

圖4



I850509

【發明摘要】

【中文發明名稱】 作為光學材料之Pd (AcAc)₂催化多環烯烴組成物的UV
活性衍生物

【英文發明名稱】 UV ACTIVE DERIVATIVES OF Pd(AcAc)₂ CATALYZED
POLYCYCLOOLEFIN COMPOSITIONS AS OPTICAL
MATERIALS

【中文】

根據本發明之實施形態包含一種由有機鈰化合物、光酸產生劑、光敏劑及一種以上烯烴單體構成的組成物，將上述組成物曝光於合適的光化輻射下時會進行乙烯基加成聚合而形成實質上透明的膜。用於本發明的單體具有各種光學及機械性質，因此該等組成物能夠被調整為形成具有各種光電性質之膜。因此，本發明的組成物可用於包括塗料、封裝膠、填充劑、調平劑等之各種應用中。

【英文】

Embodiments in accordance with the present invention encompass compositions comprising a organopalladium compound, a photoacid generator, a photosensitizer and one or more olefinic monomers which undergo vinyl addition polymerization when said composition is exposed to a suitable actinic radiation to form a substantially transparent film. The monomers employed therein have a range of optical and mechanical properties, and thus these compositions can be tailored to form films having various opto-electronic properties. Accordingly, compositions of this invention are useful in various applications, including as coatings, encapsulants, fillers, leveling agents, among others.

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 作為光學材料之Pd (AcAc)₂催化多環烯烴組成物的UV
活性衍生物

【英文發明名稱】 UV ACTIVE DERIVATIVES OF Pd(AcAc)₂ CATALYZED
POLYCYCLOOLEFIN COMPOSITIONS AS OPTICAL
MATERIALS

【技術領域】

【0001】 根據本發明之實施形態，通常有關一種單組分本體聚合型多環烯烴單體組成物，該組成物具有高光學透明度且顯示出適當的折射率，該折射率與光學感測器、發光二極體 (LED)、有機發光二極體 (OLED) 等光學裝置上之層的折射率匹配。更具體而言，本發明有關一種單組分組成物，其包括降莖烯 (NB) 系烯烴單體且進行乙烯基加成本體聚合而形成可用於包括封裝膠、塗料及填充劑之各種光電應用中之光學層。

〔相關申請的交叉引用〕

【0002】 本申請主張2019年12月30日提交之美國臨時申請案第62/954,911號之權益，其全部內容藉由引用併入本說明書中。

發明背景

【先前技術】

【0003】 有機發光二極體 (OLED) 在包括平板電視機和其他可撓式顯示器之各種應用中變得越來越重要。然而，現有的OLED，尤其是底部發光OLED具有生成光子中僅大約一半入射到玻璃基板，而25%則被釋放到大氣中之缺點。

另一半光子被導波而在OLED積層體 (stack) 內消散。該種光子損失主要由於有機層 ($n=1.7\sim 1.9$) 與玻璃基板 ($n=1.5$) 之間的折射率 (n) 失配而產生。使基板 ($n=1.8$) 與有機層的折射率匹配，並擴大發射區域至陰極的距離來抑制電漿損失，藉此能夠將入射到基板中之光增加至80~90%。例如參照G.Gaertner et al., Proc. Of SPIE, Vol. 6999, 69992T pp 1-12 (2008)。

【0004】 另外，OLED亦遇到了其他挑戰，亦即OLED由有機材料形成時，通常會對濕氣、氧、溫度及其他極端惡劣的條件敏感。因此，需保護OLED免受該等極端惡劣的環境條件的影響。例如，參照美國專利第US2012/0009393 A1號。

【0005】 為了解決本領域所面臨之一些問題，美國專利第8,263,235中公開了一種發光層的用途，該發光層由至少一種有機發光材料和不具有芳香環之脂肪族化合物形成，並且發射光的折射率在1.4~1.6範圍內。上述專利中記載之脂肪族化合物通常習知為高溫下不穩定的各種聚烷基醚等，可參照Rodriguez et al., I & EC Product Research and Development, Vol. 1, No. 3, 206-210 (1962) 中的例子。

【0006】 美國專利第9,944,818號和美國專利第10,266,720號中公開了一種本體聚合型雙組分組成物，其能夠按需調整折射率且適合作為填充劑和保護塗層材料，因此可用於製造各種OLED裝置。

【0007】 2018年1月4日提交之共同未決之美國專利申請第15/861,801號中公開了一種單組分乙烯基加成本體聚合型組成物，具有熱活性之該組成物能夠按需調整折射率且適合作為填充劑和保護塗層材料，因此可用於製造各種OLED裝置。

【0008】 然而，仍需要一種有機填充材料，其輔助OLED的折射率且顯示出高透明度和良好的熱性質以及其他各種所需性質。另外，需要一種有機填充材料，其容易形成永久性保護塗層，並可用作藉由在環境溫度下曝光於合適的光化輻射而容易分散於OLED層中的單組分組成物。

【發明內容】

【0009】 因此，本發明的目的在於提供一種可解決本領域所面臨之困難的有機材料。更具體而言，本發明的目的在於提供一種單組分組成物，其在OLED裝置的製造條件下曝光於合適的光化輻射下時進行本體聚合。本發明的另一目的在於提供一種穩定的單組分本體聚合型組成物，其在常規保存條件或其以下的條件下不會發生黏度變化，僅在曝光於合適的光化輻射下時進行本體聚合。

【0010】 本發明的另一目的在於提供一種單組分組成物，其能夠用於包括3D列印、噴墨型塗料、密封劑等之各種其他應用中。

【0011】 以下，對本發明的其他目的適用範圍進行詳細說明。

〔發明效果〕

【0012】 現已發現，藉由使用單組分組成物，能夠製造具有透明光學層之包括OLED裝置在內之各種裝置，該透明光學層具有至今未能實現的性質：折射率在1.4~1.6或更高的範圍內；高度的無色光學透明度；填充劑層的所需膜厚通常在10~20 μm 的範圍內，但能夠根據所需應用調整為更薄或更厚的膜厚；與OLED積層體，尤其與陰極層（位於OLED積層體的頂部的非常薄的層）之間的互換性；與OLED積層體上的製劑（formulation）的聚合之間的互換性，包括快速聚合時間及能夠在環境製造條件下進行光解處理；及對OLED積層體和玻璃蓋的黏著力；等。亦重要的是，可預期本發明的組成物在通常要求低黏度之OLED層中顯示出優異之均勻的調平性。另外，本發明的組成物由於其剛性多環烯烴結構而亦可預期顯示出低收縮率。另外，若本發明的組分在應用中進行快速本體聚合，則不會留下任何可能損壞OLED積層體之短效小分子（fugitive small molecule）。通常，不需要採用其他小分子添加劑，因此更有利。最重要的是，本發明的組成物在大氣環境條件（包括高達40 $^{\circ}\text{C}$ 的溫度下放置數天）下穩定（亦即

無黏度變化)，僅在曝光於合適的光化輻射下時進行本體聚合。將該組成物曝光於合適的光化輻射下時，會快速進行乙烯基加成本體聚合，並且該組成物通常會在數分鐘內，例如在1~10分鐘內，更一般的是在不到1小時內變成固體物質。

