

A4
C4

發明專利說明書

装

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 案 號 : , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權
2000,04,17 09/550,527

有 關 微 生 物 已 寄 存 於 : , 寄 存 日 期 : , 寄 存 號 碼 :

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明技術背景

反滲透及毫微薄膜被用於使溶解或分散之物料自供料流分離。此分離方法典型上包含使水性供料溶液與薄膜之一表面於壓力下接觸，以使水性相經薄膜滲透，而溶解或分散物料之滲透作用則被避免。

反滲透及毫微之薄膜典型上係包含固定於多孔撐體之薄膜識別層，其集合被稱為“複合薄膜”。超過濾及微過濾之薄膜亦具有複合配置。撐體提供物理強度，但提供很小之對流動之抗性，其係因其多孔性之故。另一方面，識別層係具較少孔洞性，且提供分離溶解或分散物料之主要裝置。因此，識別層一般係決定特定薄膜之“排斥率”-特定溶解物料(即，溶質)被排斥之百分率，及“通量”-溶劑通過薄膜之每單位面積之流速者。

反滲透薄膜及毫微過濾薄膜係以其對不同離子及有機化合物之滲透程度而彼此改變。反滲透薄膜對實質上所有離子(包含鈉及氯離子)係相對較不可滲透。因此，反滲透薄膜被廣泛用於鹽水或海水之去鹽分作用，而提供用於工業、商業或家庭使用之相對較不具鹽分之水，因鈉及氯離子對反滲透薄膜之排斥率一般係約95至約100%。

毫微過濾薄膜一般係更特別地用於離子之排斥。一般，毫微過濾薄膜排斥二價離子，包含鐳、鎂、鈣、硫酸鹽及碳酸鹽。此外，毫微過濾薄膜一般對於具高於200道爾頓之分子量之有機化合物係不可滲透。另外，毫微過濾薄膜於可相比擬之壓力時一般具有比反滲透薄膜更高之通量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

。此等特性使毫微過濾薄膜可用於此等種種應用，作為水之“軟化”及自水移除顆粒。舉例而言，毫微薄膜一般具有約0至約95%之氯化鈉排斥率，但對諸如硫酸鎂之鹽及於某些情況中之有機化合物，係具有相對較高之排斥率。

其間特別有用之用於反滲透及毫微過濾應用之薄膜係其間識別層為聚醯胺者。用於反滲透薄膜之聚醯胺識別層一般係藉由多官能基胺單體與多官能基醯基鹵化物單體(亦稱為多官能基酸鹵化物)間之界面聚縮合反應而獲得，例如，於美國專利第4,277,344號案所述者，其在此併入本案以為參考資料。毫微過濾薄膜之聚醯胺識別層典型上係經由哌嗪或胺取代哌嗪或環己烷與多官能基醯基鹵化物間之界面聚合反應而獲得，如美國專利第4,769,148及4,859,384號案所述者，二者在此皆被併入本案以為參考資料。另一獲得適於毫微過濾之聚醯胺識別層之方式係經由如，例如，美國專利第4,765,897; 4,812,270及4,824,574號案所述之方法。此等專利案描述使反滲透薄膜(諸如，美國專利第4,277,344號案者)改變成毫微過濾薄膜。

複合聚醯胺薄膜典型上係藉由以多官能基胺單體塗覆多孔撐體而製得，最普遍係自水溶液塗覆。雖然水係較佳溶劑，非水性之溶劑可被使用，諸如，乙醯基腈及二甲基甲醯胺(DMF)。多官能基醯基鹵化物單體(亦稱為酸鹵化物)其後被塗覆於撐體上，典型上係自有機溶液。雖然無需特殊之添加順序，胺溶液典型上係先被塗覆於多孔撐體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

上，其後以醯基鹵化物溶液塗覆。雖然多官能基胺及醯基鹵化物之一或二者可自溶液施用至多孔撐體，其可另外以其它方式施用，諸如，藉由蒸氣沈積或淨物。

藉由添加組份至胺及/或醯基鹵化物溶液而改良薄膜性質之方式被描述於文獻。例如，美國專利第4,950,404號案(頒予Chau)描述一種藉由於胺與聚羧酸鹵化物之界面聚合反應前添加極性非質子溶劑及選擇性之酸接受劑至水性胺溶液而增加複合薄膜通量之方法。相似地，美國專利第6,024,873; 5,989,426; 5,843,351; 5,733,602; 5,614,099; 及5,576,057號案(Hirose等人)描述於界面聚合反應前添加所選擇之醇、醚、酮、酯、鹵化烴、含氮化合物及含硫化合物(其係具8至14(cal/cm³)^{1/2}之溶解參數)至水性胺溶液及/或有機酸鹵化物。

藉由後處理改良薄膜性能之方法亦係已知。例如，美國專利第5,876,602號案(Jones等人)描述以水性氯化劑處理聚醯胺複合薄膜，以改良通量、較低之鹽通過，及/或增加膜對鹼之安定性。美國專利第5,755,964號案(Mikols)揭示一種其中聚醯胺識別層係以氨或選擇之胺(例如，丁基胺、環己基胺及1,6己烷二胺)處理之方法。美國專利第4,765,897號案(Cadotte)揭示以強礦物酸後處理薄膜，其後以排斥促進劑處理。美國專利第4,765,897; 5,876,602及5,755,964號案在此併入本案以為參考資料。

於標準操作壓力時具更高通量或能於相對較低操作壓力時保持通量之薄膜係所期望的。再者，具較高排斥率且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

同時達成改良通量及/或較低壓力需求之薄膜亦係所期望的。製備此等薄膜之方法(特別是可輕易用於商業規格之薄膜製備者，亦係期望的。

發明之概要說明

本發明提供一種改良之複合薄膜及藉由於多孔撐體之至少一表面上使多官能基胺及多官能基醯基鹵化物進行界面聚合反應而於其上形成聚醯胺層之製備該薄膜之方法。此方法之特徵在於在多官能基醯基鹵化物及多官能基胺間之反應之前及/或期間使錯合劑與多官能基醯基鹵化物接觸之步驟。

本發明之目的係提供具較高通量及/或更佳排斥特性(即，依薄膜之所欲最終使用而定之較高或較低者)之改良薄膜。本發明之進一步目的係提供能於相對較低壓力時操作且仍提供特定之通量及/或排斥之薄膜。本發明之另一目的係提供製備此薄膜之方法，包含可輕易用於商業規格之薄膜製備之方法。本發明方法係特別適於製備毫微過濾及反滲透之薄膜。

本發明之詳細描述

本發明之複合薄膜係藉由於多孔撐體之至少一表面上之多官能基胺單體(於此亦稱為“胺”、“聚胺”及“多官能基胺”-其中每一用辭係用以指單一物種或混合之多物種胺之使用)與多官能基醯基鹵化物(亦稱為“醯基鹵化物”、“酸鹵化物”、多官能基酸鹵化物-其中每一用辭係用以指單一物種或混合之多物種醯基鹵化物之使用)之界面聚合反應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

而製得。胺及醯基鹵化物典型上係藉由自溶液之塗覆步驟而遞送至多孔撐體，其中胺典型上係自水溶液塗覆，且醯基鹵化物係自非水性之有機為主之溶液塗覆。雖然塗覆步驟可為“非依序性”，即，無特殊依循順序，但胺較佳係先被塗覆撐體上，其後係以醯基鹵化物塗覆。塗覆作用可藉由噴灑、滾動、使用浸漬槽等完成。過量溶液可藉由空氣及/或水刀、乾燥器、火爐等自撐體移除。

用於本發明之多官能基胺單體可具有一級或二級之胺基且可為芳香族(例如，間-苯二胺、對-苯二胺、1,3,5-三胺基苯、1,3,4-三胺基苯、3,5-二胺基苯甲酸、2,4-二胺基甲苯、2,4-二胺基苯甲醚，及二甲苯二胺)或脂族(例如，乙二胺、丙二胺，及三(2-二胺基乙基)胺)。較佳胺種類之例子包含具二或三個胺基之一級芳香族胺(最特別是間-苯二胺)，及具二個胺基之二級脂族胺(最特別是哌嗪)。胺典型上係以水中之溶液施用至微孔撐體。水溶液最普遍係含有約0.1至約20重量%(更佳係約0.5至約6重量%)之胺。一旦塗覆於微孔撐體上，過量之水性胺溶液可選擇性被移除。胺溶液無需為水性，但較佳係與下述之非極性非水性溶液不溶混。

如前所示，單體多官能基醯基鹵化物較佳係自非極性溶液塗覆，即使多官能基醯基鹵化物可自蒸氣相遞送(對於具充分蒸氣壓之多官能基醯基鹵化物)。多官能基醯基鹵化物較佳於性質上係芳香族，且每分子含有至少二個(較佳係三個)醯基鹵化物基。因其較低之成本及較大之可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

用性，氯化物一般係優於相對應之溴化物或碘化物。一較佳之多官能基醯基鹵化物係1,3,5-苯三醯基氯化物(TMC)。多官能基醯基鹵化物典型上係以0.01至10.0重量%(更佳係0.05至3重量%)範圍溶於非極性有機溶劑，且係以連續塗覆操作之一部份遞送。適當之非極性溶劑係能溶解多官能基醯基鹵化物及不與水溶混者。較佳溶劑包含不會對臭氣層產生威脅且以其燃點及可燃性而言係充分安全而能進行例行之加工處理而且無需進行過度防備者。較高沸點之烴(即，具大於約90°C沸點者，諸如，C₈-C₁₄烴及其混合物)具有比其C₅-C₇之對兆具更有利之燃點，但係較不具揮發性。

一旦彼此接觸，多官能基醯基鹵化物及多官能基胺於其界面反應，形成聚醯胺識別層。反應時間典型上係少於1秒，但接觸時間一般係1至60秒，其後，過量液體可選擇性地藉由空氣刀、水浴、乾燥器等移除。過量水及/或有機溶劑之移除最方便係藉由升高溫度(例如，約40°C至約120°C)時之乾燥而達成，即使於周圍溫度時之空氣乾燥可被使用。

雖然不欲受理論所限制，相信多官能基醯基鹵化物單體之醯基鹵化物官能基一般係於與胺官能基接觸前被水解。於典型之製備條件下，醯基鹵化物官能基之此水解作用係實質上不可逆。即，於典型上用於商業規格薄膜製備之時間、溫度及濃度下，胺官能基不被認為實質上與水解之醯基鹵化物基反應。相信醯基鹵化物基之此一水解作用導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

致折衷之薄膜性能。

雖然不欲受理論所限制，相信當依據本發明方法使用時，本發明之錯合劑能形成與多官能基醯基鹵化物之“締結”。相信此締結作用之形成明顯降低醯基鹵化物官能基之水解，且能使其後之醯基鹵化物及胺官能基間充分反應，藉以形成薄膜性能之前述改良。

“締結”一辭係用以描述於胺及醯基鹵化物官能基之反應前或反應期間，本發明錯合劑與多官能基醯基鹵化物間之化學交互作用。此等締結作用亦可以除去多官能基醯基鹵化物及溶液其它組份間之排斥力而描述之。

另一描述醯基鹵化物及錯合劑間之交互作用之方式係以自其結合而形成之“總能量改變”而言。以外行人而言，此係自錯合劑與醯基鹵化物間之締結形成而產生之能量改變。於更正式而言，總能量“U”可經方程式I界定：

$$U = TS - PV + \sum_{i=1}^m u_i * N_i$$

參見，例如，H. Callan之“熱力學”(John Wiley & Son, New York, 1960)。自個別化學物種之結合而形成之總能量變化“ΔU”可以方程式II表示：

$$\Delta U = \Delta T * S + T * \Delta S - \Delta P * V - P * \Delta V + \sum_{i=1}^m u_i * \Delta(N_i) + \sum_{i=1}^m \Delta(u_i) * N_i$$

其中 μ 係每一化學物種(例如，TMC及錯合劑)之化學勢，N係每一化學物種之莫耳數，T係溫度，S係熵，P係壓力，V係系統之體積，i及m係以“1”開始之整數，其中m表示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 8 ）

