M. (US)；卡麥隆 湯瑪斯 M CAMERON, THOMAS M. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I803949B

TW 202007691A

審查人員：李惟德

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

製備有機錫化合物的方法

(57)摘要

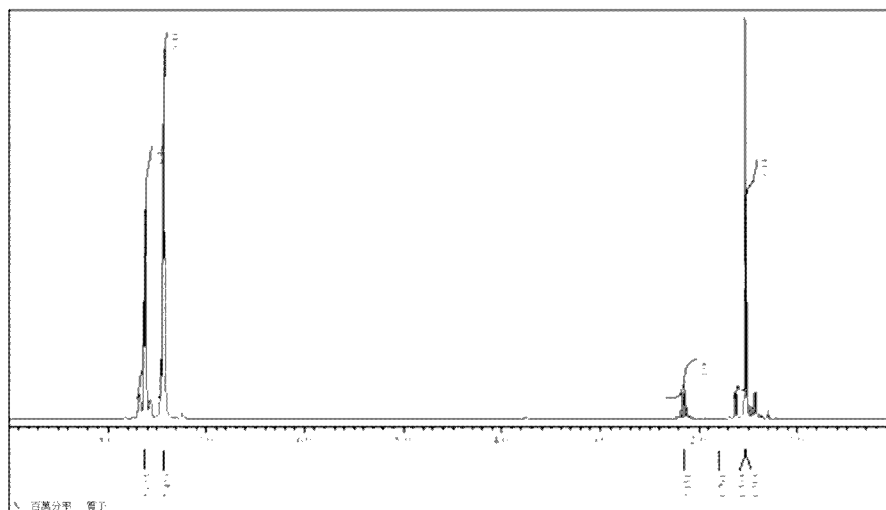
本發明提供製備某些具有烷基及芳基取代基之有機錫化合物之簡易方法。此等化合物可用作合成某些經烷胺基-及烷氧基-取代之烷基錫化合物之中間體，該等烷基錫化合物繼而可用作在用於微電子裝置製造之例如極端紫外光(EUV)微影術技術中沉積高純度氧化錫膜之前驅體。

The invention provides a facile process for preparing certain organotin compounds having alkyl and aryl substituents. These compounds are useful as intermediates in the synthesis of certain alkylamino- and alkoxy-substituted alkyl tin compounds, which are in turn useful as precursors in the deposition of high-purity tin oxide films in, for example, extreme ultraviolet light (EUV) lithography techniques used in microelectronic device manufacturing.

指定代表圖：

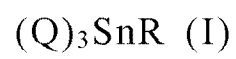
I882232

TW I882232 B



【圖1】

特徵化學式：





I882232

【發明摘要】

【中文發明名稱】

製備有機錫化合物的方法

【英文發明名稱】

PROCESS FOR PREPARING ORGANOTIN COMPOUNDS

【中文】

本發明提供製備某些具有烷基及芳基取代基之有機錫化合物之簡易方法。此等化合物可用作合成某些經烷基-及烷氧基-取代之烷基錫化合物之中間體，該等烷基錫化合物繼而可用作在用於微電子裝置製造之例如極端紫外光(EUV)微影術技術中沉積高純度氧化錫膜之前驅體。

【英文】

The invention provides a facile process for preparing certain organotin compounds having alkyl and aryl substituents. These compounds are useful as intermediates in the synthesis of certain alkylamino- and alkoxy-substituted alkyl tin compounds, which are in turn useful as precursors in the deposition of high-purity tin oxide films in, for example, extreme ultraviolet light (EUV) lithography techniques used in microelectronic device manufacturing.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

$$(Q)_3SnR \quad (I)$$

【發明說明書】

【中文發明名稱】

製備有機錫化合物的方法

【英文發明名稱】

PROCESS FOR PREPARING ORGANOTIN COMPOUNDS

【技術領域】

【0001】 本發明屬於有機錫化學領域，及特定言之，係關於製備某些有機錫中間體之簡易方法。

【先前技術】

【0002】 已顯示某些有機錫化合物可用於在諸如用於製造某些微電子裝置之極端紫外線(EUV)微影術之應用中沉積高純氧化錫(IV)。

【0003】 特別受關注的為具有烷胺基(或烷氧基)及烷基之組合之有機錫化合物，其可用作於沉積含錫膜在微電子裝置基板上之液體前驅體。因此，對改善的用於製造用於沉積高純氧化錫膜之以高純形式之此等有機錫化合物之方法存在需求。