【0013】 有利的是，本發明的組成物還與“液晶滴注（one drop fill）”（通常被稱為“ODF”）相容。在通常用於製造頂部發光OLED裝置之常規ODF製程中，塗佈特殊光學流體來增強裝置到頂部蓋玻璃之間透光性，並且藉由ODF方法分配流體。該方法有可能因被稱為ODF而引起誤解，但通常是將幾滴或幾根材料分散在密封線（seal line）內。被塗佈之後，該流體會隨著頂部玻璃的積層，以與黏晶（die-attach）型環氧樹脂類似的方式擴散。該製程通常在真空下進行以防止空氣滯留。本發明提供一種藉由短時間內的快速流動而容易且均勻地塗佈基板的低黏度材料。更有利的是，本發明可以克服現有技術所面臨之缺陷，尤其在ODF方法中使用單組分比使用雙組分更方便的缺陷。

【0014】 因此，提供一種單組分組成物，其包含a) 一種以上烯烴單體；b) 本說明書記載之通式(I)的有機鈰化合物；c) 本說明書記載之光酸產生劑；及d) 光敏劑。

【0015】 在本發明的另一方面，還提供一種套組，其包含本發明的組成物以形成透明膜等3D物體。

【圖式簡單說明】

【0016】 以下，參照下述附圖和/或圖像對根據本發明之實施形態進行說明。當提供附圖時，該附圖為本發明的各實施形態的簡化部分，且僅用於例示目的。

【0017】 [圖1]表示本發明的組成物的實施形態的黏度變化的圖示說明。

【0018】 [圖2]表示本發明的組成物的實施形態的黏度變化的圖示說明。

【0019】 [圖3]表示具有90%光學透光率之本發明的膜實施形態。

【0020】 [圖4]表示藉由本發明的組成物實施形態進行3D列印之物體。

【0021】 [圖5A及圖5B]表示傳統數位光碟(DVD)的典型圖案化表面的不同解析度的光學顯微照片：圖5A為10 μm ，圖5B為20 μm 。

【0022】 [圖6A及圖6B]表示藉由本發明的組成物實施形態獲得之圖案化表面的不同解析度的光學顯微照片：圖6A為10 μm ，圖6B為20 μm ，其係與具有760nm \pm 20nm的通道表面週期之DVD的圖案化表面相同的複製品。


【實施方式】

【0023】 本說明書中所使用之術語具有以下含義：

【0024】 若沒有特別說明限於一個指示對象，則本說明書中使用的冠詞“一種(a/an)”、“該(the)”包括複數個指示對象。

【0025】 若沒有特別說明，則由於本說明書及說明書所附申請專利範圍中所用之涉及成分的量、反應條件等的所有數目、數值和/或表述受到獲得前述值所遇到之各種測量不確定性，因此均應理解為在所有情況下由術語“約(about)”修飾。

【0026】 本說明書中公開的數值範圍為連續，且包括該範圍的最小值及最大值，以及前述最小值與最大值之間的每一個值。另外，範圍係指整數時，包括前述範圍的最小值與最大值之間的每一個整數。另外，提供複數個範圍來描述特性或特徵時，可以組合前述範圍。換言之，若沒有特別說明，則本說明書中所公開之所有範圍應理解為包括其所具有的任何範圍及所有子範圍。例如，從“1~10”的指定範圍應視為包括最小值1與最大值10之間的任何範圍及所有的子範圍。範圍1~10的示例性子範圍包括但不限於1~6.1、3.5~7.8、5.5~10等。

【0027】 本說明書中所使用之符號“”表示與另一重複單元或另一原

子或分子或基團或一部分發生鍵結之位置，如適當地具有所示基團之結構。

【0028】 本說明書中所使用之“烴基 (hydrocarbyl)”係指含有碳原子及氫原子之基團，非限定性例子為烷基、環烷基、芳基、芳烷基、烷芳基及烯基。術語“鹵代烴基 (halohydrocarbyl)”係指至少一個氫經鹵素取代之烴基。術語“全鹵烴基 (perhalocarbyl)”係指所有的氫經鹵素取代之烴基。

【0029】 本說明書所使用之表述“(C₁-C₆) 烷基”包括甲基及乙基、以及直鏈或支鏈丙基、丁基、戊基及己基。具體而言，烷基為甲基、乙基、正丙基，異丙基及三級丁基。衍生表述例如“(C₁-C₄) 烷氧基”、“(C₁-C₄) 硫代烷基 (硫代烷基)”、“(C₁-C₄) 烷氧基 (C₁-C₄) 烷基”、“烴基 (C₁-C₄) 烷基”、“(C₁-C₄) 烷基羰基”、“(C₁-C₄) 烷氧基羰基 (C₁-C₄) 烷基”、“(C₁-C₄) 烷氧基羰基”、“二苯基 (C₁-C₄) 烷基”、“苯基 (C₁-C₄) 烷基”、“苯基羰基 (C₁-C₄) 烷基”及“苯氧基 (C₁-C₄) 烷基”亦須據此解釋。

【0030】 本說明書中所使用之表述“環烷基”包括所有習知之環狀基。“環烷基”的代表性例子包括但不限於環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基等。衍生術語如“環烷氧基”、“環烷基烷基”、“環烷基芳基”及“環烷基羰基”亦須據此解釋。

【0031】 本說明書中所使用之表述“(C₁-C₆) 全氟烷基”係指前述烷基中的所有氫原子經氟原子取代。例示性例子包括三氟甲基和五氟乙基、直鏈或分支七氟丙基、九氟丁基、十一氟戊基及十三氟己基。衍生表述“(C₁-C₆) 全氟烷氧基”亦須據此解釋。應注意的是，本說明書中記載之某些烷基 (例如“(C₁-C₆) 烷基”可以部分被氟化，亦即前述烷基中之僅一部分氫原子被氟原子取代) 亦須據此解釋。

【0032】 本說明書中所使用之表述“(C₆-C₁₀) 芳基”係指經取代或未經取代之苯基或萘基。經取代之苯基或經取代之萘基的具體例包括鄰-甲苯基、對-甲

苯基、間-甲苯基、1,2-二甲苯基、1,3-二甲苯基、1,4-二甲苯基、1-甲基萘基、2-甲基萘基等。“經取代之苯基”或“經取代之萘基”亦包括本說明書中進一步定義或該領域中習知之任何可能的取代基。

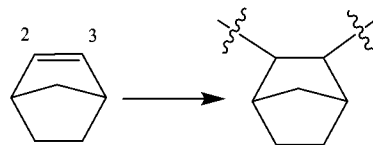
【0033】 本說明書中所使用之表述“(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₄) 烷基”係指如本說明書中定義之(C₆-C₁₀)芳基進一步連接於本說明書中定義之(C₁-C₄)烷基。代表性例子包括苄基、苯基乙基、2-苯基丙基、1-萘基甲基、2-萘基甲基等。

【0034】 “鹵素”或“鹵代 (halo)”係指氯、氟、溴及碘。

【0035】 廣義上來講，認為術語“經取代 (substituted)”包括有機化合物的所有可允許之取代基。本說明書中所公開之一些具體實施形態中，術語“經取代”係指經一個以上的獨立地選自包括以下基團之群組中之取代基取代：(C₁-C₆) 烷基、(C₂-C₆) 烯基、(C₁-C₆) 全氟烷基、苯基、羥基、-CO₂H、酯、醯胺、(C₁-C₆) 烷氧基、(C₁-C₆) 硫代烷基及 (C₁-C₆) 全氟烷氧基。然而，本領域技術人員習知之任何其他合適的取代基亦能夠適用於該等實施形態中。