系統內之化學物種之總數。總能量係密切地與具實驗限制之數種其它能量表示有關。例如，自由能“ μ ”一般被用於於大氣壓力時發生之反應，且可以方程式III表示：

$$\mu = nG - TS - PV$$

其中n等於締結物種(例如，醯基鹵化物單體與錯合劑之反應產物)之莫耳數，G係吉布斯自由能，T係溫度，S係熵，P係壓力，且V係系統之體積，G可依據方程式IV界定：

$$\Delta G = \Delta H - TS$$

其中H係系統之焓。所有有關能量及相關用辭及符號係與標準化學慣用者一致。

當與醯基鹵化物結合時，本發明之錯合劑較佳係造成約3.5至20千卡/莫耳之總能量變化(ΔU)，更佳係約5至15千卡/莫耳，且更佳係5至10千卡/莫耳。於本發明內容中，自醯基鹵化物及錯合劑之結合而形成之總能量變化係約等於吉布斯自由能及焓之變化，即， $U = G \approx H$ 。因此，熟習此項技藝者典型上可藉由測量自其結合而產生之焓(H)而決定與特殊醯基鹵化物物種使用之特定錯合劑之安定性。用以決定系統之焓之量熱方法係已知。

對於許多具體例，特定錯合劑及醯基鹵化物之交互作用之總能量及/或焓係約等於於製備條件下使用之系統之總能量及/或焓。即，醯基鹵化物及錯合劑間之交互作用之總能或焓之變化可藉由錯合劑被添加之系統(即，包含醯基鹵化物、溶劑、添加劑、雜質等之醯基鹵化物塗覆溶液)之焓之變化而估算。對於其間錯合劑與胺溶液之醯基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

鹵化物接觸之具體例，可施用之“系統”可進一步以另外化學物種(例如，胺、水等)複雜化。於最後分析中，最相關者係自鹼基鹵化物及錯合劑間之交互作用而產生之總能量變化。藉此，需瞭解反應介質對於系統總自由能之變化具顯著衝擊。例如，於較佳具體例中，鹼基鹵化物及錯合劑皆實質上可溶於藉以而被塗覆之溶液內。

太弱之締結(即，具有少於3.5千卡/莫耳之總能量值)造成不能有效避免鹼基鹵化物官能基水解之締結。如下所述者，一足夠強之締結之測量係聚鹼胺內之“可檢測量”或“保留之”錯合劑之存在，即使於薄膜之後清洗後。另一方面，太強之締結(即，具有多於約20或較佳為15千卡/莫耳之總能量值)不能於薄膜製備期間藉由胺充分置換及反應，因而妨礙所欲聚鹼胺之形成。締結太強之例子係於一般製備條件下之TMC之鹵化物基之水解作用，其造成大於約25千卡/莫耳之總能量值。

為提供本發明之完整利益，相信重要地係於鹼基鹵化物與胺間之反應之前或反應期間形成錯合劑與鹼基鹵化物間之所欲締結作用。因此，添加錯合劑之時機及方式被認為係重要的。例如，本發明之益處不能藉由於鹼基鹵化物及胺已大量反應後僅添加磷酸而達成(例如，美國專利第4,765,897號案所述)。再者，若錯合劑係以不能形成其間之締結之方式與鹼基鹵化物接觸，本發明之益處不被達成。例如，若特殊錯合劑不能充分溶解或分散於鹼基鹵化物溶液，其係不可能使本發明之完整益處被實現，因不充份

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

之締結程度將產生。因此，本發明之較佳具體例係利用實質上可溶於鹼基鹵化物溶液且可與鹼基鹵化物輕易形成締結之錯合劑。如其它處所述者，較佳錯合劑具有約15至約26(更佳係18至23) $J^{1/2}cm^{-3/2}$ 之溶解參數。

於較佳具體例中，本發明錯合劑係於鹼基鹵化物及胺溶液接觸(例如，塗覆)前被直接添加至鹼基鹵化物溶液，藉此能提供於胺及鹼基鹵化物間之反應前形成締結之充分機會。另外，鹼基鹵化物及錯合劑可“淨”接觸及其後添加至塗覆用之溶液。

於較不佳之另外具體例中，錯合劑可與鹼基鹵化物溶液(例如，經由噴灑)接觸，而鹼基鹵化物溶液與多官能基胺溶液接觸。於此具體例中，錯合劑與鹼基鹵化物溶液之接觸基本上係和鹼基鹵化物與胺溶液之接觸步驟同時，但係於胺與鹼基鹵化物間之完全反應之前。於此具體例中，於鹼基鹵化物及胺間之完全反應前，鹼基鹵化物及錯合劑具有較短時間形成錯合物。另外，錯合劑與鹼基鹵化物溶液之接觸可於鹼基鹵化物及胺溶液已接觸之後，但係於其間之完全反應之前。如前所示，此具體例提供於鹼基鹵化物及胺間之完全反應前之較短之用以形成錯合物形成之時間。

於較不佳之具體例中，錯合劑可於胺與鹼基鹵化物溶液接觸前被塗覆於撐體或被添加至胺溶液。此等方式係較不佳，因其難以藉由使適當錯合物於鹼基鹵化物與胺間之反應完全前形成之方式使錯合劑遞送至鹼基鹵化物。但是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

，一種補救方式包含於胺溶液內形成錯合劑之高內相乳化液，藉以於鹽基鹵化物與胺間之反應期間提供相對較均勻之遞送錯合劑至鹽基鹵化物。高內相乳化液之形成係已知，且描述於美國專利第5,977,194號案，在此併入本案以為參考資料。其它適當方式包含選擇於胺溶液(例如，水溶液)具有充分可溶性以便均勻分散且同時充分被溶於鹽基鹵化物溶液(例如，有機溶液)之錯合物，而使充分含量之錯合劑於鹽基鹵化物及胺間之反應完全前被提供至鹽基鹵化物。

上述之具體例可被結合使用，例如，本發明錯合劑可於接觸此等溶液前被添加至鹽基鹵化物溶液及胺溶液。另外，於塗覆溶液之步驟期間，錯合劑可被添加至任一溶液，同時亦經由噴灑或蒸氣沈積而被施用。

一種決定本發明錯合劑是否已依據本發明方法成功地與鹽基鹵化物接觸之方式係聚鹽胺薄膜內之“可檢測含量”或“保留”之錯合劑之存在。“保留”一辭係用以指保留(例如，締結、共價結合、錯合、弱結合等)於聚鹽胺薄膜內之錯合劑，即使於薄膜已接受使用24 gfd(每平方英吋每天之加侖數)(0.0011cm/秒)通量速率之純水供料之經於25℃時具0.5%至25%之滲透物回收率之薄膜之反滲透操作模式24小時。此可藉由使用普遍用於測試薄膜之測試單元完成。例如，測試單元可為“板材及框架”設計，或可包含以薄膜製備螺旋繞捲元件。

以純水清洗，例如，以每平方英吋約70磅之壓力使純

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

水通過25°C之聚醯胺薄膜24小時。此一清洗作用移除可能於起始時存在但對本發明無助益之短暫物料源。例如，已知磷酸可被添加至胺溶液作為pH緩衝液。於此具體例中，某些部份之磷酸可存在於起始形成之薄膜上；但，因磷酸不能以充分締結之方式與醯基鹵化物接觸，磷酸未被保留且於使用或清洗時自薄膜清洗掉。雖然習知技術之使用磷酸可與本發明結合使用，但此習知技藝具體例不會形成“保留”之磷，亦不會形成有助於本發明之改良薄膜性能度。

“可檢測量”一辭係指充分含量之保留錯合劑存在，以使其可藉由定量或定性之分析被測量、鑑別或檢測。薄膜內之此等錯合劑之檢測可藉由任何適當之分析技術為之；但是，由於相對較低含量之典型上使用之錯合劑，相對較敏感之分析技術係較佳，例如，氣相色譜分析術、X-射線螢光性(XRF)、二級離子質量光譜術、IR，及完全燃燒聚醯胺之色度分析。錯合劑之檢測典型上係著重於錯合劑之結合芯。於如將更詳細描述者，結合芯一般包含金屬，例如，Pb, Fe, Cr, Ni, Co, Cu, Zn, Al, As, Sb, Te等，但可包含其它元素，例如，P, Si, Se, Ge等。一種特殊之X-射線螢光性檢測方法係特別適於檢測含磷之錯合劑，且包含自多孔撐體萃取一部份(例如，100 mg)之聚醯胺聚合物(例如，於水中使薄膜煮沸約30分鐘，其後以適當溶劑(例如，二氯甲烷)溶解多孔撐體)，及其後以相同溶劑大量地萃取聚醯胺。然後，聚醯胺被隔離，且使用模具及水力加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

壓(10,000磅之承載量)加壓成13mm直徑之碟。形成之碟可被置於二層聚丙烯樣品支撐膜(6.0微米厚)間，且使用標準之支撐環附接至Chemplex 30mm直徑之XRF樣品杯。樣品可於具Pb罩之塑膠嵌件內測量。測量可於碟之二側上獲得，且一起平均。一旦製得時，樣品可以配置鈥陽極3KW X-射線管之菲利普PW1480波長分散X-射線螢光光譜計分析。例如，磷可藉由使用具於下述條件下操作之儀器之 $k\alpha$ X-射線強度測量：50kV, 50mA, 鍺結晶(2d=6.532埃)，與氣流呈比例之檢測器(氬/甲烷)，上及下之識別器水平80/25，He吹掃。磷K α 峰值可於141.035之 2θ 角測量，且背景值可於1.5之+及e偏差測得。峰值及背景值之測量一般係每10秒鐘取得。

於較佳具體例中，本發明之聚醯胺複合薄膜對於每克之聚醯胺係包含至少約25微克(且較佳係至少50微克，更佳係100微克，且於某些具體例中係至少20微克)之“保留”之錯合劑之結合芯。構成本發明錯合劑之結合芯之元素典型上於傳統薄膜製備期間係不存在。因此，此等元素作為本發明錯合劑是否已於薄膜製備期間有效使用之良好起始劑。

如所示者，被保留之錯合劑被認為錯合劑及聚醯胺、保留單體及/或反應產物間之錯合物形成之結果。雖然依聚醯胺層之相對密度而定，大部份之本發明薄膜係每平方公尺薄膜包含至少0.02微克之錯合劑，但更普遍係每平方公尺薄膜係多於約1微克之錯合劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

本發明之錯合劑不被特別限制，且不同種類之化合物可被結合使用。但是，較佳種類係非自燃，可充分溶於空氣及水中(即，於本發明方法期間內，此等種類不會分解、降解或與水或空氣明顯反應)，及具有適當之工業衛生性質(例如，不會產生重大之環境危險，無需擴大之處理需求，不會產生重大之安全顧慮等)。本發明之錯合劑較佳係“實質上可溶於”此間所述之有機溶液內。“實質上可溶”一辭係用以指足夠含量之錯合劑溶於溶液內，以形成相較於無本發明錯合劑而製得之相同薄膜係具改良通量、排斥及/或較低操作壓力最終薄膜。錯合劑係“實質上可溶”之另一指示係聚醯胺層內之可檢測含量之保留錯合劑之存在。當以有效濃度使用時，本發明之錯合劑較佳係溶解且於先前所述之有機溶液內形成單一之均質相。較佳錯合劑具有約15至約26(更佳係18至23) $J^{1/2}cm^{-3/2}$ 之溶解參數。

無論錯合劑與醯基鹵化物溶液之接觸方式，錯合劑含量較佳係與多官能基醯基鹵化物之量呈化學計量關係。錯合劑對多官能基醯基鹵化物之較佳化學計量比例範圍係約1:5至約5:1，且最佳係1:1至約3:1。雖然係較佳，但錯合劑之化學計量比例不是必需的。當直接與醯基鹵化物溶液結合時，錯合劑典型上包含約0.001至約2重量%之醯基鹵化物溶液。當依據前述之另外具體例使用時，可能需要較大含量之錯合劑。

不同於傳統之多官能基醯基鹵化物與多官能基胺之界面聚合反應(其間醯基鹵化物物種之相對濃度係以比例控

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

[illegible]

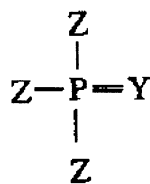
線

五、發明說明 (16)