【發明內容】

【0004】 本發明提供製備某些具有烷基、芳基或鹵基取代基之有機錫化合物之簡易方法。此等化合物可用作合成某些經烷胺基-及烷氧基-取代之烷基錫化合物之中間體，該等烷基錫化合物可用作以用於微電子裝置製造之例如極端紫外光(EUV)微影術技術沉積高純度氧化錫膜的前驅體。例如，本發明之方法可用於製備異丙基三苯基錫，然後可使其與四氯化錫反應，接著與二甲胺及二甲基醯胺鋰反應，以得到參(二甲醯胺基)異丙基錫。

【圖式簡單說明】

【0005】圖1為於CDCl₃中記錄之實例1之Ph₃Sn-iPr (異丙基三苯基錫)之¹H-NMR。

【0006】圖2為於CDCl₃中記錄之實例1之Ph₃Sn-iPr之¹¹⁹Sn-NMR。

【0007】圖3為於2-碘丙烷中記錄之實例2之iPrSnI₃之¹¹⁹Sn-NMR。

【實施方式】

【0008】如本說明書及隨附申請專利範圍中所用，除非上下文另有明確指定，否則單數形式「一(a/an)」及「該」包含複數個提及物。如本說明書及隨附申請專利範圍中所用，除非上下文另有明確指定，否則術語「或」一般以包含「及/或」之其含義採用。

【0009】術語「約」一般係指認為等效於詳述值(例如，具有相同功能或結果)之數字範圍。於許多情況下，術語「約」可包含圓整至最近有效數字之數字。

【0010】使用端點表示之數值範圍包含歸入該範圍內之所有數字(例如，1至5包含1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)。

【0011】於第一態樣中，本發明提供一種製備式(I)化合物之方法：



其中Q選自

(a)苯基，

(b)式(C₁-C₁₂烷基)₂N-之基團，

(c)式C₁-C₁₂烷基-O-之基團；及

(d)鹵化物(F、Cl、Br、I)，且

其中R為C₁-C₁₂烷基，

該方法包括使式 SnX_2 化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式 Q-M 化合物(其中M選自Li、Na及K)組合，接著與式 R-X 化合物組合。

【0012】 於此方法之一個實施例中，Q選自(a)、(b)或(c)。作為此實施例之特定實例，一般將式 Q-M 化合物緩慢添加(同時控制所得之放熱反應)至包含二鹵錫化合物(SnX_2)及非質子溶劑，例如醚，諸如四氫呋喃、乙醚、二正丁基醚、二甲氧基乙烷及類似者之反應混合物中以形成式 Q_3SnM 化合物。如上所指定，基於式 SnX_2 化合物之起始量，利用莫耳過量之式 Q-M 化合物。於一個實施例中，利用約2.7至約3.3莫耳當量，諸如2.8至約3.2莫耳當量或2.9至約3.1莫耳當量，及於另一實施例中，利用約3莫耳當量。一旦式 Q-M 化合物之添加完成，就可將反應混合物加熱至高於環境溫度之溫度，例如，約 40°C 至 80°C ，或約 55°C 至 65°C ，持續足以確保此等兩種物質完全反應之時間段。接下來，將一般等莫耳量之式 R-X 化合物添加至反應混合物中，其然後得到所需式(I)之產物。於某些實施例中，以基於式 SnX_2 之起始物質之量計約0.7至約1.3莫耳當量，諸如約0.8至約1.2莫耳當量或約0.9至約1.1莫耳當量添加式 R-X 化合物。

【0013】 於該方法之另一實施例中，Q選自(d)。作為此實施例之特定實例，將式 Q-M 化合物以1.2:1至1:1.2之比率，諸如1.1:1至1:1.2之比率，及較佳地以1:1比率添加至二鹵錫化合物(SnX_2)中，其中Q為鹵化物。一旦式 Q-M 化合物之添加完成，就可將反應混合物加熱至高於環境溫度之溫度(例如，約 180°C 至 220°C)持續足以確保完全反應以形成具有式 Q_3SnM 之化合物之時間段。接下來，將一般過量之 R-X 添加至反應混合物中。一旦化合物 R-X 之添加完成，就可將反應混合物加熱至高於環境溫度之溫度