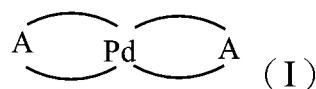
【0036】 應注意的是，在本說明書的正文、方案、實施例及表中具有不滿足化合價之任何原子被假定具有適當數目之氫原子以滿足前述化合價。

【0037】 術語“衍生”表示聚合性重複單元例如由根據通式 (I) 至 (IV) 的多環降莖烯型單體聚合 (形成) 而得，其中，所獲得之聚合物藉由以下所示之降莖烯型單體的2,3-匹配連接而形成：



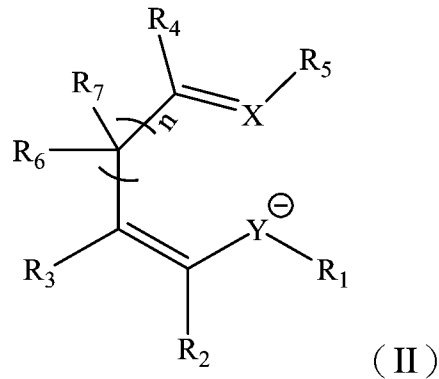
【0038】 因此，根據本發明之實施，提供一種單組分組成物，其包含：

- a) 一種以上烯烴單體；
- b) 通式 (I) 的有機鈀化合物：



【0039】 其中：

各A獨立地為通式(II)的雙牙單陰離子配位基：



【0040】 其中：

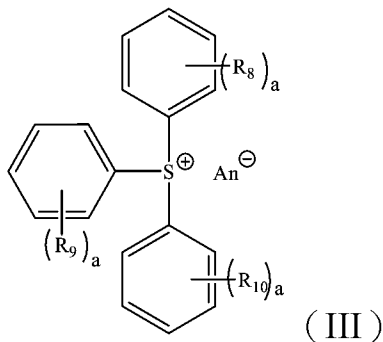
【0041】 n為0、1或2的整數；

【0042】 X和Y各自獨立地選自O、N及S；

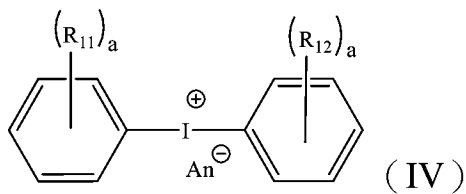
【0043】 R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆及R₇相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈(C₃-C₁₆)烷基、(C₁-C₁₆)全氟烷基、(C₁-C₁₆)部分氟化烷基、(C₃-C₁₀)環烷基、(C₆-C₁₀)芳基(C₁-C₁₆)烷基及經取代或未經取代之(C₆-C₁₀)芳基之群組；X或Y中的任一個為O或S時，R₁及R₅不會各自存在；

【0044】 c) 光酸產生劑，其選自包括以下化合物之群組：

通式(III)的化合物：



通式(IV)的化合物：



【0045】 其中：

【0046】 a為0~5的整數；

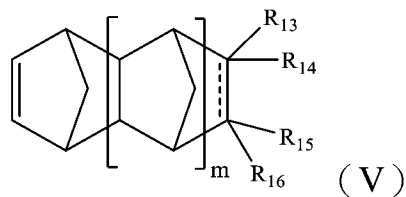
【0047】 An⁻選自包括Cl⁻、Br⁻、I⁻、N₃⁻、BF₄⁻、四（五氟苯基）硼酸鹽、四（3,5-雙（三氟甲基）苯基）硼酸鹽、四（2-氟苯基）硼酸鹽、四（3-氟苯基）硼酸鹽、四（4-氟苯基）硼酸鹽、四（3,5-二氟苯基）硼酸鹽、四（2,3,4,5-四氟苯基）硼酸鹽、四（3,4,5,6-四氟苯基）硼酸鹽、四（3,4,5-三氟苯基）硼酸鹽、甲基三（全氟苯基）硼酸鹽、乙基三（全氟苯基）硼酸鹽、苯基三（全氟苯基）硼酸鹽、四（1,2,2-三氟乙基）硼酸鹽、四（4-三-1-丙基矽基四氟苯基）硼酸鹽、四（4-二甲基-三級丁基矽基四氟苯基）硼酸鹽、（三苯基矽氧基）三（五氟苯基）硼酸鹽、（辛氧基）三（五氟苯基）硼酸鹽、四[3,5-雙[1-甲氧基-2,2,2-三氟-1-（三氟甲基）乙基]苯基]硼酸鹽、四[3-[1-甲氧基-2,2,2-三氟-1-（三氟甲基）乙基]-5-（三氟甲基）苯基]硼酸鹽及四[3-[2,2,2-三氟-1-（2,2,2-三氟乙氧基）-1-（三氟甲基）-乙基]-5-（三氟甲基）苯基]硼酸鹽、PF₆⁻、SbF₆⁻、n-C₄F₉SO₃⁻、CF₃SO₃⁻以及p-CH₃（C₆H₄）-SO₃⁻之群組；

【0048】 R₈、R₉、R₁₀、R₁₁及R₁₂相同或不同，並且各自獨立地選自包括鹵素、甲基、乙基、直鏈或支鏈（C₃-C₂₀）烷基、（C₃-C₁₂）環烷基、（C₆-C₁₂）雙環烷基、（C₇-C₁₄）三環烷基、（C₆-C₁₀）芳基、（C₆-C₁₀）芳基（C₁-C₃）烷基、（C₁-C₁₂）烷氧基、（C₃-C₁₂）環烷氧基、（C₆-C₁₂）雙環烷氧基、（C₇-C₁₄）三環烷氧基、（C₆-C₁₂）芳氧基（C₁-C₃）烷基、（C₆-C₁₂）芳氧基、（C₆-C₁₂）芳氧基（C₁-C₆）烷基、（C₆-C₁₂）硫代芳基、（C₁-C₆）烷醯基（C₆-C₁₂）硫代芳基、（C₁-C₆）烷氧基（C₆-C₁₂）芳醯基（C₁-C₆）烷基及（C₆-C₁₂）-硫代芳基-（C₆-C₁₂）二芳基鎂鹽之群組；以及

【0049】 d) 光敏劑。

【0050】 因此，進行乙烯基加成聚合之各種烯烴單體可用於本發明的組成物。該等烯烴單體無任何限制地包括乙烯、丙烯、丁烯、苯乙烯等脂環烯烴。其他烯烴單體包括環-烯烴及雙環-烯烴等。

【0051】 在本發明的一些實施形態中，適於本發明的組成物之烯烴單體係通式 (V) 的單體：



【0052】 其中：

【0053】 m為0、1或2的整數；

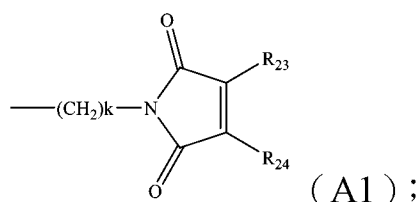
【0054】 係單鍵或雙鍵，其中當係雙鍵時，R₁₃及R₁₄中的一者和R₁₅及R₁₆中的一者不存在；

【0055】 R₁₃、R₁₄、R₁₅及R₁₆相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、鹵素、烴基或鹵代烴基之群組，上述烴基或鹵代烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₂₀) 烷基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷基、(C₃-C₁₂) 環烷基、(C₆-C₁₂) 雙環烷基、(C₇-C₁₄) 三環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₆) 烷基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₆) 烷氧基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷氧基、(C₃-C₁₂) 環烷氧基、(C₆-C₁₂) 雙環烷氧基、(C₇-C₁₄) 三環烷氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基 (C₁-C₆) 烷基、(C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₆) 烷氧基、全氟 (C₆-C₁₂) 芳氧基、全氟 (C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₃) 烷氧基、