異，且係諸如下述之鍵結：含碳部份，例如，芳族基、烷、烯、-O-、-S-、-N-、-H-、-P-、-O-P-及-O-P-O-，(每一者可為被取代或未被取代)。β係助溶基，其係相同或相異，且包含1至12個碳原子，其可為被取代或未被取代，且其可包含如以L界定之內部鍵結基。例子包含具1至6個碳原子之脂族基及芳烴基、芳香族基、雜環基，及烷基。“x”係0至1之整數，且“y”係1至5之整數，較佳係2至4。

雖然依所用之特殊溶劑及鹼基鹵化物種類而定，下列錯合劑一般被用於本發明：磷(例如，磷、磷酸鹽)、鉍、砷及銻之三苯基衍生物；磷之烷氧酯，其包含三丁基及二丁基之亞磷酸鹽；有機金屬錯合物，諸如，二茂鐵及四乙其鉛，及鐵(II)、鐵(III)、鈷(III)及Cr(III)之乙鹼基丙酮鹽錯合物。

包含磷結合芯之錯合劑已被發現係特別佳。較佳種類之此等含磷化合物可以下列化學式I表示：



化學式I

其中Z係相同或相異，且係選自X、O-P-(X)₂、P(O)-X₂、(P(-X))_m-P-X₂、(O-P(-X))_m-O-P-X₂、(P(O)(-X))_m-P-(O)-X₂，及
(O-P(O)(-X))_m-O-P(O)-X₂，其中P係磷，O係氧，m係1至5之整數；且Y係O(氧)或非鍵結之電子對，如化學式2及3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

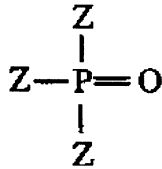
裝

訂

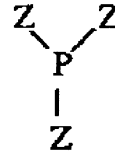
線

五、發明說明 (17)

所個別表示者：



化學式2



化學式3

其中X係相同或相異，且係選自：R或包含氧及/或烷基鍵結之R，例如，R-O-R、O-R等；且R係相同或相異，且係選自H(氫)，及/或含碳部份。Z基較佳被選擇以使其集成地形成實質上可溶於有機溶液之含磷化合物。

“相同或相異”一辭係用以指以單一符號表示之個別基(例如，“R”)可於特定化合物內變化。例如，對於任何特定化合物，一R基可為氫，而其它之R基可為丁基。

“含碳部份”一辭係用以指分支及未分支之非環狀基，例如，甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、戊基、2-戊基、3-戊基、第三丁基等，其可為未被取代或被取代(例如，以醯胺基、醚基、酯基、砜基、羰基、酐、氰化物、腈、異氰酸酯、氨基甲酸酯、 β -羥基酯、雙鍵及三鍵等取代)，及環狀基(例如，環戊基、環己基)、芳香族(例如，苯基)、雜環基(例如，吡啶)等，其可為未被取代或被取代(例如，以甲基、乙基、丙基、羥基、醯胺、醚、砜、羰基酯等取代)。環狀部份可藉由脂族鍵結基(例如，甲基、乙基等)鍵結至磷原子。

較佳之含碳部份包含未被取代、分支或未分支之 C_1 - C_{12} 基，且更佳係 C_1 - C_8 脂族基，諸如：甲基、乙基、丙基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

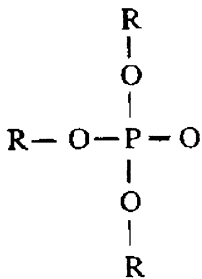
裝

訂

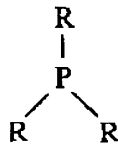
線

五、發明說明 (18)

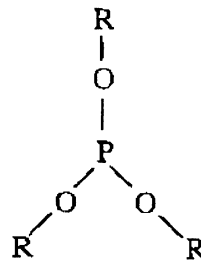
、異丙基、丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、2-乙基丁基、戊基、己基等。另外，較佳部份包含苯基。較佳次種類化合物之例子係以化學式4-9表示：



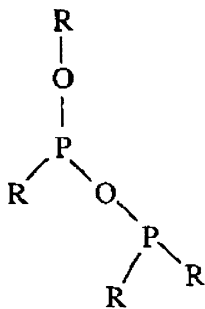
化學式 4



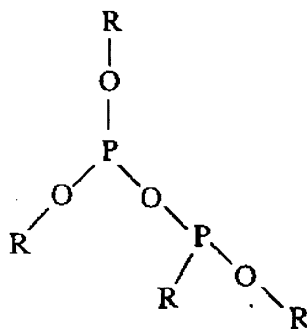
化學式 5



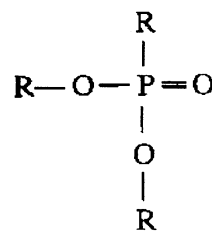
化學式 6



化學式 7



化學式 8



化學式 9

其中R、P及O係如前界定者。此等含磷化合物係可購得或可使用已知方法合成，參見，例如，美國專利第2,648,696號案(Whetstone，在此併入本案以為參考資料)，及Aharoni等人之聚合物科學期刊，第22冊，2579-2599。

此間使用之磷專有名辭係與D. Corbridge之無機化學研究之6:磷-其化學、生物化學及技術之要點，第3版(Elsevier 1985)中所用者一致。可應用之含磷化合物種類之例子包含：磷酸鹽(例如，磷酸鹽酯)、亞磷酸鹽、磷、氧化磷、磷酸鹽，包含二磷酸鹽、次磷酸鹽、次磷酸鹽、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

磷酸鹽、焦磷酸鹽、焦磷酸醯胺、黃磷醯胺、磷多連硫酸鹽，包含磷二多連硫酸鹽、磷二多連硫酸鹽、磷醯胺基多連硫酸鹽，及磷羧基多連硫酸鹽，包含磷羧基二多連硫酸鹽。每一種類之特殊例子之非詳盡列示係如下所提供者：

三磷酸鹽之特殊例子包含：

三甲基磷酸鹽、三-(1-丙基)磷酸鹽、三-(2-丙基)磷酸鹽、三-(1-丁基)磷酸鹽、三-(2-丁基)磷酸鹽、三-(1-第三丁基)磷酸鹽、三-(2-第三丁基)磷酸鹽、三-(1-戊基)磷酸鹽、三-(2-戊基)磷酸鹽、三-(3-戊基)磷酸鹽、三-(1-己基)磷酸鹽、三-(2-己基)磷酸鹽、三-(3-己基)磷酸鹽、三-(1-庚基)磷酸鹽、三-(2-庚基)磷酸鹽、三-(3-庚基)磷酸鹽、三-(4-庚基)磷酸鹽、三-(1-辛基)磷酸鹽、三-(2-辛基)磷酸鹽、三-(3-辛基)磷酸鹽、三-(4-辛基)磷酸鹽、三-(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、三-(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、三-(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、三-(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、三-(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、三-(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、三-(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、三-(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、三-(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、三-(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、三-(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、三-(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、三-(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、三-(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、三-(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(3-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、三-(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、三-(甲基戊基)磷酸鹽、三-(乙基戊基)磷酸鹽、三-(甲基己基)磷酸鹽、三-(乙基己基)磷酸鹽、三-(丙基己基)磷酸鹽、三-(甲基庚基)磷酸鹽、三-(乙基庚基)磷酸鹽、三-(二乙基庚基)磷酸鹽、三-(甲基辛基)磷酸鹽、三-(二甲基辛基)磷酸鹽、甲基二(-乙基)磷酸鹽、甲基二(1-丙基)磷酸鹽、甲基二(2-丙基)磷酸鹽、甲基二(1-丁基)磷酸鹽、甲基二(2-丁基)磷酸鹽、甲基二(1-第三丁基)磷酸鹽、甲基二(2-第三丁基)磷酸鹽、甲基二(1-戊基)磷酸鹽、甲基二(2-戊基)磷酸鹽、甲基二(3-戊基)磷酸鹽、甲基二(1-己基)磷酸鹽、甲基二(2-己基)磷酸鹽、甲基二(3-己基)磷酸鹽、甲基二(1-庚基)磷酸鹽、甲基二(2-庚基)磷酸鹽、甲基二(3-庚基)磷酸鹽、甲基二(4-庚基)磷酸鹽、甲基二(1-辛基)磷酸鹽、甲基二(2-辛基)磷酸鹽、甲基二(3-辛基)磷酸鹽、甲基二(4-辛基)磷酸鹽、甲基二(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、甲基二(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、甲基二(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、甲基二(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、甲基二(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、甲基二(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、甲基二(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、甲基二(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、甲基二(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、甲基二(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、甲基二(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、甲基二(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、甲基二(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、甲基二(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、甲基二(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(3-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、甲基二(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基二(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基二(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基二(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基二(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基二(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(1-丙基)磷酸鹽、乙基二(2-丙基)磷酸鹽、乙基二(1-丁基)磷酸鹽、乙基二(2-丁基)磷酸鹽、乙基二(1-第三丁基)磷酸鹽、乙基二(2-第三丁基)磷酸鹽、乙基二(1-戊基)磷酸鹽、乙基二(2-戊基)磷酸鹽、乙基二(3-戊基)磷酸鹽、乙基二(1-己基)磷酸鹽、乙基二(2-己基)磷酸鹽、乙基二(3-己基)磷酸鹽、乙基二(1-庚基)磷酸鹽、乙基二(2-庚基)磷酸鹽、乙基二(3-庚基)磷酸鹽、乙基二(4-庚基)磷酸鹽、乙基二(1-辛基)磷酸鹽、乙基二(2-辛基)磷酸鹽、乙基二(3-辛基)磷酸鹽、乙基二(4-辛基)磷酸鹽、乙基二(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、乙基二(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、乙基二(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、乙基二(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、乙基二(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、乙基二(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、乙基二(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、乙基二(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、乙基二(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、乙基二(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、乙基二(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、乙基二(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、乙基二(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、乙基二(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、乙基二(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙基二(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙基二(3-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

基二(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙基二(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙基二(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、乙基二(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、乙基二(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(2-丙基)磷酸鹽、1-丙基二(1-丁基)磷酸鹽、1-丙基二(2-丁基)磷酸鹽、1-丙基二(1-第三丁基)磷酸鹽、1-丙基二(2-第三丁基)磷酸鹽、1-丙基二(1-戊基)磷酸鹽、1-丙基二(2-戊基)磷酸鹽、1-丙基二(3-戊基)磷酸鹽、1-丙基二(1-己基)磷酸鹽、1-丙基二(2-己基)磷酸鹽、1-丙基二(3-己基)磷酸鹽、1-丙基二(1-庚基)磷酸鹽、1-丙基二(2-庚基)磷酸鹽、1-丙基二(3-庚基)磷酸鹽、1-丙基二(4-庚基)磷酸鹽、1-丙基二(1-辛基)磷酸鹽、1-丙基二(2-辛基)磷酸鹽、1-丙基二(3-辛基)磷酸鹽、1-丙基二(4-辛基)磷酸鹽、1-丙基二(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、1-丙基二(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、1-丙基二(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、1-丙基二(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、1-丙基二(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、1-丙基二(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、1-丙基二(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、1-丙基二(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、1-丙基二(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、1-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、1-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、1-丙基二(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、1-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、1-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、1-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、1-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、1-丙基二(3-CH₃(CH₂)₁₁)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

磷酸鹽、1-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、1-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、1-丙基二(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、1-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、1-丙基二(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(1-丁基)磷酸鹽、2-丙基二(2-丁基)磷酸鹽、2-丙基二(1-第三丁基)磷酸鹽、2-丙基二(2-第三丁基)磷酸鹽、2-丙基二(1-戊基)磷酸鹽、2-丙基二(2-戊基)磷酸鹽、2-丙基二(3-戊基)磷酸鹽、2-丙基二(1-己基)磷酸鹽、2-丙基二(2-己基)磷酸鹽、2-丙基二(3-己基)磷酸鹽、2-丙基二(1-庚基)磷酸鹽、2-丙基二(2-庚基)磷酸鹽、2-丙基二(3-庚基)磷酸鹽、2-丙基二(4-庚基)磷酸鹽、2-丙基二(1-辛基)磷酸鹽、2-丙基二(2-辛基)磷酸鹽、2-丙基二(3-辛基)磷酸鹽、2-丙基二(4-辛基)磷酸鹽、2-丙基二(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、2-丙基二(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、2-丙基二(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、2-丙基二(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、2-丙基二(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、2-丙基二(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、2-丙基二(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、2-丙基二(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、2-丙基二(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、2-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、2-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、2-丙基二(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、2-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、2-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、2-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、2-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、2-丙基二(3-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (24)

CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、2-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、2-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、2-丙基二(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、2-丙基二(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、2-丙基二(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(1-第三丁基)磷酸鹽、丁基二(2-第三丁基)磷酸鹽、丁基二(1-戊基)磷酸鹽、丁基二(2-戊基)磷酸鹽、丁基二(3-戊基)磷酸鹽、丁基二(1-己基)磷酸鹽、丁基二(2-己基)磷酸鹽、丁基二(3-己基)磷酸鹽、丁基二(1-庚基)磷酸鹽、丁基二(2-庚基)磷酸鹽、丁基二(3-庚基)磷酸鹽、丁基二(4-庚基)磷酸鹽、丁基二(1-辛基)磷酸鹽、丁基二(2-辛基)磷酸鹽、丁基二(3-辛基)磷酸鹽、丁基二(4-辛基)磷酸鹽、丁基二(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、丁基二(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、丁基二(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、丁基二(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、丁基二(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、丁基二(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、丁基二(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、丁基二(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、丁基二(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、丁基二(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、丁基二(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、丁基二(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、丁基二(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、丁基二(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、丁基二(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、丁基二(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、丁基二(3-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、丁基二(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、丁基二(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、丁基二(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

鹽、丁基二(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、丁基二(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、甲基乙基丙基磷酸鹽、甲基乙基丁基磷酸鹽、甲基乙基戊基磷酸鹽、甲基乙基己基磷酸鹽、甲基乙基庚基磷酸鹽、甲基乙基辛基磷酸鹽、甲基丙基丁基磷酸鹽、甲基丙基戊基磷酸鹽、甲基丙基己基磷酸鹽、甲基丙基庚基磷酸鹽、甲基丙基辛基磷酸鹽、甲基丁基戊基磷酸鹽、甲基丁基己基磷酸鹽、甲基丁基庚基磷酸鹽、甲基丁基辛基磷酸鹽、甲基戊基己基磷酸鹽、甲基戊基庚基磷酸鹽、甲基戊基辛基磷酸鹽、甲基己基庚基磷酸鹽、甲基己基辛基磷酸鹽、乙基丙基丁基磷酸鹽、乙基丙基戊基磷酸鹽、乙基丙基己基磷酸鹽、乙基丙基庚基磷酸鹽、乙基丙基辛基磷酸鹽、乙基丁基戊基磷酸鹽、乙基丁基己基磷酸鹽、乙基丁基庚基磷酸鹽、乙基丁基辛基磷酸鹽、乙基戊基己基磷酸鹽、乙基戊基庚基磷酸鹽、乙基戊基辛基磷酸鹽、乙基己基庚基磷酸鹽、乙基己基辛基磷酸鹽、三苯基磷酸鹽、甲基二苯基磷酸鹽、乙基二苯基磷酸鹽、1-丙基二苯基磷酸鹽、2-丙基二苯基磷酸鹽、1-丁基二苯基磷酸鹽、2-丁基二苯基磷酸鹽、1-第三丁基二苯基磷酸鹽、2-第三丁基二苯基磷酸鹽、1-戊基二苯基磷酸鹽、2-戊基二苯基磷酸鹽、3-戊基二苯基磷酸鹽、1-己基二苯基磷酸鹽、2-己基二苯基磷酸鹽、3-己基二苯基磷酸鹽、1-庚基二苯基磷酸鹽、2-庚基二苯基磷酸鹽、3-庚基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

二苯基磷酸鹽、4-庚基二苯基磷酸鹽、1-辛基二苯基磷酸鹽、2-辛基二苯基磷酸鹽、3-辛基二苯基磷酸鹽、4-辛基二苯基磷酸鹽、1-CH₃(CH₂)₈二苯基磷酸鹽、2-CH₃(CH₂)₈二苯基磷酸鹽、3-CH₃(CH₂)₈二苯基磷酸鹽、4-CH₃(CH₂)₈二苯基磷酸鹽、1-CH₃(CH₂)₉二苯基磷酸鹽、2-CH₃(CH₂)₉二苯基磷酸鹽、3-CH₃(CH₂)₉二苯基磷酸鹽、4-CH₃(CH₂)₉二苯基磷酸鹽、5-CH₃(CH₂)₉二苯基磷酸鹽、1-CH₃(CH₂)₁₀二苯基磷酸鹽、2-CH₃(CH₂)₁₀二苯基磷酸鹽、3-CH₃(CH₂)₁₀二苯基磷酸鹽、4-CH₃(CH₂)₁₀二苯基磷酸鹽、5-CH₃(CH₂)₁₀二苯基磷酸鹽、1-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、2-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、3-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、4-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、5-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、6-CH₃(CH₂)₁₁二苯基磷酸鹽、1-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、2-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、3-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、4-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、5-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、6-CH₃(CH₂)₁₂二苯基磷酸鹽、二-甲基苯基磷酸鹽、二-乙基苯基磷酸鹽、二-(1-丙基)苯基磷酸鹽、二-(2-丙基)苯基磷酸鹽、二-(異丙基)苯基磷酸鹽、二-(1-丁基)苯基磷酸鹽、二-(2-丁基)苯基磷酸鹽、二-(1-第三丁基)苯基磷酸鹽、二-(2-第三丁基)苯基磷酸鹽、二-(1-戊基)苯基磷酸鹽、二-(2-戊基)苯基磷酸鹽、二-(3-戊基)苯基磷酸鹽、二-(1-己基)苯基磷酸鹽、二-(2-己基)苯基磷酸鹽、二-(3-己基)苯基磷酸鹽、二-(1-庚基)苯基磷酸鹽、二-(2-庚基)苯基磷酸鹽、二-(3-庚基)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (27)

苯基磷酸鹽、二-(4-庚基)苯基磷酸鹽、二-(1-辛基)苯基磷酸鹽、二-(2-辛基)苯基磷酸鹽、二-(3-辛基)苯基磷酸鹽、二-(4-辛基)苯基磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₈)苯基磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₈)苯基磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₈)苯基磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₈)苯基磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₉)苯基磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₉)苯基磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₉)苯基磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₉)苯基磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₉)苯基磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)苯基磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)苯基磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)苯基磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)苯基磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)苯基磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)苯基磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)苯基磷酸鹽、三-伸乙基磷酸鹽、三-(1-伸丙基)磷酸鹽、三-(2-伸丙基)磷酸鹽、三-(3-伸丙基)磷酸鹽、三-(1-(1-伸丁基))磷酸鹽、三-(2-(1-伸丁基))磷酸鹽、三-(3-(1-伸丁基))磷酸鹽、三-(4-(1-伸丁基))磷酸鹽、三-(1-(2-伸丁基))磷酸鹽、三-(2-(2-伸丁基))磷酸鹽、三-(3-(2-伸丁基))磷酸鹽、三-(4-(2-伸丁基))磷酸鹽、三-(1-(1-伸戊基))磷酸鹽、三-(2-(1-伸戊基))磷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

酸鹽、三-(3-(1-伸戊基))磷酸鹽、三-(4-(1-伸戊基))磷酸鹽、三-(5-(1-伸戊基))磷酸鹽、三-(1-(2-伸戊基))磷酸鹽、三-(2-(2-伸戊基))磷酸鹽、三-(3-(2-伸戊基))磷酸鹽、三-(4-(2-伸戊基))磷酸鹽、三-(5-(2-伸戊基))磷酸鹽、三-(1-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(2-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(3-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(4-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(5-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(6-(1-伸己基))磷酸鹽、三-(1-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(2-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(3-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(4-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(5-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(6-(3-伸己基))磷酸鹽、三-(1-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(2-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(3-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(4-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(5-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(6-(2-伸己基))磷酸鹽、三-(苯基甲基)磷酸鹽、三-(2-甲基苯基)磷酸鹽、三-(3-甲基苯基)磷酸鹽、三-(4-甲基苯基)磷酸鹽、三-(2-乙基苯基)磷酸鹽、三-(3-乙基苯基)磷酸鹽、及三-(4-乙基苯基)磷酸鹽。

二磷酸鹽之特殊例子包含：

二-甲基磷酸鹽、二-乙基磷酸鹽、二-(1-丙基)磷酸鹽、二-(2-丙基)磷酸鹽、二-(1-丁基)磷酸鹽、二-(2-丁基)磷酸鹽、二-(1-第三丁基)磷酸鹽、二-(2-第三丁基)磷酸鹽、二-(1-戊基)磷酸鹽、二-(2-戊基)磷酸鹽、二-(3-戊基)磷酸鹽、二-(1-己基)磷酸鹽、二-(2-己基)磷酸鹽、二-(3-己基)磷酸鹽、二-(1-庚基)磷酸鹽、二-(2-庚基)磷酸鹽、二-(3-庚基)磷酸鹽、二-(4-庚基)磷酸鹽、二-(1-辛基)磷酸鹽、二-(2-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (29)

辛基)磷酸鹽、二-(3-辛基)磷酸鹽、二-(4-辛基)磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₈)磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₉)磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷酸鹽、二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷酸鹽、二-(1-(甲基戊基))磷酸鹽、二-(2-(甲基戊基))磷酸鹽、二-(3-(甲基戊基))磷酸鹽、二-(1-(二-甲基戊基))磷酸鹽、二-(2-(二-甲基戊基))磷酸鹽、二-(3-(二-甲基戊基))磷酸鹽、二-(1-(乙基戊基))磷酸鹽、二-(2-(乙基戊基))磷酸鹽、二-(3-(乙基戊基))磷酸鹽、二-(1-(甲基己基))磷酸鹽、二-(2-(甲基己基))磷酸鹽、二-(3-(甲基己基))磷酸鹽、二-(1-(二-甲基己基))磷酸鹽、二-(2-(二-甲基己基))磷酸鹽、二-(3-(二-甲基己基))磷酸鹽、二-(1-(乙基己基))磷酸鹽、二-(2-(乙基己基))磷酸鹽、二-(3-(乙基己基))磷酸鹽、二-(甲基庚基)磷酸鹽、二-(二-甲基庚基)磷酸鹽、二-(乙基庚基)磷酸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (30)

鹽、二-(甲基辛基)磷酸鹽、二-(二-甲基辛基)磷酸鹽、二-(乙基辛基)磷酸鹽、甲基乙基磷酸鹽、甲基丙基磷酸鹽、甲基丁基磷酸鹽、甲基第三丁基磷酸鹽、甲基戊基磷酸鹽、甲基己基磷酸鹽、甲基庚基磷酸鹽、甲基辛基磷酸鹽、甲基CH₃(CH₂)₈磷酸鹽、甲基CH₃(CH₂)₉磷酸鹽、甲基CH₃(CH₂)₁₀磷酸鹽、甲基CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、甲基CH₃(CH₂)₁₂磷酸鹽、乙基丙基磷酸鹽、乙基丁基磷酸鹽、乙基第三丁基磷酸鹽、乙基戊基磷酸鹽、乙基己基磷酸鹽、乙基庚基磷酸鹽、乙基辛基磷酸鹽、乙基CH₃(CH₂)₈磷酸鹽、乙基CH₃(CH₂)₉磷酸鹽、乙基CH₃(CH₂)₁₀磷酸鹽、乙基CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、乙基CH₃(CH₂)₁₂磷酸鹽、丙基丁基磷酸鹽、丙基第三丁基磷酸鹽、丙基戊基磷酸鹽、丙基己基磷酸鹽、丙基庚基磷酸鹽、丙基辛基磷酸鹽、丙基CH₃(CH₂)₈磷酸鹽、丙基CH₃(CH₂)₉磷酸鹽、丙基CH₃(CH₂)₁₀磷酸鹽、丙基CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、丙基CH₃(CH₂)₁₂磷酸鹽、丁基第三丁基磷酸鹽、第三丁基戊基磷酸鹽、第三丁基己基磷酸鹽、第三丁基庚基磷酸鹽、第三丁基辛基磷酸鹽、第三丁基CH₃(CH₂)₈磷酸鹽、第三丁基CH₃(CH₂)₉磷酸鹽、第三丁基CH₃(CH₂)₁₀磷酸鹽、第三丁基CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、第三丁基CH₃(CH₂)₁₂磷酸鹽、戊基己基磷酸鹽、戊基庚基磷酸鹽、戊基辛基磷酸鹽、戊基CH₃(CH₂)₈磷酸鹽、戊基CH₃(CH₂)₉磷酸鹽、戊基CH₃(CH₂)₁₀磷酸鹽、戊基CH₃(CH₂)₁₁磷酸鹽、戊基CH₃(CH₂)₁₂磷酸鹽、己基庚基磷酸鹽、己基辛基磷酸鹽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (31)