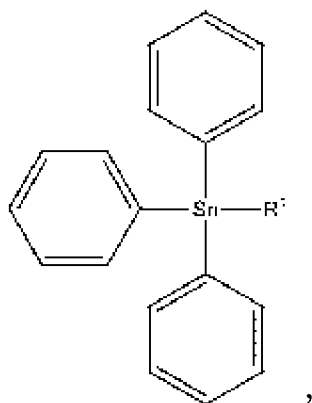
(例如，約90°C至140°C)持續足以確保此等物質之完全反應之時間段，其然後得到所需式(I)之產物，其中Q為鹵化物。於某些實施例中，以基於式 SnX_2 之起始物質之量計約4至約8莫耳當量添加該式R-X化合物。

【0014】於此方法中，R可選自 C_1 - C_{12} 烷基，其可為直鏈或分支鏈烷基，諸如甲基、乙基、丙基、丁基、異丙基、異丁基、第二丁基等。此外，R可為環狀 C_1 - C_5 基團，諸如環丙基。同樣，R可為不飽和 C_1 - C_5 基團，諸如乙烯基或乙炔基。此等R基團中之任一者可進一步(諸如)經一或多個鹵素基團或醚基團取代。例如，R可為具有式 $-(\text{CH}_2)_n(\text{CH}_a\text{F}_b)_m$ 之氟化烷基，其中m為1至5且 $m + n$ 為1至5且其中b為1至3且 $a + b = 3$ ，包括單氟化 C_1 - C_5 烷基，諸如 $-\text{CH}_2\text{F}$ 或 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$ 基團，及全氟化 C_1 - C_5 基團，諸如 $-\text{CF}_3$ 或 CF_2CF_3 基團。或者，R可為烷基醚基團，其中該烷基部分為 C_1 - C_5 烷基。

【0015】於一個實施例中，X選自氯或溴。例如，於一個實施例中，式R-X之反應物可為2-溴丙烷或2-氯丙烷。

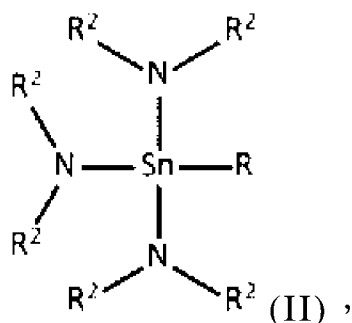
【0016】式(I)化合物(諸如其中Q為苯基、式 $(\text{C}_1$ - C_{12} 烷基) $_2\text{N}$ -之基團或式 C_1 - C_{12} 烷基-O-之基團)可用作合成某些二烷基醯胺基有機錫前驅體化合物之中間體，該等化合物可用於氣相沉積含錫膜在微電子裝置表面上。於一個實施例中，式(I)化合物為異丙基三苯基錫。

【0017】於此第一態樣之一個特定實施例中，本發明提供一種製備下式化合物之方法



其中 R^1 為 C_1 - C_6 烷基，其包括使式 SnX_2 化合物(其中 X 為氯或溴)與莫耳過量之式 $(Ph)Li$ 化合物(其中 Ph 為苯基)接觸，接著添加式 R^1X 化合物。於一個實施例中， R^1 為異丙基且 X 為氯。

【0018】如上所指定，式(I)化合物(諸如其中 Q 為苯基、式 $(C_1-C_{12})_2N$ -之基團、式 C_1-C_{12} 烷基-O-之基團或鹵化物(諸如 F 、 Cl 、 Br 或 I))可用作形成二烷基醯胺基烷基錫化合物之中間體。因此，於第二態樣中，本發明提供一種製備式(II)化合物之方法：



其中 R 為 C_1 - C_{12} 烷基且 R^2 為 C_1 - C_{12} 烷基，該方法包括：

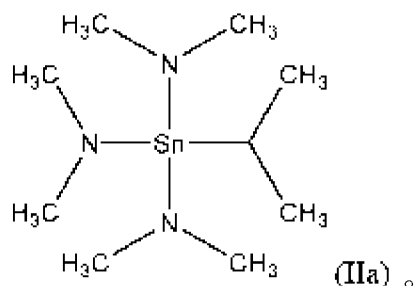
(a)使式 SnX_2 化合物(其中 X 選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式 $Q-M$ 化合物(其中 M 選自 Li 、 Na 及 K ，且 Q 為苯基、式 $(C_1-C_{12})_2N$ -之基團或式 C_1-C_{12} 烷基-O-之基團)接觸，