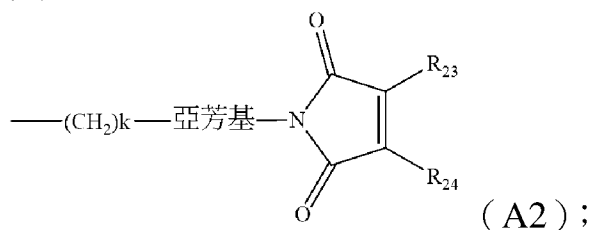
通式 (A) 的基團：

-Z-芳基 (A)；

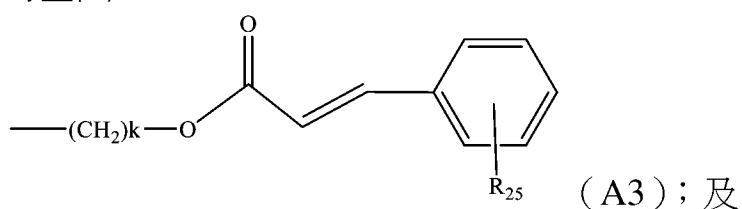
通式 (A1) 的基團：



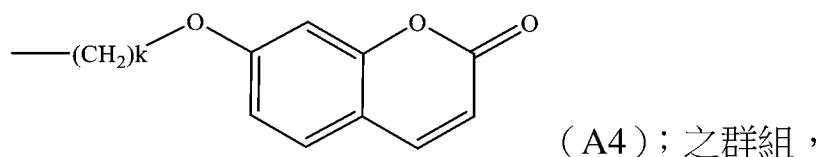
通式 (A2) 的基團：



通式 (A3) 的基團：



通式 (A4) 的基團：



【0056】 其中：

【0057】 Z 選自包括如下之群組：

【0058】 O、CO、C(O)O、OC(O)、OC(O)O、S、(CR₁₇R₁₈)_b、O (CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bO、C(O)(CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bC(O)、C(O)O (CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bC(O)O、OC(O)(CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bOC(O)、(CR₁₇R₁₈)_bOC(O)O、(CR₁₇R₁₈)_bOC(O)O (CR₁₇R₁₈)_b、OC(O)O (CR₁₇R₁₈)_b、S (CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bS、(SiR₁₇R₁₈)_b、O (SiR₁₇R₁₈)_b、(SiR₁₇R₁₈)_bO，其中

【0059】 R₁₇及R₁₈相同或不同，並且各自獨立地選自氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₂) 烷基、經取代或未經取代之 (C₆-C₁₄) 芳基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C₃-C₆) 烷氧基、(C₂-C₆) 醯基、(C₂-C₆) 醯氧基及經取代或未

經取代之 (C_6-C_{14}) 芳氧基；

【0060】 b 為 0~12 的整數；

【0061】 芳基選自包括經取代或未經取代之苯基、經取代或未經取代之聯苯基及經取代或未經取代之萘基、經取代或未經取代之聯三苯基、經取代或未經取代之蒽基、經取代或未經取代之萘基之群組，其中上述取代基選自包括鹵素、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C_3-C_6) 烷基、全氟 (C_1-C_{12}) 烷基、(C_3-C_{12}) 環烷基、(C_6-C_{10}) 芳基、(C_6-C_{10}) 芳基 (C_1-C_6) 烷基、全氟 (C_6-C_{10}) 芳基、全氟 (C_6-C_{10}) 芳基 (C_1-C_3) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C_3-C_{16}) 烷氧基、全氟 (C_1-C_{12}) 烷氧基、(C_3-C_{12}) 環烷氧基、(C_6-C_{12}) 芳氧基、(C_6-C_{12}) 芳氧基 (C_1-C_6) 烷基、(C_6-C_{12}) 芳基 (C_1-C_6) 烷氧基、全氟 (C_6-C_{12}) 芳氧基及全氟 (C_6-C_{12}) 芳基 (C_1-C_3) 烷氧基之群組；

【0062】 k 為 1~12 的整數；

【0063】 R_{23} 、 R_{24} 及 R_{25} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C_3-C_{12}) 烷基、全氟 (C_1-C_{12}) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C_3-C_{12}) 烷氧基、(C_3-C_{12}) 環烷基、(C_6-C_{12}) 雙環烷基、(C_7-C_{14}) 三環烷基、(C_6-C_{10}) 芳基、(C_6-C_{10}) 芳基 (C_1-C_6) 烷基、全氟 (C_6-C_{10}) 芳基及全氟 (C_6-C_{10}) 芳基 (C_1-C_3) 烷基之群組；或者

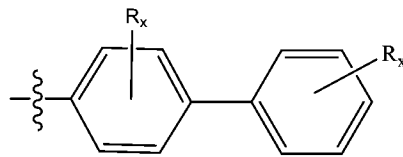
【0064】 R_{23} 和 R_{24} 與該等所連接之居間碳原子一同形成經取代或未經取代之 (C_5-C_{14}) 單環、(C_5-C_{14}) 雙環或 (C_5-C_{14}) 三環；並且亞芳基係經取代或未經取代之二價 (C_6-C_{14}) 芳基；

【0065】 或者

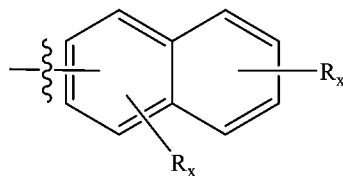
【0066】 R_{13} 及 R_{14} 中的一個、 R_{15} 及 R_{16} 中的一個與該等所連接之碳原子一同形成經取代或未經取代之 (C_5-C_{14}) 單環、(C_5-C_{14}) 雙環、(C_5-C_{14}) 三環。

【0067】 更具體而言，本說明書中定義之芳基係下述通式的經取代或未經

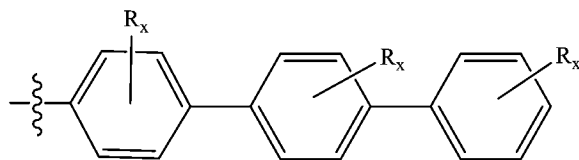
取代之聯苯基：



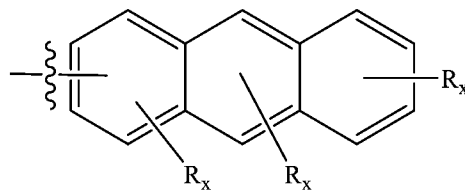
下述通式的經取代或未經取代之萘基：



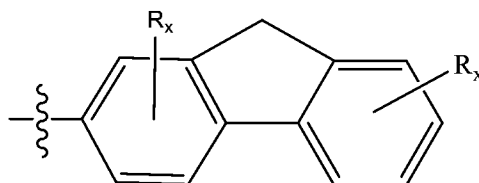
下述通式的經取代或未經取代之聯三苯基：



下述通式的經取代或未經取代之蒽基：



下述通式的經取代或未經取代之芴基：



【0068】 其中 R_x 在每次出現時獨立地選自甲基、乙基、直鏈或支鏈（ C_3 - C_{12} ）烷基或（ C_6 - C_{10} ）芳基；

【0069】 本說明書中記載之通式（V）的單體在文獻中有記載，或者能夠藉由本領域技術人員習知之任何方法製備而製造該種或類似類型的單體。

【0070】 另外，本說明書中記載之單體容易進行乙烯基加成本體聚合，亦即以不添加任何溶劑的非摻雜形式，使用本書明書中記載之有機鈮化合物等過渡金屬預觸媒，藉由乙烯基加成聚合進行。例如，參照美國專利第7,442,800 B2