、己基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8$ 磷酸鹽、己基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9$ 磷酸鹽、己基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}$ 磷酸鹽、己基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ 磷酸鹽、己基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}$ 磷酸鹽、二-伸丁基磷酸鹽、二-伸戊基磷酸鹽、二-伸己基磷酸鹽、二-伸庚基磷酸鹽，及二-伸辛基磷酸鹽。

單磷酸鹽之特殊例子包含：

甲基磷酸鹽、乙基磷酸鹽、丙基磷酸鹽、丁基磷酸鹽、戊基磷酸鹽、己基磷酸鹽、庚基磷酸鹽、辛基磷酸鹽、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8$ 磷酸鹽、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9$ 磷酸鹽、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}$ 磷酸鹽、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ 磷酸鹽、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}$ 磷酸鹽、甲基丙基磷酸鹽、甲基丁基磷酸鹽、甲基戊基磷酸鹽、甲基己基磷酸鹽、甲基庚基磷酸鹽、甲基辛基磷酸鹽、甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8$ 磷酸鹽、甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9$ 磷酸鹽、甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}$ 磷酸鹽、甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ 磷酸鹽、甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}$ 磷酸鹽、二-甲基丁基磷酸鹽、二-甲基戊基磷酸鹽、二-甲基己基磷酸鹽、二-甲基庚基磷酸鹽、二-甲基辛基磷酸鹽、二-甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8$ 磷酸鹽、二-甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9$ 磷酸鹽、二-甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}$ 磷酸鹽、二-甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ 磷酸鹽、二-甲基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}$ 磷酸鹽、乙基丁基磷酸鹽、乙基戊基磷酸鹽、乙基己基磷酸鹽、乙基庚基磷酸鹽、乙基辛基磷酸鹽、乙基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8$ 磷酸鹽、乙基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9$ 磷酸鹽、乙基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}$ 磷酸鹽、乙基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ 磷酸鹽、乙基 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}$ 磷酸鹽、伸丁基磷酸鹽、伸戊基磷酸鹽、伸己基磷酸鹽、伸庚基磷酸鹽及伸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (32)

辛基磷酸鹽。

為了簡潔之目的，亞磷酸鹽之完整列示未被提供：但是，可應用之亞磷酸鹽係相對應於前述段落內提供之三、二及單磷酸鹽之每一者。例如，藉由於前述段落中簡單地以“亞磷酸鹽”替換“磷酸鹽”，可快速地產生可應用於本發明之代表性亞磷酸鹽種類之列示。

磷化合物之例子包含：

三-(1-己基)磷、三-(2-己基)磷、三-(3-己基)磷、三-(1-庚基)磷、三-(2-庚基)磷、三-(3-庚基)磷、三-(4-庚基)磷、三-(1-辛基)磷、三-(2-辛基)磷、三-(3-辛基)磷、三-(4-辛基)磷、三-(1-CH₃(CH₂)₈)磷、三-(2-CH₃(CH₂)₈)磷、三-(3-CH₃(CH₂)₈)磷、三-(4-CH₃(CH₂)₈)磷、三-(1-CH₃(CH₂)₉)磷、三-(2-CH₃(CH₂)₉)磷、三-(3-CH₃(CH₂)₉)磷、三-(4-CH₃(CH₂)₉)磷、三-(5-CH₃(CH₂)₉)磷、三-(1-CH₃(CH₂)₁₀)磷、三-(2-CH₃(CH₂)₁₀)磷、三-(3-CH₃(CH₂)₁₀)磷、三-(4-CH₃(CH₂)₁₀)磷、三-(5-CH₃(CH₂)₁₀)磷、三-(1-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(2-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(3-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(4-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(5-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(6-CH₃(CH₂)₁₁)磷、三-(1-CH₃(CH₂)₁₂)磷、三-(2-CH₃(CH₂)₁₂)磷、三-(3-CH₃(CH₂)₁₂)磷、三-(4-CH₃(CH₂)₁₂)磷、三-(5-CH₃(CH₂)₁₂)磷、三-(6-CH₃(CH₂)₁₂)磷、甲基二-(1-己基)磷、甲基二-(2-己基)磷、甲基二-(3-己基)磷、甲基二-(1-庚基)磷、甲基二-(2-庚基)磷、甲基二-(3-庚基)磷、甲基二-(4-庚基)磷、甲基二-(1-辛基)磷、甲基二-(2-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (33)

辛基)膦、甲基二-(3-辛基)膦、甲基二-(4-辛基)膦、甲基二-(1-CH₃(CH₂)₈)膦、甲基二-(2-CH₃(CH₂)₈)膦、甲基二-(3-CH₃(CH₂)₈)膦、甲基二-(4-CH₃(CH₂)₈)膦、甲基二-(1-CH₃(CH₂)₉)膦、甲基二-(2-CH₃(CH₂)₉)膦、甲基二-(3-CH₃(CH₂)₉)膦、甲基二-(4-CH₃(CH₂)₉)膦、甲基二-(5-CH₃(CH₂)₉)膦、甲基二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)膦、甲基二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)膦、甲基二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)膦、甲基二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)膦、甲基二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)膦、甲基二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)膦、甲基二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基二-(3-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基二-(4-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)膦、乙基二-(1-己基)膦、乙基二-(2-己基)膦、乙基二-(3-己基)膦、乙基二-(1-庚基)膦、乙基二-(2-庚基)膦、乙基二-(3-庚基)膦、乙基二-(4-庚基)膦、乙基二-(1-辛基)膦、乙基二-(2-辛基)膦、乙基二-(3-辛基)膦、乙基二-(4-辛基)膦、乙基二-(1-CH₃(CH₂)₈)膦、乙基二-(2-CH₃(CH₂)₈)膦、乙基二-(3-CH₃(CH₂)₈)膦、乙基二-(4-CH₃(CH₂)₈)膦、乙基二-(1-CH₃(CH₂)₉)膦、乙基二-(2-CH₃(CH₂)₉)膦、乙基二-(3-CH₃(CH₂)₉)膦、乙基二-(4-CH₃(CH₂)₉)膦、乙基二-(5-CH₃(CH₂)₉)膦、乙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)膦、乙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)膦、乙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)膦、乙基二-(4-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (34)

CH₃(CH₂)₁₀) 膦、乙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、乙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、乙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、乙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、乙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、乙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、乙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、乙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、1-丙基二-(1-己基) 膦、1-丙基二-(2-己基) 膦、1-丙基二-(3-己基) 膦、1-丙基二-(1-庚基) 膦、1-丙基二-(2-庚基) 膦、1-丙基二-(3-庚基) 膦、1-丙基二-(4-庚基) 膦、1-丙基二-(1-辛基) 膦、1-丙基二-(2-辛基) 膦、1-丙基二-(3-辛基) 膦、1-丙基二-(4-辛基) 膦、1-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₈) 膦、1-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₈) 膦、1-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₈) 膦、1-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₈) 膦、1-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₉) 膦、1-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₉) 膦、1-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₉) 膦、1-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₉) 膦、1-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₉) 膦、1-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、1-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、1-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、1-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、1-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₀) 膦、1-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₁) 膦、1-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、1-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、1-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、1-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₂) 膦、1-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (35)

膦、1-丙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)膦、2-丙基二-(1-己基)膦、
 2-丙基二-(2-己基)膦、2-丙基二-(3-己基)膦、2-丙基二-(1-
 庚基)膦、2-丙基二-(2-庚基)膦、2-丙基二-(3-庚基)膦、2-
 丙基二-(4-庚基)膦、2-丙基二-(1-辛基)膦、2-丙基二-(2-
 辛基)膦、2-丙基二-(3-辛基)膦、2-丙基二-(4-辛基)膦、2-
 丙基二-(1-CH₃(CH₂)₈)膦、2-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₈)膦、2-
 丙基二-(3-CH₃(CH₂)₈)膦、2-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₈)膦、2-
 丙基二-(1-CH₃(CH₂)₉)膦、2-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₉)膦、2-
 丙基二-(3-CH₃(CH₂)₉)膦、2-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₉)膦、2-
 丙基二-(5-CH₃(CH₂)₉)膦、2-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)膦、
 2-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)膦、2-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)
 膦、2-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)膦、2-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)
 膦、2-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)膦、2-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)
 膦、2-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)膦、2-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)
 膦、2-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)膦、2-丙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)
 膦、2-丙基二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)膦、2-丙基二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)
 膦、2-丙基二-(3-CH₃(CH₂)₁₂)膦、2-丙基二-(4-CH₃(CH₂)₁₂)
 膦、2-丙基二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)膦、2-丙基二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)
 膦、丁基二-(1-己基)膦、丁基二-(2-己基)膦、丁基二-(3-
 己基)膦、丁基二-(1-庚基)膦、丁基二-(2-庚基)膦、丁基
 二-(3-庚基)膦、丁基二-(4-庚基)膦、丁基二-(1-辛基)膦、
 丁基二-(2-辛基)膦、丁基二-(3-辛基)膦、丁基二-(4-辛基)
 膦、丁基二-(1-CH₃(CH₂)₈)膦、丁基二-(2-CH₃(CH₂)₈)膦
 、丁基二-(3-CH₃(CH₂)₈)膦、丁基二-(4-CH₃(CH₂)₈)膦、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (36)

丁基二-(1-CH₃(CH₂)₉)膦、丁基二-(2-CH₃(CH₂)₉)膦、丁基二-(3-CH₃(CH₂)₉)膦、丁基二-(4-CH₃(CH₂)₉)膦、丁基二-(5-CH₃(CH₂)₉)膦、丁基二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)膦、丁基二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)膦、丁基二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)膦、丁基二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)膦、丁基二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)膦、丁基二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)膦、丁基二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)膦、丁基二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)膦、丁基二-(3-CH₃(CH₂)₁₂)膦、丁基二-(4-CH₃(CH₂)₁₂)膦、丁基二-(5-CH₃(CH₂)₁₂)膦、丁基二-(6-CH₃(CH₂)₁₂)膦、甲基己基庚基膦、甲基己基辛基膦、乙基丙基丁基膦、乙基丙基戊基膦、乙基丙基己基膦、乙基丙基庚基膦、乙基丙基辛基膦、乙基丁基戊基膦、乙基丁基己基膦、乙基丁基庚基膦、乙基丁基辛基膦、乙基戊基己基膦、乙基戊基庚基膦、乙基戊基辛基膦、乙基己基庚基膦、乙基己基辛基膦、三-苯基膦、1-己基二-苯基膦、2-己基二-苯基膦、3-己基二-苯基膦、1-庚基二-苯基膦、2-庚基二-苯基膦、3-庚基二-苯基膦、4-庚基二-苯基膦、1-辛基二-苯基膦、2-辛基二-苯基膦、3-辛基二-苯基膦、4-辛基二-苯基膦、1-CH₃(CH₂)₈二-苯基膦、2-CH₃(CH₂)₈二-苯基膦、3-CH₃(CH₂)₈二-苯基膦、4-CH₃(CH₂)₈二-苯基膦、1-CH₃(CH₂)₉二-苯基膦、2-CH₃(CH₂)₉二-苯基膦、3-CH₃(CH₂)₉二-苯基膦、4-CH₃(CH₂)₉二-苯基膦、5-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (37)