(b)添加式 $R-X$ 化合物(其中 R 為 C_1-C_{12} 烷基)，以得到式 $(Q)_3SnR$ 化合物，

(c)與鹵化錫(IV)反應，以得到烷基三鹵錫，及

(d)與式 $(R^2)_2NH$ 化合物及與式 $(R^2)_2N-M$ 化合物反應。

【0019】 於此方法中，步驟(a)及(b)係類似於以上第一態樣中所詳述之彼等。作為特定實例，諸如[苯基]₃Sn-[異丙基]之化合物可藉由將二鹵化錫(II) (諸如SnCl₂)與(Ph)Li組合，及進一步與異丙基鹵化物組合來形成。所得[苯基]₃Sn-[異丙基]可進一步與鹵化錫(IV) (諸如SnCl₄)反應，以得到三鹵錫中間體，諸如三氯化異丙基錫，然後可使其與式 $(R^2)_2NH$ 之二烷基胺(諸如二甲胺)及式 $(R^2)_2N-M$ 化合物(諸如二甲基醯胺鋰)反應，以得到式(IIa)化合物：



【0020】 或者，本發明亦提供一種製備式(II)化合物之方法，其中R為C₁-C₁₂烷基且R²為C₁-C₁₂烷基，該方法包括：

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為鹵化物)接觸，

(b)添加式R-X化合物，其中R為C₁-C₁₂烷基；以得到式(Q)₃SnR化合物，及

(c)使式 $(R^2)_2NH$ 化合物與式 $(R^2)_2N-M$ 化合物反應。

【0021】 於此方法中，步驟(a)及(b)係類似於以上第一態樣中所詳述之彼等。作為特定實例，烷基三鹵化錫(諸如三氯化異丙基錫)可藉由使金屬鹵化物(M-X) (諸如KCl)與鹵化錫(II) (SnX₂) (諸如SnCl₂)反應，以得到三鹵錫中間體，然後可使其與烷基鹵(R-X) (諸如碘丙烷)反應以形成

具有式 Q_3SnR 之化合物，諸如 $[氯]_3Sn$ -[異丙基]來形成。如上，然後可使此與式 $(R^2)_2NH$ 之二烷基胺(諸如二甲胺)及式 $(R^2)_2NM$ 之醯胺金屬(諸如二甲基醯胺鋰)反應，以得到式(IIa)化合物。

【0022】 於某些實施例中， Q 為式 $(C_1-C_4\text{烷基})_2N$ -之基團，且選自下式之群：

- a. $(CH_3)_2N$ -;
- b. $(CH_3CH_2)_2N$ -;
- c. (正丙基) $_2N$ -;
- d. (異丙基) $_2N$ -;
- e. (第三丁基) $_2N$ -;
- f. (第二丁基) $_2N$ -；及
- g. (正丁基) $_2N$ -。

【0023】 於其他實施例中， R 為式 $C_1-C_4\text{烷基-O}$ -之基團，且選自下式之群：

- a. CH_3O -；
- b. CH_3CH_2O -；
- a. 正丙基-O-；
- b. 異丙基-O-；
- c. 第三丁基-O-；
- d. 第二丁基-O-；及
- e. 正丁基-O-。

實例

實例1——合成異丙基三苯基錫(Ph_3SnPr)

【0024】 於經氮氣填充之手套箱中，將 SnCl_2 (15 g, 78.2 mmol)放入配備有磁性攪拌棒之250 mL圓底燒瓶中及用THF (約50 mL)稀釋以形成稍渾濁溶液。將燒瓶放在250 mL加熱套上及經由注射器緩慢添加PhLi (1.9M (n-Bu) $_2$ O, 129 mL, 246 mmol)。在添加後，反應立即呈現為暗紅色混合物，展示放熱，及開始回流。緩慢添加PhLi以控制放熱(歷時約20分鐘2.5個注射器的量)及在完成添加後，反應呈現為暗紅色/棕色混合物。添加另外THF (約50 mL)，使燒瓶配備有冷凝器，及將反應在60°C下加熱，同時攪拌6小時。

【0025】 於此時後，反應呈現為暗棕色混合物。將2-氯丙烷於40 mL小瓶中稱重及經由吸量管快速添加至混合物中，藉此在完成添加後，反應變成淺棕色混合物，將其在室溫下攪拌。在減壓下自反應移除溶劑及將所得黏性黃色混合物帶出手套箱及放入通風櫥中。將產物溶解於二氯甲烷(約50 mL)中及於分液漏斗中用DI H_2O (3 x 100 mL)洗滌。於第三次水洗後，將合併之有機層經 MgSO_4 乾燥，透過可棄式聚乙烯過濾燒結料過濾，及將所得桃紅色/黃色溶液在減壓下乾燥，以得到淺黃色固體：20.2 g (65.7%)。