號及第7,759,439 B2號，其相關部分藉由參考引入本說明書中。本說明書中所使用之術語“本體聚合”應具有本領域普遍認可的含義。亦即，通常在實質上不存在溶劑之條件下進行聚合反應。然而，在一些情況下，反應介質中存在少量溶劑。例如，如本說明書中所述，少量的溶劑可用於溶解通式 (I) 的有機鈹化合物、光酸產生劑或光敏劑，或者將通式 (I) 的有機鈹化合物、光酸產生劑或光敏劑轉運至反應介質中。並且，可以使用一些溶劑來降低單體的黏度。能夠在反應介質中使用之溶劑的量相對與所採用之溶劑的總重量，可以在0~5重量%的範圍內。溶解通式 (I) 的有機鈹化合物、光酸產生劑或光敏劑之任意合適的溶劑和/或單體均可用於本發明中。該種溶劑的例子包括烷烴、環烷烴、芳香族化合物(例如甲苯)、酯溶劑(例如乙酸乙酯)、THF、二氯甲烷、二氯乙烷等。

【0071】 有利的是現已發現，一種以上單體本身可用於溶解通式 (I) 的有機鈹化合物或光酸產生劑或光敏劑，因此可避使免用溶劑。另外，一種單體本身能夠用作其他單體的溶劑，因此不需要追加溶劑。例如，若通式 (V) 的第一單體在室溫下為固體，則在室溫下為液體的通式 (V) 的第二單體能夠用作固體的通式 (V) 的第一單體的溶劑，反之亦然。因此，在該種情況下，本發明的組成物中能夠採用一種以上單體。

【0072】 在一些實施形態中，用於本發明的組成物之通式 (V) 的單體可用作對本體聚合中獲得之聚合物膜賦予高折射率之高折射率材料。通常，適用於本發明之通式 (V) 的單體的特徵係折射率至少為1.5。在一些實施形態中，通式 (V) 的單體的折射率高於1.5。在一些其他實施形態中，通式 (V) 的單體的折射率在約1.5~1.6的範圍內。在又一些其他實施形態中，通式 (V) 的單體的折射率高於1.55、高於1.6或高於1.65。在另一些其他實施形態中，折射率甚至高於1.7。

【0073】 在一些其他實施形態中，通常認為通式 (V) 的單體亦可用作黏

度調節劑。因此，通常，在室溫下為液體的通式 (V) 的單體能夠與作為固體或高黏度液體的其他通式 (V) 的單體結合使用。

【0074】 在本發明的又一些實施形態中，本發明的組成物包含通式 (V) 的至少兩種不同單體且呈黏度低於100厘泊之透明液體狀。通常，本發明的組成物顯示出低於100厘泊的低黏度。在一些實施形態中，本發明的組成物的黏度低於90厘泊。在一些其他實施形態中，本發明的組成物的黏度在約10~100厘泊的範圍內。在又一些其他實施形態中，本發明的組成物的黏度低於80cP、低於60cP、低於40cP、低於20cP。在另一些其他實施形態中，本發明的組成物的黏度甚至可以低於20cP。

【0075】 本發明的組成物包含兩種單體時，單體可以以任意帶來預期效果（包括折射率改善或黏度改善或兩者均得到改善、或者根據最終應用所需之任何其他性質）之所需量存在。因此，通式 (V) 的第一單體與通式 (V) 的第二單體的莫耳比可以為0:100~100:0。亦即，在特定應用中，通式 (V) 的單體僅能夠使用一種。換言之，能夠使用任意量的該等兩種單體。在一些實施形態中，通式 (V) 的第一單體與通式 (V) 的第二單體的莫耳比在1:99~99:1的範圍內；在一些其他實施形態中，該莫耳比為5:95~95:5；該莫耳比為10:90~90:10；該莫耳比為20:80~80:20；該莫耳比為30:70~70:30；該莫耳比為60:40~40:60；該莫耳比為50:50等。

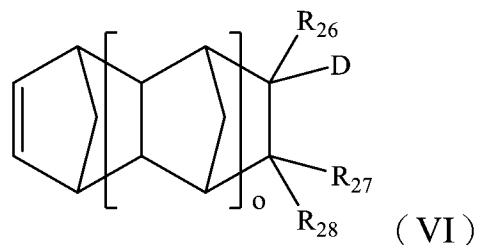
【0076】 通常，根據本發明之組成物包含上述通式 (V) 的一種以上的單體，如以下所述，可以選擇各種實施形態的組成物以對該實施形態賦予預期用途所需之性質，藉此能夠根據各種特定用途調整實施形態。因此，在一些實施形態中，本發明的組成物包含通式 (V) 的兩種以上不同單體，例如包含通式 (V) 的三種不同單體或通式 (V) 的四種不同單體。

【0077】 例如，如上所述，藉由適當組合通式 (V) 的不同單體，能夠將

組成物調整為具有所需折射率、黏度及光透射性質以及其他性質。另外，需要包含適於根據最終用途提供所需光學性質之其他聚合物材料或單體材料。因此，本發明的組成物還能夠包括帶來預期效果之其他高折射率聚合物材料。該種聚合物的例子無任何限制地包括聚(α -甲基苯乙烯)、聚(乙烯基-甲苯)、 α -甲基苯乙烯與乙烯基-甲苯的共聚物等。

【0078】 有利的是進而發現，本發明的組成物能夠進一步包含與通式(V)的單體不同的單體。在一些實施形態中，根據本發明之組成物可以進一步包含選自通式(VI)或通式(VII)的單體中之一種以上的單體。

【0079】 通式(VI)的單體係：



【0080】 其中：

o 為0~2的整數；

【0081】 D 係 $\text{SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ 或選自以下之基團：

- $(\text{CH}_2)_c\text{-O-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (E)；

- $(\text{CH}_2)_c\text{-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (F)；及

- $(\text{SiR}_{29}\text{R}_{30})_c\text{-O-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (G)；其中

【0082】 c 為1~10的整數，且其中一個以上的 CH_2 任意被($\text{C}_1\text{-C}_{10}$)烷基或($\text{C}_1\text{-C}_{10}$)全氟烷基取代；

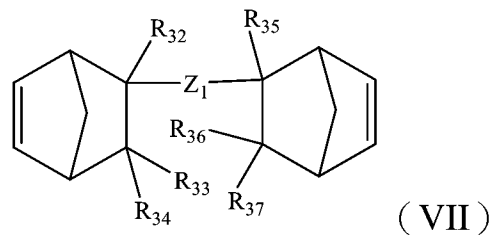
【0083】 R_{26} 、 R_{27} 及 R_{28} 相同或不同，且各自獨立地選自氫、鹵素及烴基，其中烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈($\text{C}_3\text{-C}_{12}$)烷基、($\text{C}_3\text{-C}_{12}$)環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{12}$)雙環烷基、($\text{C}_7\text{-C}_{14}$)三環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$)芳基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$)芳基($\text{C}_1\text{-C}_3$)烷基、($\text{C}_1\text{-C}_{12}$)烷氧基、($\text{C}_3\text{-C}_{12}$)環烷氧基、($\text{C}_6\text{-C}_{12}$)雙環烷氧基、($\text{C}_7\text{-C}_{14}$)三