CH₃(CH₂)₉ 二 - 苯基 膦、1-CH₃(CH₂)₁₀ 二 - 苯基 膦、2-CH₃(CH₂)₁₀ 二 - 苯基 膦、3-CH₃(CH₂)₁₀ 二 - 苯基 膦、4-CH₃(CH₂)₁₀ 二 - 苯基 膦、5-CH₃(CH₂)₁₀ 二 - 苯基 膦、1-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、2-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、3-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、4-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、5-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、6-CH₃(CH₂)₁₁ 二 - 苯基 膦、1-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、2-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、3-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、4-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、5-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、6-CH₃(CH₂)₁₂ 二 - 苯基 膦、二-(1-己基)苯基 膦、二-(2-己基)苯基 膦、二-(3-己基)苯基 膦、二-(1-庚基)苯基 膦、二-(2-庚基)苯基 膦、二-(3-庚基)苯基 膦、二-(4-庚基)苯基 膦、二-(1-辛基)苯基 膦、二-(2-辛基)苯基 膦、二-(3-辛基)苯基 膦、二-(4-辛基)苯基 膦、二-(1-CH₃(CH₂)₈)苯基 膦、二-(2-CH₃(CH₂)₈)苯基 膦、二-(3-CH₃(CH₂)₈)苯基 膦、二-(4-CH₃(CH₂)₈)苯基 膦、二-(1-CH₃(CH₂)₉)苯基 膦、二-(2-CH₃(CH₂)₉)苯基 膦、二-(3-CH₃(CH₂)₉)苯基 膦、二-(4-CH₃(CH₂)₉)苯基 膦、二-(5-CH₃(CH₂)₉)苯基 膦、二-(1-CH₃(CH₂)₁₀)苯基 膦、二-(2-CH₃(CH₂)₁₀)苯基 膦、二-(3-CH₃(CH₂)₁₀)苯基 膦、二-(4-CH₃(CH₂)₁₀)苯基 膦、二-(5-CH₃(CH₂)₁₀)苯基 膦、二-(1-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(2-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(3-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(4-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(5-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(6-CH₃(CH₂)₁₁)苯基 膦、二-(1-CH₃(CH₂)₁₂)苯基 膦、二-(2-CH₃(CH₂)₁₂)苯基 膦、二-(3-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (38)

CH₃(CH₂)₁₂ 苯基膦、二-(4-CH₃(CH₂)₁₂) 苯基膦、二-(5-CH₃(CH₂)₁₂) 苯基膦、二-(6-CH₃(CH₂)₁₂) 苯基膦、三-(苯基甲基)膦、三-(2-甲基苯基)膦、三-(3-甲基苯基)膦、三-(4-甲基苯基)膦、三-(2-乙基苯基)膦、三-(3-乙基苯基)膦、三-(4-乙基苯基)膦、三-(仲己基)膦、三-(仲庚基)膦、三-(仲辛基)膦、三-(庚基)膦、三-(庚基)膦、三-(庚基)膦及三-(庚基)膦。

膦氧化物之例子係相對應於上示膦之每一者。此等氧化物之列示可藉由簡單地添加“氧化物”一辭至上述列示之膦物種之每一者而快速產生。

二-膦酸鹽之例子包含：

四-甲基二-膦酸鹽、四-乙基二-膦酸鹽、四-(1-丙基)二-膦酸鹽、四-(2-丙基)二-膦酸鹽、四-(1-丁基)二-膦酸鹽、四-(2-丁基)二-膦酸鹽、四-(1-第三丁基)二-膦酸鹽、四-(2-第三丁基)二-膦酸鹽、四-(1-戊基)二-膦酸鹽、四-(2-戊基)二-膦酸鹽、四-(3-戊基)二-膦酸鹽、四-(1-己基)二-膦酸鹽、四-(2-己基)二-膦酸鹽、四-(3-己基)二-膦酸鹽、四-(1-庚基)二-膦酸鹽、四-(2-庚基)二-膦酸鹽、四-(3-庚基)二-膦酸鹽、四-(4-庚基)二-膦酸鹽、四-(1-辛基)二-膦酸鹽、四-(2-辛基)二-膦酸鹽、四-(3-辛基)二-膦酸鹽、四-(4-辛基)二-膦酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₈)二-膦酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₈)二-膦酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₈)二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₈)二-膦酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (39)

二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₉)二-膦酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₀)二-膦酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₀)二-膦酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₀)二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₀)二-膦酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₀)二-膦酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(6-CH₃(CH₂)₁₁)二-膦酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-(6-CH₃(CH₂)₁₂)二-膦酸鹽、四-苯基二-膦酸鹽、二-甲基-(二-乙基)二-膦酸鹽、二-甲基-(二-苯基)二-膦酸鹽，及二-甲基-(二-4-仲戊基)二-膦酸鹽。

焦磷酸鹽化合物之例子包含：

四甲基焦磷酸鹽、四乙基焦磷酸鹽、四-(1-丙基)焦磷酸鹽、四-(2-丙基)焦磷酸鹽、四-(1-丁基)焦磷酸鹽、四-(2-丁基)焦磷酸鹽、四-(1-第三丁基)焦磷酸鹽、四-(2-第三丁基)焦磷酸鹽、四-(1-戊基)焦磷酸鹽、四-(2-戊基)焦磷酸鹽、四-(3-戊基)焦磷酸鹽、四-(1-己基)焦磷酸鹽、四-(2-己基)焦磷酸鹽、四-(3-己基)焦磷酸鹽、四-(1-庚基)焦磷酸鹽、四-(2-庚基)焦磷酸鹽、四-(3-庚基)焦磷酸鹽、四-(4-庚基)焦磷酸鹽、四-(1-辛基)焦磷酸鹽、四-(2-辛基)焦磷酸鹽、四-(3-辛基)焦磷酸鹽、四-(4-辛基)焦磷酸鹽、四-(1-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (40)

CH₃(CH₂)₈焦磷酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₈)焦磷酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₈)焦磷酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₈)焦磷酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₉)焦磷酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₉)焦磷酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₉)焦磷酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₉)焦磷酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₉)焦磷酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₀)焦磷酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₀)焦磷酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₀)焦磷酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₀)焦磷酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₀)焦磷酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(6-CH₃(CH₂)₁₁)焦磷酸鹽、四-(1-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-(2-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-(3-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-(4-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-(5-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-(6-CH₃(CH₂)₁₂)焦磷酸鹽、四-苯基焦磷酸鹽、二-甲基-(二-乙基)焦磷酸鹽、二-甲基-(二-苯基)焦磷酸鹽，及二-甲基-(二-4-伸戊基)焦磷酸鹽。

另外之含磷化合物之例子包含於A. Toy and E. Walsh之“日常生活中之磷化學”(第二版，1987, ACS, Washington, DC.)描述者。例子包含焦磷酸鹽、磷酸鹽、磷多連硫酸鹽、磷羧基多連硫酸鹽、磷酸鹽、磷二多連硫酸鹽、雙-磷二多連硫酸鹽、磷羧基二多連硫酸鹽、黃磷醯胺基多連硫酸鹽，及焦磷酸醯胺。特殊種類包含：四-丙基連二硫酸基-焦磷酸鹽、四-乙基連二硫酸基-焦磷酸鹽、O-乙基O-[2-(

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (41)

二-異丙基胺基)乙基]甲基磷酸鹽、O,O-二甲基O-p-硝基苯基磷多連硫酸鹽、O,O-二乙基O-p-硝基苯基磷多連硫酸鹽、O,O-二甲基O-(4-硝基-m-甲苯基)磷多連硫酸鹽、O-乙基O-p-硝基苯基苯基磷羧基-多連硫酸鹽、O,O-二乙基O-(3,5,6-三氯-2-吡啶基)磷多連硫酸鹽、O,O-二乙基O-(2-異丙基-6-甲基-4-嘓啶基)磷多連硫酸鹽、O,O-二乙基O-[4-(甲基亞硫鹽基)苯基]磷多連硫酸鹽、O,O-二甲基O-[3-甲基-4-(甲基硫基)苯基]磷多連硫酸鹽、O,O-二甲基(2,2,2-三氯-1-羥基-乙基)膦酸鹽、2,2-二-氯乙基二-甲基磷酸鹽、1,2-二-溴-2,2-二-氯乙基二-甲基磷酸鹽、2-氯-1-(2,3,4-三氯-苯基)乙基二-甲基磷酸鹽、O-(4-溴-2-氯-苯基)O-乙基S-丙基磷-多連硫酸鹽、O-乙基-O-[4-(甲基-硫基)苯基]S-丙基磷多連硫酸鹽、O-乙基S,S-二-丙基磷多連硫酸鹽、二乙基巯基琥珀酸鹽、具O,O-二甲基磷二多連硫酸鹽之S-酯、S-[(1,1-二甲基-乙基)-硫基]甲基]O,O-二乙基磷二多連硫酸鹽、O,O-二甲基S-酞鹽亞胺基-甲磷二多連硫酸鹽、O,O-二甲基S-4-羧基-1,2,3-苯并三嗪、3(4H)-基甲基磷二多連硫酸鹽、O,O,O',O''-四乙基S,S'-伸甲基雙-磷二多連硫酸鹽、S-[(6-氯-2-羧基-3-(2H)-苯並噁唑基)甲基]O,O-二-乙基磷二多連硫酸鹽、S-[(p-氯苯基-硫基)甲基]O,O-二乙基磷二多連硫酸鹽、1,4-p-二噁烷-2,3-二-硫基S,S-雙(O,O-二乙基磷二多連硫酸鹽、O-乙基S-苯基乙基-磷羧基二多連硫酸鹽、O,S-二甲基磷鹽胺基多連硫酸鹽、乙鹽基-磷鹽胺基多連硫酸鹽、1-甲基乙基2-[[乙氧基[(1-甲基乙

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (42)

基)胺基]磷醯基硫醯基]氧]苯甲酸、二甲基二氯乙基磷酸鹽、O,O-二乙基S-乙基-硫代甲基磷二多連硫酸鹽、O,O-二甲基S-(甲基氨基甲醯基甲基)磷二多連硫酸鹽、乙基3-甲基-4-(甲基硫基)苯基(1-甲基乙基)-磷醯胺鹽、O,O-二甲基O-[2-(甲基氨基甲醯基)-1-甲基-乙基]磷酸鹽，及八甲基焦磷酸醯胺。

亞磷酸鹽之特殊例子包含：乙基戊基亞磷酸鹽、乙基己基亞磷酸鹽、乙基庚基亞磷酸鹽、乙基辛基亞磷酸鹽、乙基癸基亞磷酸鹽、乙基苯基亞磷酸鹽、丁基戊基亞磷酸鹽、丁基己基亞磷酸鹽、丁基庚基亞磷酸鹽、戊基二丁基亞磷酸鹽、己基二丁基亞磷酸鹽，及庚基二丁基亞磷酸鹽。

亞磷酸之例子包含：戊基亞磷酸、己基亞磷酸、庚基亞磷酸、辛基亞磷酸、癸基亞磷酸、苯基亞磷酸、二戊基亞磷酸、二庚基亞磷酸、二癸基亞磷酸、二苯基亞磷酸、苯基己基亞磷酸，及戊基癸基亞磷酸。

三價磷之例子包含：單戊基三價磷、單己基三價磷、單庚基三價磷、單辛基三價磷、單癸基三價磷、單苯基三價磷、二丙基三價磷、二戊基三價磷、二庚基三價磷、二癸基三價磷、二苯基三價磷，及丙基癸基三價磷。

磷酸鹽之例子包含：己基戊基磷酸鹽、庚基戊基磷酸鹽、辛基戊基磷酸鹽、癸基戊基磷酸鹽、苯基戊基磷酸鹽、二丁基戊基磷酸鹽、二己基磷酸鹽、庚基磷酸鹽、戊基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (43)