【0026】 ^1H -NMR (CDCl_3 400 MHz); *d*, 6H, 1.528 ppm; *sept*, 1H, 2.15 ppm; *m*, 9H, 7.42 ppm; *m*, 6H, 7.63 ppm。 $^{119}\text{Sn}\{^1\text{H}\}$ -NMR (CDCl_3 , 150 MHz); -103.318 ppm。

實例2——合成異丙基三碘化錫(iPrSnI_3)

【0027】 於經氮氣填充之手套箱中，將KCl (1.93 g, 26.0 mmol)及 SnCl_2 (5 g, 26.0 mmol)於配備有磁性攪拌棒之40 mL小瓶中合併及在195°C下加熱，藉此，於加熱一小時後，反應呈現為淺黃色液體。將混合

物冷卻至室溫，固化成白色固體。將2-碘丙烷(26.5 g，156 mmol)添加至反應中及將混合物在125°C下攪拌12小時，此時，反應呈現為黃色/橙色混合物。在母液之等分試樣上記錄之 ^1H -及 ^{119}Sn -NMR與 iPrSnI_3 之生成一致。

【0028】 ^1H -NMR (400 MHz，2-碘丙烷，298K)：0.14 (d, 6H); 2.82 (sept, 1H) ppm； $^{119}\text{Sn}\{^1\text{H}\}$ -NMR (149 MHz，2-碘丙烷，298K)：-439.54 ppm。

態樣

【0029】 於第一態樣中，本發明提供一種製備式(I)化合物之方法：



其中Q選自

(a) 苯基，

(b) 式 $(\text{C}_1\text{-C}_{12}\text{烷基})_2\text{N-}$ 之基團，

(c) 式 $\text{C}_1\text{-C}_{12}\text{烷基-O-}$ 之基團；及

(d) 鹵化物，且

其中R為 $\text{C}_1\text{-C}_{12}\text{烷基}$ ，

該方法包括使式 SnX_2 化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K)接觸，接著與式R-X化合物組合。

【0030】 於第二態樣中，本發明提供如第一態樣之方法，其中Q為苯基、式 $(\text{C}_1\text{-C}_{12}\text{烷基})_2\text{N-}$ 之基團或式 $\text{C}_1\text{-C}_{12}\text{烷基-O-}$ 之基團。

【0031】 於第三態樣中，本發明提供如第一或第二態樣之方法，其中M為Li。

【0032】 於第四態樣中，本發明提供如第一至第三態樣中任一項之方法，其中R為甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、第二丁基、正戊基、異戊基或第二戊基。

【0033】 於第五態樣中，本發明提供如第一至第四態樣中任一項之方法，其中R為環狀C₁-C₅基團。

【0034】 於第六態樣中，本發明提供如第一至第四態樣中任一項之方法，其中R為乙烯基或乙炔基。

【0035】 於第七態樣中，本發明提供如第一至第四態樣中任一項之方法，其中R進一步經一或多個鹵素基團或醚基團取代。

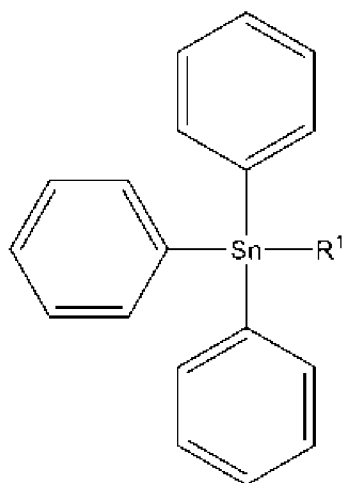
【0036】 於第八態樣中，本發明提供如第一至第四態樣中任一項之方法，其中R為全氟化C₁-C₅基團。