環烷氧基、(C₆-C₁₀) 芳氧基 (C₁-C₃) 烷基或 (C₆-C₁₀) 芳氧基；且

【0084】 R₂₉、R₃₀及R₃₁各自獨立地為甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₉) 烷基、經取代或未經取代之 (C₆-C₁₄) 芳基、甲氧基、乙氧基，直鏈或支鏈 (C₃-C₉) 烷氧基或經取代或未經取代之 (C₆-C₁₄) 芳氧基。

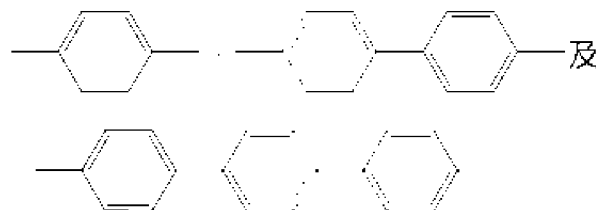
【0085】 現已發現，在本發明的這一方面，通式 (VI) 的單體進一步提供優點。亦即，取決於單體性質之通式 (VI) 的單體可對組成物賦予高或低的折射率，因此能夠進行調整以滿足需要。另外，通式 (VI) 的單體通常會提高黏合性質，因此能夠用作“黏合調節劑”。最後，通式 (VI) 的單體可顯示出對預觸媒和/或活化劑的低黏度及良好的溶解性以及各種其他優點。

【0086】 通式 (VII) 的單體係：



【0087】 其中：

【0088】 Z₁選自包括經取代或未經取代之 (C₁-C₁₂) 伸烷基、-(CH₂)_dO (CH₂)_e、-(CH₂)_d(SiR₃₈R₃₉)(OSiR₄₀R₄₁)_f(CH₂)_e之群組，其中d、e及f獨立地為0~6的整數，R₃₈、R₃₉、R₄₀及R₄₁相同或不同，且各自獨立地選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₂) 烷基，及選自以下者的亞芳基：



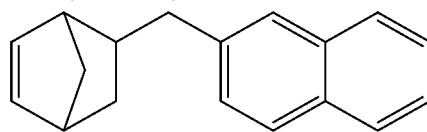
【0089】 R₃₂、R₃₃、R₃₄、R₃₅、R₃₆及R₃₇相同或不同，且各自獨立地選自氫、鹵素及烴基，其中烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₂) 烷基、(C₃-C₁₂)

環烷基、(C₆-C₁₂) 雙環烷基、(C₇-C₁₄) 三環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基、(C₁-C₁₂) 烷氧基、(C₃-C₁₂) 環烷氧基、(C₆-C₁₂) 雙環烷氧基、(C₇-C₁₄) 三環烷氧基、(C₆-C₁₀) 芳氧基 (C₁-C₃) 烷基或 (C₆-C₁₀) 芳氧基；

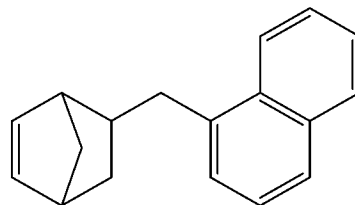
【0090】 通式 (VII) 的單體係雙官能單體，且尤其在 Z₁ 係亞芳基時顯示出高折射率。因此，認為使本發明的組成物含有通式 (VII) 的單體時，通常會提高組成物的折射率且亦提高與其他分子的交聯性。因此，藉由使本發明的組成物含有通式 (VII) 的單體，能夠根據所需應用提高與其他材料的互換性以增強本發明的組成物的性質。

【0091】 在本發明的另一方面，本發明的組成物可以僅包含通式 (V)、通式 (VI) 或通式 (VII) 的一種單體。亦即，通式 (V) 至 (VII) 的任意單體足以形成本發明的組成物。在另一些實施形態中，本發明的組成物以任意所需比例包含通式 (V) 至 (VII) 的任意兩種單體。在另一些實施形態中，本發明的組成物以任意所需比例、任意組合方式包含通式 (V) 至 (VII) 的任意三種單體。通式 (V) 至 (VII) 的單體的所有可能的排列及組合均為本發明的一部分。

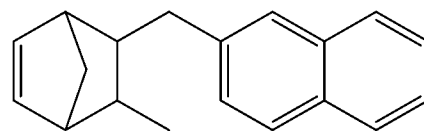
【0092】 因此，在通式 (V) 的單體的範圍內的任何單體均能夠用於本發明的組成物中。通式 (V) 的單體的代表性例子無任何限制地包括以下：



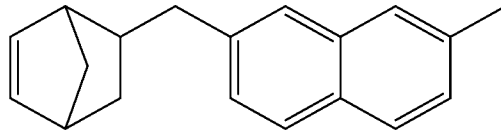
2- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) 萘；



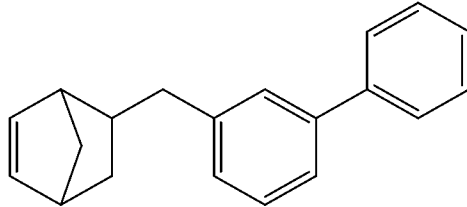
1- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) 萘；



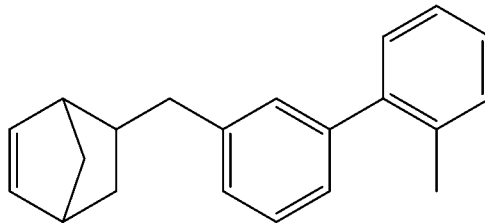
2-((3-甲基雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)甲基)萘;



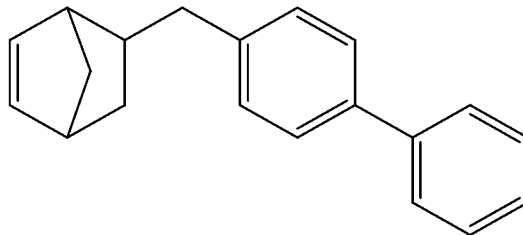
2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基)-7-甲基萘;



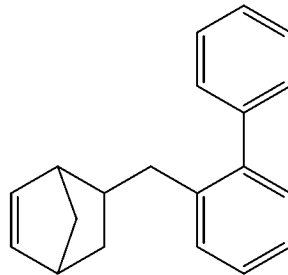
5-([1,1'-聯苯]-3-基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯;



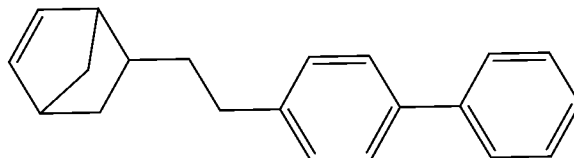
5-((2'-甲基-[1,1'-聯苯]-3-基)甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯;



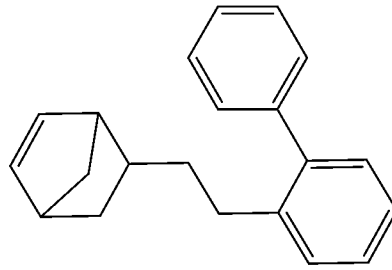
5-([1,1'-聯苯]-4-基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯;



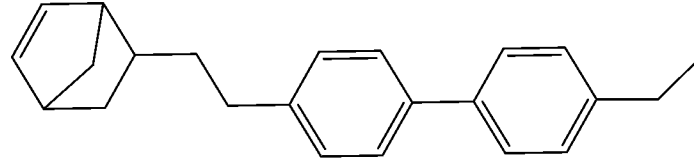
5-([1,1'-聯苯]-2-基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯;