膦酸鹽、辛基膦酸鹽，及苯基膦酸鹽。

膦酸之例子包含：戊基膦酸、己基膦酸、庚基膦酸、辛基膦酸、癸基膦酸、苯基膦酸、甲基戊基膦酸、甲基苯基膦酸、戊基膦酸、辛基膦酸、苯基膦酸，及戊基辛基膦酸。

膦酸鹽之例子：乙基戊基膦酸鹽、乙基己基膦酸鹽、乙基庚基膦酸鹽、乙基辛基膦酸鹽、乙基癸基膦酸鹽、乙基苯基膦酸鹽、丁基戊基膦酸鹽、丁基己基膦酸鹽、丁基庚基膦酸鹽、二乙基戊基膦酸鹽、二乙基己基膦酸鹽，及二乙基庚基膦酸鹽。

亞膦酸之例子包含：1-戊基亞膦酸、2-戊基亞膦酸、3-戊基亞膦酸、1-己基亞膦酸、2-己基亞膦酸、3-己基亞膦酸、1-庚基亞膦酸、2-庚基亞膦酸、3-庚基亞膦酸、4-庚基亞膦酸、辛基亞膦酸、癸基亞膦酸，及苯基亞膦酸。

複合薄膜之多孔撐體之結構材料對本發明並不重要。任何能對識別層提供物理強度之多孔撐體可被使用，只要孔洞尺寸足夠大到能不阻礙滲透物通過，但不會大到干擾形成識別層之橋接。典型孔洞尺寸範圍係10至1,000 nm。業界已知之典型撐體材料包含纖維素酯、聚砜、聚醚砜、聚氯乙烯、氯化聚氯乙烯、聚亞乙烯基氟化物、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚醯亞胺、聚丙烯腈，及聚酯。特別佳種類之撐體材料係聚砜。此等撐體之製備係描述於美國專利第3,926,798；4,039,440；及4,277,344，在此皆被併入本案以為參考資料。微孔撐體之厚度一般係25至125微米，且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (44)

較佳係40至75微米。

各種薄膜形狀可被購得，且可用於本發明。此等包含螺旋繞捲、中空纖維、管狀或平片型式之薄膜。有關薄膜之組成，識別層具有非塗覆於識別層表面上之聚醯胺之吸濕性聚合物。此等聚合物係陰離子性、陽離子性、中性及兩性離子，諸如，聚合物表面活性劑、聚乙烯基醇、聚伸乙基亞胺及聚丙烯酸。

本發明之薄膜可接受各種後處理，諸如，美國專利第4,765,897；5,876,602及5,755,964號案所述者，在此皆被併入本案以為參考資料。此等後處理可進一步促進薄膜性能，例如，增加通量及/或減低鹽通過。

例如，如美國專利第5,876,602號案所述，膜之對強鹼曝露之安定性(同時保持通量及鹽之通過)可藉由使膜於已於多孔撐體上形成後(無論係平片材或元件形式)於至少10.5之pH值與次氯酸鹽溶液接觸而達成。最佳曝露時間係依所用次氯酸鹽之溫度及濃度而定。室溫時，達成所述目標之條件一般可於10分鐘至5小時及200至10,000ppm之次氯酸鹽濃度(其係以氯測量)範圍內發現。次氯酸鹽之較佳濃度係500至7,000 ppm；較佳曝露時間係30分鐘至3小時。於較佳具體例中，薄膜係於曝露於上述氯處理前接受熱處理。薄膜可於40℃至100℃之溫度之水中加熱20秒至24小時之時間。熱處理造成進一步降低鹽通過及移除薄膜內所含之雜質，否則其將干擾氯處理之有利結果。依所欲之應用而定，二處理條件可於所述範圍內調整，如此，鹽通

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (45)

過被改良，同時保持或甚至改良而優於單獨處理之通量。二處理被進行之順序係重要的，因為與氣處理同時或其後之熱處理薄膜不能提供藉由先熱處理薄膜而後氣處理所獲得之改良結果。

可應用之後處理之另一例子係描述於美國專利第 5,755,964 號案，其包含使識別層與選自下述之胺接觸：氨，其選擇性地以一或多個具 1 至 2 個碳之烷基取代，該烷基可進一步選擇性地以一或多個選自羥基、苯基或胺基之取代基取代；丁基胺；環己基胺；1,6-己烷二胺，及其等之混合物。較佳之具取代基之胺包含諸如二甲基胺；三甲基胺；乙基胺；三乙醇胺；N,N-二甲基乙醇胺；乙二胺；及苯甲基胺。發現藉由使上述胺與識別層接觸，通量被增加，且對特殊物質之排斥率可被改變。薄膜通量被增加或促進之程度可藉由改變所用之特殊胺、識別層及胺間之接觸時間、接觸溫度、胺溶液之 pH 值，或其等之組合而控制。因通量增加，薄膜之選擇性可被改變，即，薄膜可使單價離子(諸如，鈉)以較高速率通過薄膜，而僅排斥二價離子及有機化合物。

用以處理聚醯胺識別層之胺可為溶液、淨料，或氣相，只要其可與聚醯胺接觸。氣相典型上可被用於較低分子量之胺，諸如，氨、甲基胺及二甲基胺。溶劑可為胺可於其間溶解之任何溶劑，只要薄膜之通量促進及性能不受與溶劑之接觸而阻礙。典型溶劑可包含水及有機化合物，諸如，醇及烴，但撐體係不被溶解溶解。一般，因其易於處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (46)

理及其可獲得性，水係於需要溶劑時被使用。

當以胺處理時薄膜通量被促進之程度係依所用特殊胺而定變化之。但是，至少一普遍趨勢於大部份情況中被應用。此趨勢係於胺上存在之官能基(例如，醇及/或胺基)愈多，通量增加愈大。因此，胺之濃度及接觸時間係相互有關且影響通量促進程度。特殊胺與識別層接觸以增加通量之所需時間最小長度係重大程度地依胺之濃度而定。一般，胺之濃度愈高，用以增加通量之所需接觸時間愈短。於大部份情況中，胺之濃度需至少約5(較佳係至少約20，最佳係至少約50)至約100重量%。當於周圍溫度接觸時，最小之接觸時間可為至少約15秒，較佳係至少約1分鐘，更佳係至少約30分鐘。

一般，接觸時間愈長且胺之濃度愈高，通量之增加愈大。於延長時間之接觸後，通量將達其最大增加且不再增加。此時，薄膜可被使用或持續被儲存於胺內。達最大增加量之時間係依所用特殊胺、胺之濃度，及接觸時間而改變，但可由熟習此項技藝者使用上述之一般趨勢而不用不當實驗下確定。對於大部份之胺及濃度，薄膜之通量係於識別層已與胺接觸約5天時達最大。若欲縮短最小接觸時間長度，則聚醯胺識別層之表面溫度可被增加。雖然此可一般施用，但若需長接觸時間之低濃度胺被使用時其係特別有利。雖然約0℃至約30℃之溫度係最方便被使用，但增加之溫度可縮短所需之接觸時間。增加之溫度不應太高而使薄膜性能降低，即，不高於約130℃。促進薄膜通量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (47)

功效之典型溫度係至少約30℃，較佳係至少約60℃至約130℃。此等溫度可藉由使胺與裝置(諸如，火爐或乾燥器)內之聚醯胺識別層接觸而達成。可被使用之典型火爐或乾燥器包含傳導、紅外線或強力空氣乾燥器。

與聚醯胺接觸之胺溶液之pH值並本發明之重要方面。但是，pH值不應太低而使使用之特殊胺自溶液沈澱出。另一方面，pH值不應太高而使聚醯胺識別層降解或性能失效。較佳地，約7至約12之pH值被用於本發明方法，且對於某些胺，更高之pH值可增加通量促進之增加。

用以使胺與識別層接觸之方法可為能使胺與聚醯胺締結足夠時間以增加通量之任何者。例如，聚醯胺可被部份或完全浸漬或浸泡於胺或胺溶液內。胺或胺溶液亦可通過、噴灑或滾製於識別層上。雖然上述方法亦可用於胺是氣體時，但氣態胺與識別層之接觸有利地係於密閉容器內完成，以使所用之胺含量達最小。

改良之通量及排斥性質亦可藉由使薄膜與強礦物酸(例如，磷酸、聚磷酸、亞磷酸、硫酸等)接觸後處理本發明薄膜而達成。約10至約85重量%濃度之磷酸係特別佳。如美國專利第4,765,987號案所述，薄膜可與礦物酸接觸，例如，使水性酸溶液噴灑於薄膜上，使薄膜浸漬於水性酸浴內等。於某些具體例中，酸溶液可被加熱。一旦以礦物酸處理，薄膜可進一步以排斥促進劑(例如，膠體、鞣酸、聚醯胺基胺等)處理，如美國專利第4,765,897號案所述。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (48)

於此間使用時，下列用辭具有所提供之定義：“排斥率”係不與溶劑流經薄膜之特殊之被溶解或被分散之物料(即，溶質)之百分率。排斥率係等於100減掉通過薄膜之被溶解或被分散之物料之百分率(即，溶質通過率，若被溶解物料為鹽時係“鹽通過率”)。“通量”其間溶劑(典型上係水)通過薄膜之每單位面積之流速。“反滲透膜”係具約95至約100%之NaCl排斥率之薄膜。“毫微過濾膜”係具有約0至約95%之NaCl排斥率且具有約20至約100%之至少一二價離子或有機化合物之排斥率之薄膜。“聚醯胺”係其間醯胺鍵結(-C(O)NH-)係沿著分子鏈產生之聚合物。“錯合劑”、“胺”及“醯基鹵化物”係用以指單一種類或多種類之相互混合之化合物。例如，“胺”一辭係指多官能基胺單體之混合物。“重量百分率”一辭係用以指100 x (溶質克數/100毫升之溶劑)。

範例

下列範例被用以幫助例示說明本發明且不應被用作限制所附申請專利範圍之範圍而解釋。除非其它指示，複合薄膜係於實驗室中使用自DMF內之16.5%之聚砒溶液形成之多孔聚砒撐體製得。撐體被切成矩形(11英吋x 7英吋)，夾於鐵線框上(10英吋x 7.5英吋)，且置於2.5重量%之間苯二胺(MPD)溶液內約20分鐘。然後，以MPD浸漬之撐體被置於紙巾上，且橡膠滾輪滾動，以自其後側及前側移除過量溶液。然後，撐體被置於塑膠片材上，且矽酮橡膠襯墊置於端緣周圍。塑膠片材被切割，且開口係與襯墊開口相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (49)

同尺寸。此被夾住以於端緣處形成防漏密封。50毫升之苯均三鹼基氯化物(TMC)(0.09重量%)之Isopar L溶液(其含有1:2化學計量比例(TMC:錯合物)之感興趣之錯合劑)被倒於頂部。每一範例中所用之特殊錯合劑係如下表中所提供。對照組不含錯合劑。於1分鐘之反應後，TMC溶液被倒掉，且薄膜以己烷沖洗，且乾燥如下表所定之時間。形成之複合薄膜被置於水中，且使用2000 ppm之NaCl溶液(具6.5與8間之pH值，且於130 psi之施加壓力)測試。薄膜於此等測試條件下操作30分鐘，然後滲透物被收集及分析。結果係於下表中提供。由於製備及測試條件之可變性，個別之對照薄膜被製備，且以每一製備批次之薄膜測試，如下述每一表所示者。

第1表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
1(對照組)	無	60	11.7	0.79
2	三甲基磷酸鹽	60	23.3	2.7
3	三乙基磷酸鹽	60	13.4	0.46
4	三丁基磷酸鹽	60	20.3	0.88

第2表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
5(對照組)	無	60	12.1	1.2
6	二丁基亞磷酸鹽	60	14.4	0.62

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (50)

第 3 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
7(對照組)	無	10	14.7	0.7
8	雙(2-乙基己基) 亞磷酸鹽	10	23.7	1.06

第 4 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
9(對照組)	無	10	13.7	0.69
10	三苯基膦	10	22.11	2.6
11	三乙基磷酸鹽	10	20.5	1.5

第 5 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
12(對照組)	無	10	16.6	0.26
13	三苯基膦	10	31.8	3.32
14	三苯基磷酸鹽	10	22.9	0.34

第 6 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
15(對照組)	無	10	12.6	0.35
16	三苯基膦	10	17.7	0.41
17	三丁基磷酸鹽	10	16.2	0.53

第 7 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
18(對照組)	無	10	12.0	0.38
19	二第三丁基二異 丙基磷醯胺鹽 [(CH ₃) ₂ CH] ₂ NP[OC(CH ₃) ₃] ₂	10	16.0	0.45