【0037】 於第九態樣中，本發明提供如第一至第四態樣中任一項之方法，其中R為具有為C₁-C₅基團之烷基部分之烷基醚基團。

【0038】 於第十態樣中，本發明提供如第二至第九態樣中任一項之方法，其中該式Q-M化合物之莫耳過量為基於該式SnX₂化合物之量計約2.7至約3.3。

【0039】 於第十一態樣中，本發明提供如第一至第十態樣中任一項之方法，其中Q為苯基，X為氯，R為異丙基，且M為鋰。

【0040】 於第十二態樣中，本發明提供如第一至第十一態樣中任一項之方法，其中該式(I)化合物為：



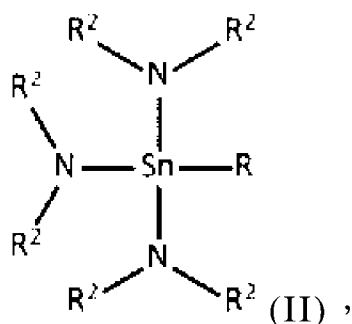
其中 R^1 為 C_1 - C_6 烷基。

【0041】於第十三態樣中，本發明提供如第十二態樣之方法，其中 R^1 為異丙基且 X 為氯。

【0042】於第十四態樣中，本發明提供如第一態樣之方法，其中 Q 為鹵化物。

【0043】於第十五態樣中，本發明提供如第十四態樣之方法，其中該式 $Q-M$ 化合物及該式 SnX_2 化合物係以1.2:1至1:1.2之比率組合。

【0044】於第十六態樣中，本發明提供一種製備式(II)化合物之方法：



其中 R 為 C_1 - C_{12} 烷基且 R^2 為 C_1 - C_{12} 烷基，其中該方法包括

(a)使式 SnX_2 化合物(其中 X 選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式 $Q-M$ 化合物(其中 M 選自 Li 、 Na 及 K ，且 Q 為苯基、式 $(C_1-C_{12} \text{ 烷基})_2N$ -之基團或式 $C_1-C_{12} \text{ 烷基-O-}$ 之基團)接觸，

(b)添加式R-X化合物(其中R為C₁-C₁₂烷基)，以得到式(Q)₃SnR化合物，

(c)與鹵化錫(IV)反應，以得到烷基三鹵錫，及

(d)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應；

或其中該方法包括

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為鹵化物)接觸，

(b)添加式R-X化合物，其中R為C₁-C₁₂烷基；以得到式(Q)₃SnR化合物，及

(c)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應。

【0045】於第十七態樣中，本發明提供如第十六態樣之方法，其包括

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為苯基、式(C₁-C₁₂烷基)₂N-之基團或式C₁-C₁₂烷基-O-之基團)接觸，

(b)添加式R-X化合物(其中R為C₁-C₁₂烷基)，以得到式(Q)₃SnR化合物，

(c)與鹵化錫(IV)反應，以得到烷基三鹵錫，及

(d)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應。

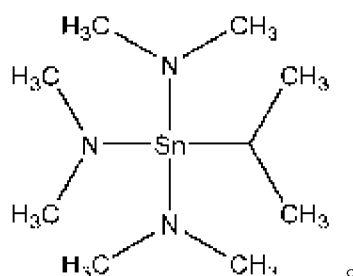
【0046】於第十八態樣中，本發明提供如第十六態樣之方法，其包括

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為鹵化物)接觸，

(b)添加式R-X化合物，其中R為C₁-C₁₂烷基；以得到式(Q)₃SnR化合物，及

(c)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應。

【0047】於第十九態樣中，本發明提供如第十六至第十八態樣中任一項之方法，其中該式(II)化合物為



【0048】於第二十態樣中，本發明提供一種具有式(Q)₃SnR之化合物，其中Q為苯基且其中R選自由以下組成之群：

甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、第二丁基、正戊基、異戊基或第二戊基，

環狀C₁-C₅基團，

乙烯基或乙炔基，

全氟化C₁-C₅基團，及

烷基醚基團，其中該烷基部分為C₁-C₅基團。

【0049】因此已描述本發明之若干說明性實施例，熟習此項技術者應容易瞭解，可於本文所附之申請專利範圍之範圍內進行及使用又其他實施例。由此文件覆蓋之本發明之許多優點已於上述描述中闡述。然而，應瞭解，本發明於許多態樣中僅係說明性。本發明之範圍當然以表述隨附申請專利範圍之語言限定。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種製備式(I)化合物之方法：



其中Q選自苯基，且

其中R為C₁-C₁₂烷基，

該方法包括使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K)接觸，接著與式R-X化合物組合。

【請求項2】

如請求項1之方法，其中該式Q-M化合物之莫耳當量為基於該式SnX₂化合物之量計約2.7至約3.3。

【請求項3】

一種製備式(I)化合物之方法：



其中Q選自鹵化物，且

其中R為C₁-C₁₂烷基，

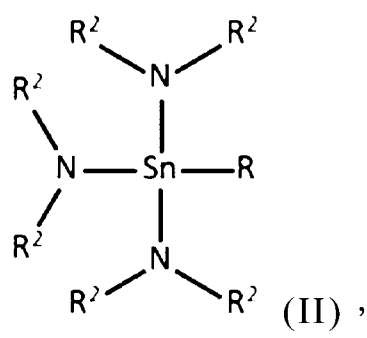
該方法包括使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K)接觸，接著與式R-X化合物組合。