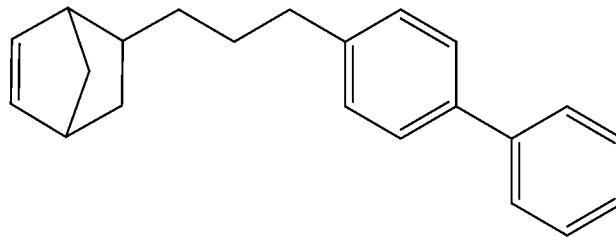
5-(2-([1,1'-聯苯]-4-基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBtPhPh);



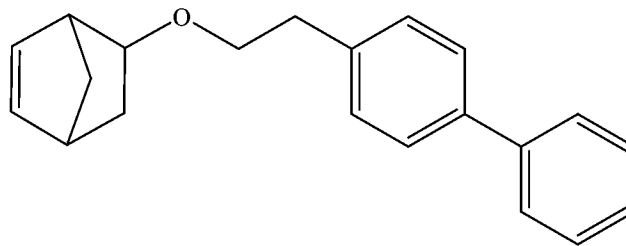
5- (2- ([1,1'-聯苯]-4-基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



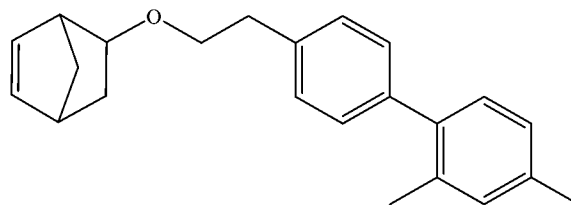
5- (2- (4'-乙基-[1,1'-聯苯]-4-基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



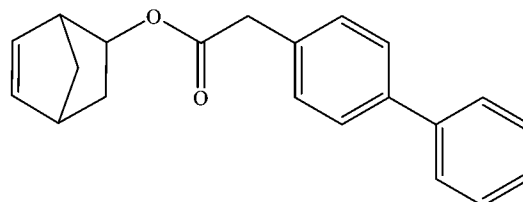
5- (3- ([1,1'-聯苯]-4-基) 丙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



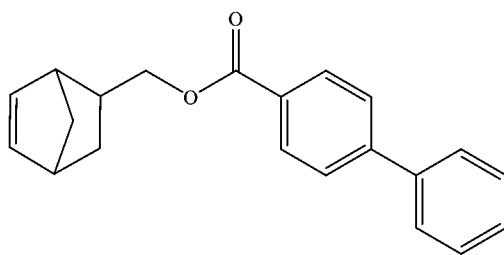
5- (2- ([1,1'-聯苯]-4-基) 乙氧基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



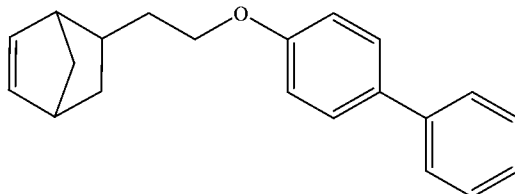
5- (2- (2',4'-二甲基-[1,1'-聯苯]-4-基) 乙氧基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



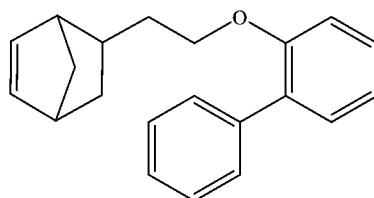
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基2-([1,1'-聯苯]-4-基) 乙酸酯 ;



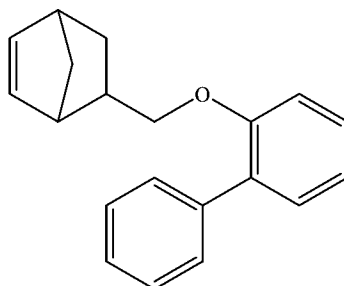
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基[1,1'-聯苯]-4-羧酸酯；



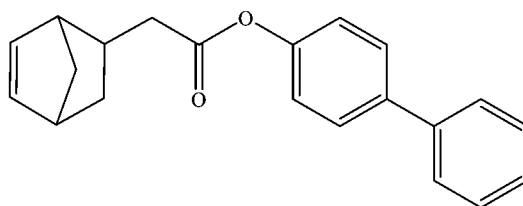
5-(2-([1,1'-聯苯]-4-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



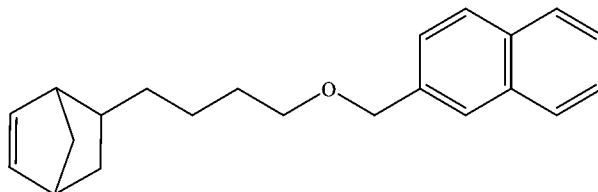
5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)；



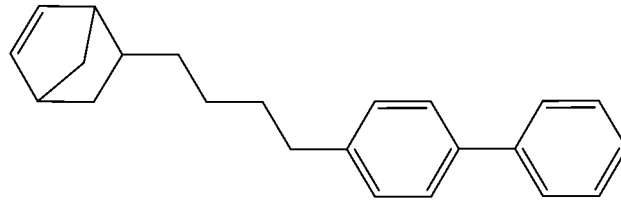
5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBMeOPhPh)；



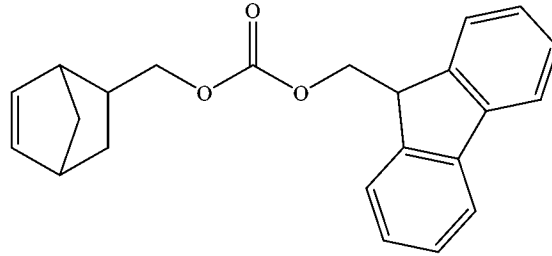
[1,1'-聯苯]-4-基2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)乙酸酯；



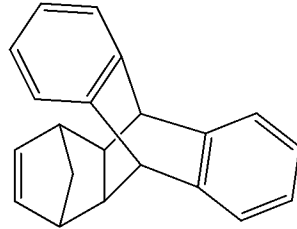
2-((4-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)丁氧基)甲基)萘；



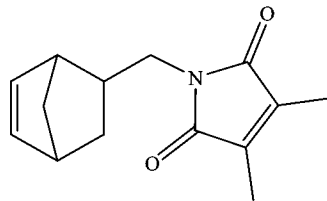
5- (4- ([1,1'-聯苯]-4-基) 丁基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



(9H-萸-9-基) 甲基 (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) 碳酸酯；

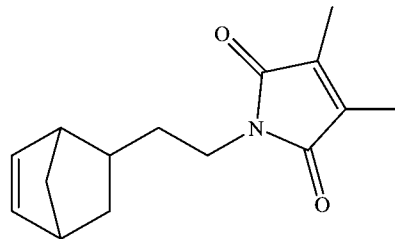


(9R,10S,11R,12S) -9,10-二氫-9,10-[2]雙環萸；



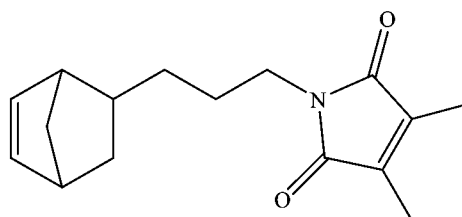
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