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (51)

第 8 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
20(對照組)	無	10	13.8	0.38
21	二丁基丁基膦酸鹽 CH ₃ (CH ₂) ₃ P(O)[O(C H ₂) ₃ CH ₃] ₂	10	16.1	0.30
22	*三辛基膦	10	17.5	0.39

*4:1TMC對三辛基膦之化學計量比例

第 9 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
23(對照組)	無	30	11.9	0.49
24	50mM 二茂鐵	30	14.7	0.39
25	100mM 二茂鐵	30	16.5	0.37

第 10 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
26(對照組)	無	10	14.2	0.341
27	5mM 三苯基鉍	10	12.8	0.341

第 11 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
28(對照組)	無	10	16.6	0.259
29	2.5mM 三苯基膦	10	31.8	3.32
30	2.5mM 三苯基磷酸鹽	10	22.9	0.343
31	2.5mM 三苯基肅	10	29.9	0.498
32	2.5 mM 三苯基銻	10	25.1	0.442

第 10 及 11 表強調與各種三苯基金屬及非金屬錯合劑締結之性能差異。如第 10 表所示，當於包含 TMC 及 Isopar L

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (52)

溶劑之系統中使用時，三辛基鋁非較佳之錯合劑。

第 12 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
33(對照組)	無	10	13.7	0.30
34	3mM 三辛基鋁	10	40.9	72
35	5mM 三丁基磷酸鹽	10	19.47	0.42

第 12 表強調用於 TMC 及 Isopar L 溶劑之較佳錯合劑(範例 35)與被認為擁有高於本發明之所欲範圍之總能量值(以不可預期之鹽通過率證實)之錯合劑(範例 34)間之性能差異。

第 13 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
36(對照組)	無	10	19.0	0.45
37	Fe(III)三 TMH	10	16.72	0.326
38	Fe(II)雙 Acac	10	22.8	0.65
39	Fe(III)三 Acac	10	24.0	0.71

第 14 表

範例編號	錯合劑	乾燥時間(秒)	通量(gfd)	鹽通過率(%)
40(對照組)	無	10	18.3	0.48
41	Co(III)三 Acac	10	19.5	0.96
42	Cr(III)三 Acac	10	22.0	0.50

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (53)

“Acac”一辭表示乙醯基丙酮鹽(2,4戊烷-二酮)，且“TMH”表示2,2,6,6-四甲基-3,5-庚烷二酮鹽。範例36-42之測試係於150 psi及2000 ppm之NaCl完成。範例37之TMC溶液係以2.5mM之錯合劑濃度製得，而範例38, 39, 41及42之TMC溶液係不含剩餘之未被溶解部份之飽和溶液。因此，範例38, 39, 41及42所用之溶液係少於2.5mM之濃度。

如上述提供之各表所示，添加本發明錯合劑至多官能基醯基鹵化物可改良形成薄膜之通量及/或排斥率(例如，鹽通過率)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：複合薄膜及其製造方法)

一種複合薄膜及其製備方法，包含多孔撐體及聚醯胺表面。本發明之薄膜提供改良之通量及/或排斥率。本發明之薄膜進一步能於較低操作壓力操作。本發明方法包含使多官能基胺與多官能基醯基鹵化物反應而形成聚醯胺。此方法包含於使多官能基醯基鹵化物與多官能基胺大量反應前使錯合劑與多官能基醯基鹵化物接觸之步驟。本發明方法可輕易用於商業規格之製備方法，且係特別適於製備毫微過濾及反滲透之薄膜。

英文發明摘要(發明之名稱：COMPOSITE MEMBRANE AND METHOD FOR MAKING THE SAME)

A composite membrane and method for making the same, comprising a porous support and a polyamide surface. The subject membrane provides improved flux and/or rejection rates. The subject membrane is further capable of operating at lower operating pressures. The subject method includes reacting a polyfunctional amine with a polyfunctional acyl halide to form a polyamide. The method includes the step of contacting a complexing agent with the polyfunctional acyl halide prior substantial reaction between the polyfunctional acyl halide and a polyfunctional amine. The subject process is easily adapted to commercial scale manufacturing processes and is particularly suited for making nanofiltration and reverse osmosis composite membranes.



六、申請專利範圍

第090109021號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：93年10月

1. 一種製備複合薄膜之方法，包含於多孔撐體表面上使多官能基胺與多官能基醯基鹵化物界面聚合而於其上形成聚醯胺層，該方法之特徵在於於該多官能基醯基鹵化物與該多官能基胺間之反應前使錯合劑與該多官能基醯基鹵化物接觸之步驟，

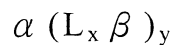
其中該錯合劑具有選自之非硫原子之結合芯，該非硫原子係選自傳統IUPAC周期表之第IIIA-VIB族及3-6周期。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中使該錯合劑與該多官能基醯基鹵化物接觸之步驟係於該薄膜已使用24 gfd通量速率之純水供料之經於25°C時具0.5%至25%之滲透物回收率之該薄膜之反滲透操作模式24小時操作後，形成具可檢測含量之保留於其間之錯合劑結合芯之聚醯胺層。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該聚醯胺層係每克聚醯胺具有至少25微克之保留於其間之該錯合劑之該結合芯。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中自該多官能基醯基鹵化物及該錯合劑之交互作用而形成之總能量變化係在3.5至20千卡/莫耳之間。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該錯合劑具有18至 $23 \text{ J}^{1/2} \text{ cm}^{-3/2}$ 之溶解參數，且其中自該多官能基醯基鹵化

六、申請專利範圍

物及該錯合劑之交互作用而形成之總能量變化係5.0至15.0千卡/莫耳之間。

6. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該錯合劑具有15至26 J^{1/2}cm^{-3/2}之溶解參數。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑係以下述化學式表示：



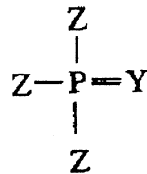
其中 α 係結合芯，L係化學鍵結基，其係相同或相異， β 係助溶基，其係相同或相異，且包含1至12個碳原子，x係0至1之整數，且y係1至5之整數。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑之結合芯係金屬。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑之結合芯係選自矽及硒。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑之結合芯係選自下列元素之至少一者：Al, Si, P, As, Sb, Bi, Se, Te, Fe, Cr, Co, Ni, Cu及Zn。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該多官能基胺係以水溶液提供，該多官能基鹼基鹵化物係以包含該錯合劑之非水性溶液提供，其中該錯合劑係實質上可溶於該非水性溶液，且具有15至26 J^{1/2}cm^{-3/2}之溶解參數，且其中該等溶液係依序被塗覆於該多孔撐體之表面上。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑具有磷之結合芯，且其中該錯合劑係選自下列種類化合物之至少

六、申請專利範圍

一者：磷酸鹽、亞磷酸鹽、磷、氧化磷、磷酸鹽，二磷酸鹽、次磷酸鹽、次磷酸鹽、磷酸鹽、焦磷酸鹽、焦磷酸醯胺、黃磷醯胺、磷多連硫酸鹽，磷二多連硫酸鹽，及磷醯胺基多連硫酸鹽。

13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該錯合劑包含以下述化學式表示之化合物：



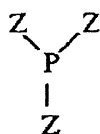
其中Z係相同或相異，且係選自X、O-P-(X)₂、P(O)-X₂、
(P(-X))_m-P-X₂、(O-P(-X))_m-O-P-X₂、
(P(O)(-X))_m-P-(O)-X₂，及
(O-P(O)(-X))_m-O-P(O)-X₂，P係磷，O係氧，m係1至5之
整數；且Y係O或非鍵結之電子對，X係相同或相異且
係選自：R及包含一或多個氧及/或烷基鍵結之R，且R
係相同或相異且係選自H及含碳部份。

14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中Z係選自C₁-C₈脂族基。
15. 如申請專利範圍第13項之方法，其中至少一R係選自芳族基或雜環基。
16. 如申請專利範圍第13項之方法，其中Y係氧；Z係相同或相異且係選自R及包含一或多個氧鍵結之R；且R係相同或相異且係選自：H及含C₁-C₁₂之部份。
17. 如申請專利範圍第16項之方法，其中R係選自C₁-C₈脂族

六、申請專利範圍

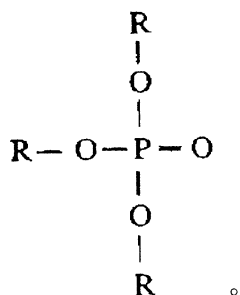
基。

18. 如申請專利範圍第16項之方法，其中至少一R係選自芳族基或雜環基。
19. 如申請專利範圍第13項之方法，其中Y係未鍵結電子對，且含磷化合物包含以下述化學式表示之化合物：



其中Z係相同或相異且係選自R及包含一或多個氧及/或烷基鍵結之R；且R係相同或相異且係選自：H及含C₁-C₁₂之部份。

20. 如申請專利範圍第19項之方法，其中R係選自C₁-C₈脂族基。
21. 如申請專利範圍第19項之方法，其中至少一R係選自芳族基。
22. 如申請專利範圍第19項之方法，其中至少一R係選自雜環基。
23. 如申請專利範圍第16項之方法，其中該含磷化合物包含以下述化學式表示之化合物：



六、申請專利範圍

24. 如申請專利範圍第23項之方法，其中該R係選自C₁-C₈脂族基。
25. 如申請專利範圍第23項之方法，其中至少一R係選自芳族基及/或雜環基。
26. 一種製備複合薄膜之方法，包含之步驟係以含有多官能基胺之水性溶液塗覆多孔撐體，其後塗覆含有多官能基醯基鹵化物之有機溶液，如此，該多官能基胺及該多官能基醯基鹵化物彼此接觸並反應而於該多孔撐體上形成聚醯胺層，該方法之特徵在於於該多官能基醯基鹵化物與該多官能基胺間之反應前使錯合劑與該多官能基醯基鹵化物接觸之步驟，
其中該錯合劑具有 $15\text{至}26\text{ J}^{1/2}\text{cm}^{-3/2}$ 之溶解參數，且具有一結合芯，其係包含選自之非硫原子之至少一原子，該非硫原子係選自傳統IUPAC周期表之第IIIA-VIB族及3-6周期。
27. 如申請專利範圍第26項之方法，其中該錯合劑之結合芯係選自下列元素之至少一者：Al, Si, P, As, Sb, Se, Te, Fe, Cr, Co, Ni, Cu, Zn及Pb。
28. 一種複合薄膜，包含固定於多孔撐體上之聚醯胺層，其中該聚醯胺層包含選自傳統IUPAC周期表之第IIIA-VIB族及3-6周期之非硫元素，且其中該元素係於該薄膜已使用24 gfd通量速率之純水供料之經於25℃時具0.5%至25%之滲透物回收率之該薄膜之反滲透操作模式24小時操作後於該聚醯胺內保持可檢測。

六、申請專利範圍

29. 如申請專利範圍第28項之薄膜，包含每克聚醯胺係至少25微克之該元素。
30. 如申請專利範圍第29項之薄膜，包含每克聚醯胺係至少50微克之該元素。
31. 如申請專利範圍第30項之薄膜，包含每克聚醯胺係至少200微克之該元素。
32. 如申請專利範圍第28項之薄膜，其中該元素係金屬。
33. 如申請專利範圍第28項之薄膜，其中該元素係磷。
34. 如申請專利範圍第28項之薄膜，其中該元素係選自矽及硒。
35. 如申請專利範圍第28項之薄膜，其中該元素係選自下列元素之至少一者：Al, Si, As, Sb, Se, Te, Fe, Cr, Co, Ni, Cu及Zn。
36. 如申請專利範圍第28項之薄膜，其中該錯合劑具有磷之結合芯，且其中該錯合劑係選自下列種類化合物之至少一者：磷酸鹽、亞磷酸鹽、磷、氧化磷、磷酸鹽，二磷酸鹽、次磷酸鹽、次磷酸鹽、磷酸鹽、焦磷酸鹽、焦磷酸醯胺、黃磷醯胺、磷多連硫酸鹽，磷二多連硫酸鹽，及磷醯胺基多連硫酸鹽。