【請求項4】

如請求項3之方法，其中該式Q-M化合物及該式SnX₂化合物係以1.2:1至1:1.2之比率組合。

【請求項5】

一種製備式(II)化合物之方法：



其中R為C₁-C₁₂烷基且R²為C₁-C₁₂烷基，其中該方法為第一方法，該第一方法包括：

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與莫耳過量之式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為苯基、式(C₁-C₁₂烷基)₂N-之基團或式C₁-C₁₂烷基-O-之基團)接觸，

(b)添加式R-X化合物(其中R為C₁-C₁₂烷基)，以得到式(Q)₃SnR化合物，

(c)與鹵化錫(IV)反應，以得到烷基三鹵錫，及

(d)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應；

或其中該方法為第二方法，該第二方法包括：

(a)使式SnX₂化合物(其中X選自氟、氯、溴、及碘)與式Q-M化合物(其中M選自Li、Na及K，且Q為鹵化物)接觸，

(b)添加式R-X化合物，其中R為C₁-C₁₂烷基；以得到式(Q)₃SnR化合物，及

(c)與式(R²)₂NH化合物及與式(R²)₂N-M化合物反應。

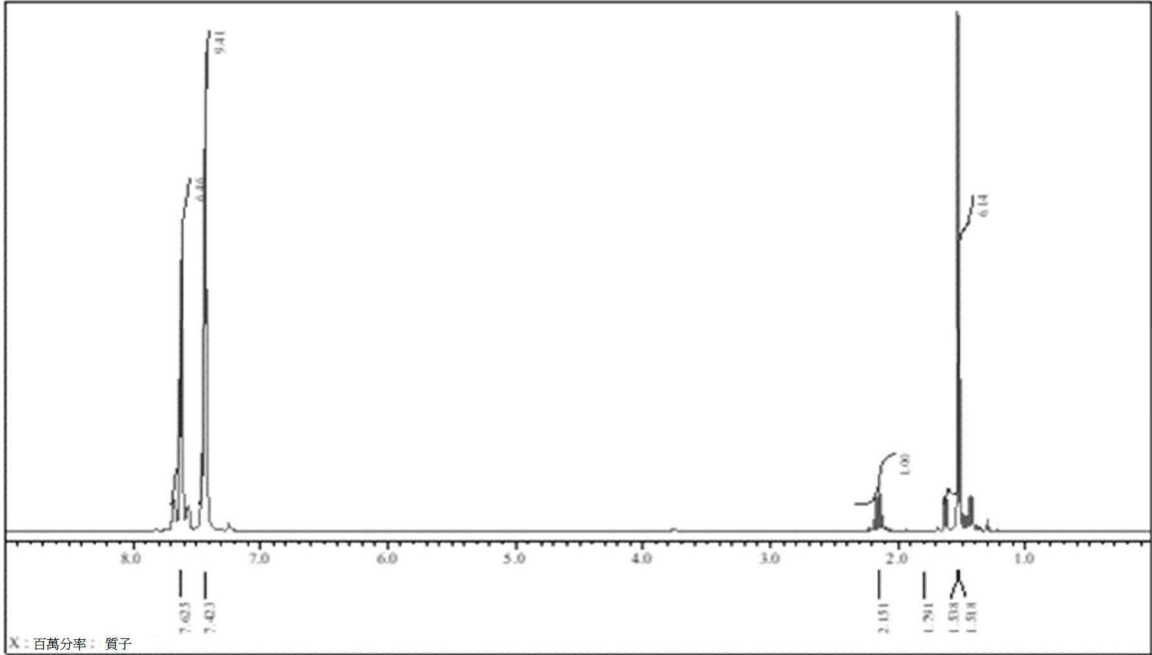
【請求項6】

如請求項5之方法，其中該方法為第一方法。

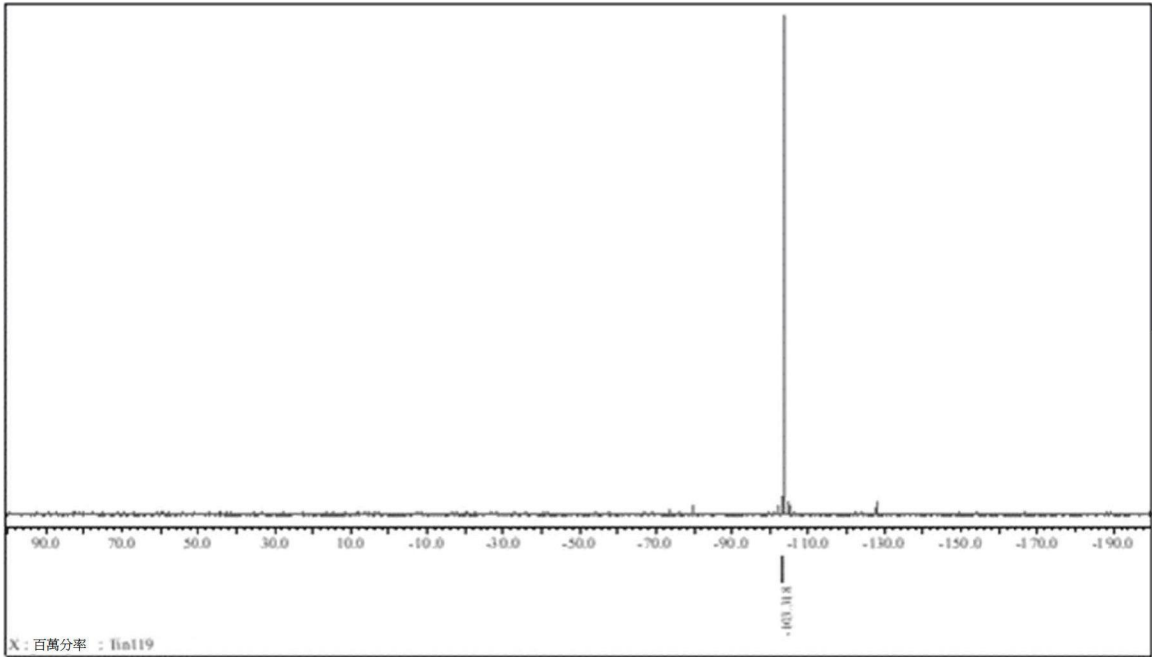
【請求項7】

如請求項 5 之方法，其中該方法為第二方法。

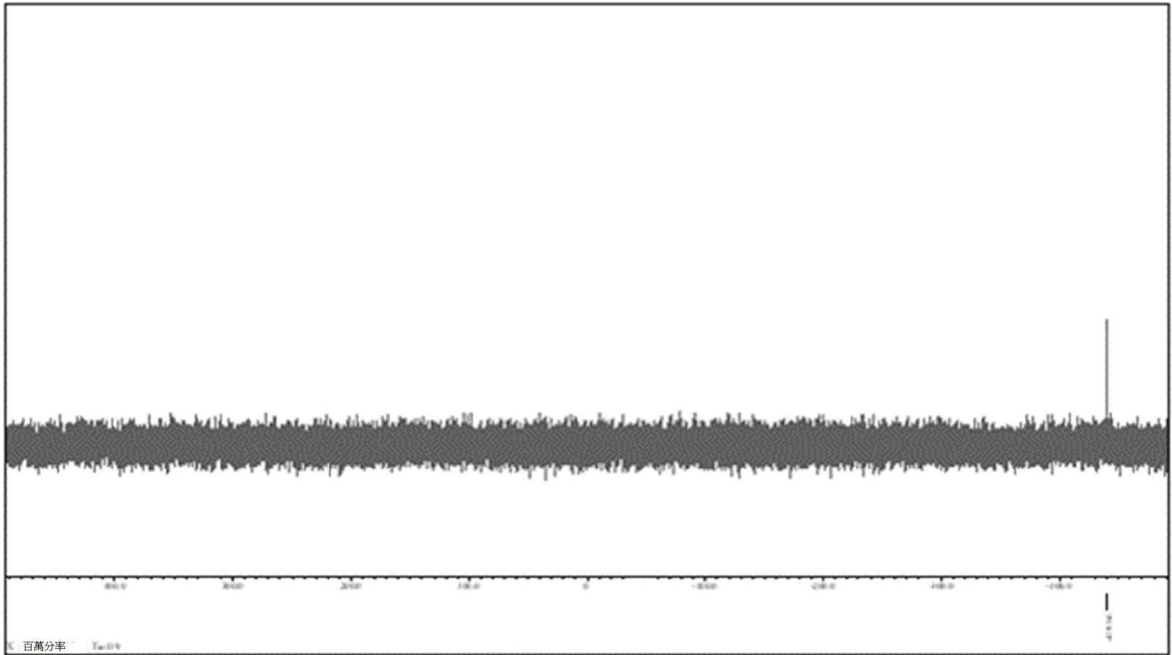
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】