(MeDMMINB)；



1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基乙基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

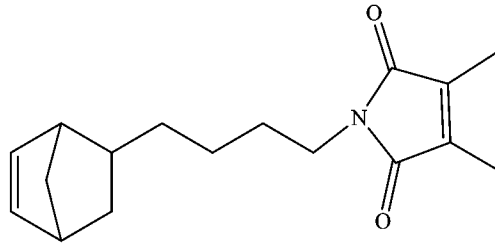
(EtDMMINB)；



第22頁，共 70 頁(發明說明書)

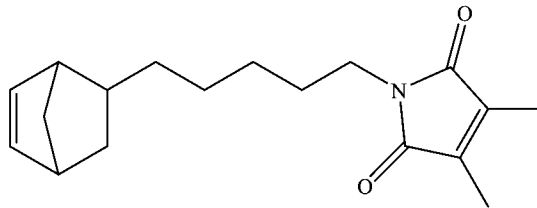
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基丙基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

(PrDMMINB) ;



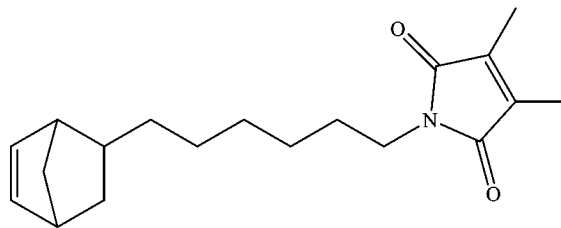
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基丁基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

(BuDMMINB) ;



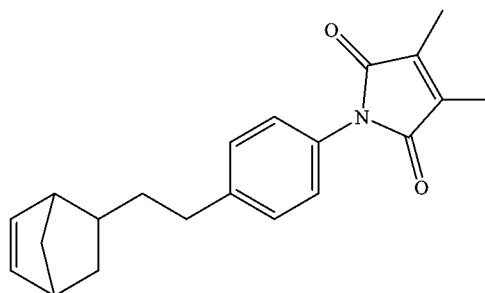
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基戊基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

(PentylDMMINB) ;



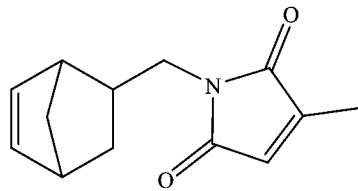
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基己基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

(HxDMMINB) ;

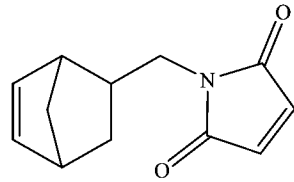


1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基乙基) 1,4-伸苯基-3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮

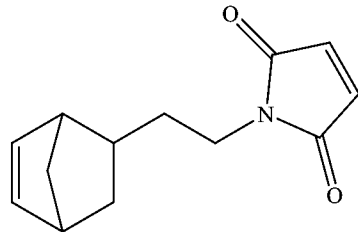
(EtPhDMMINB) ;



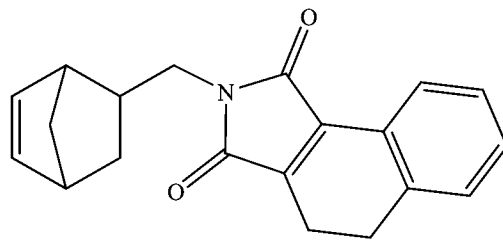
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) -3-甲基-1H-吡咯-2,5-二酮 (MeMMINB) ;



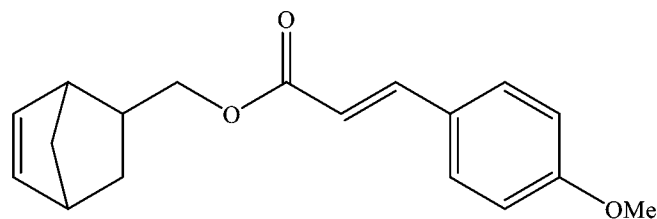
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) -1H-吡咯-2,5-二酮 (MeMINB) ;



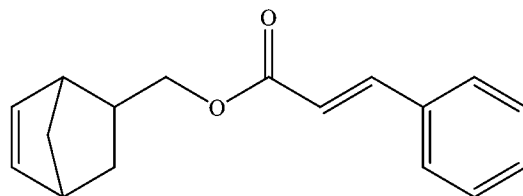
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基乙基) -1H-吡咯-2,5-二酮 (EtMINB) ;



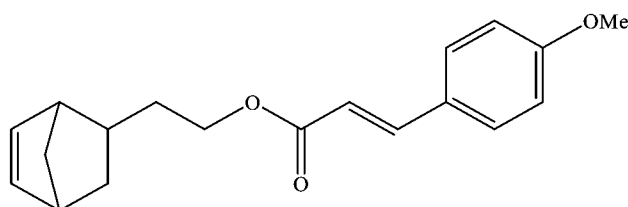
NBDHNMI ;



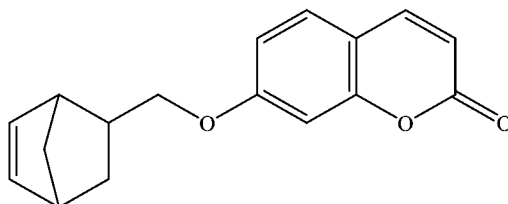
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基4-甲氧基-桂皮酸酯 (NBMeMeOCinn) ;



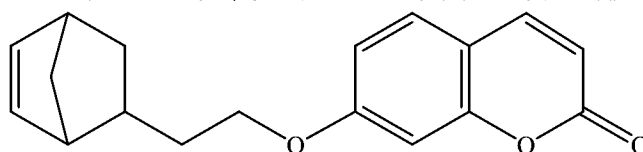
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基桂皮酸酯 (NBMeCinn) ;



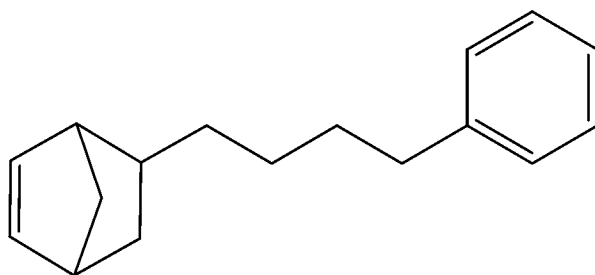
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基乙基4-甲氧基-桂皮酸酯 (NBEtMeOCinn) ;



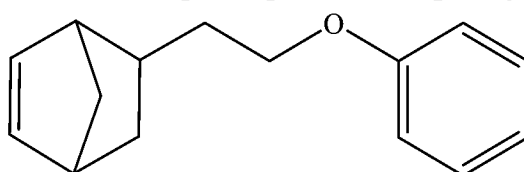
7- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基) -2H-苯并呋喃-2-酮 (NBMeCoum) ;



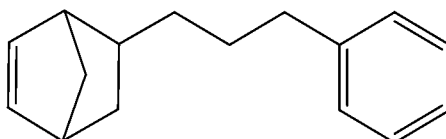
7- (2- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基) 乙氧基) -2H-苯并呋喃-2-酮 (NBEtCoum) ;



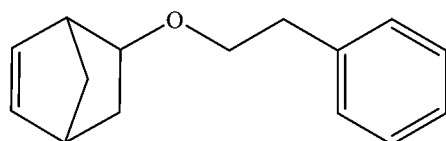
5- (4-苯基丁基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (phenylbutylNB) ;



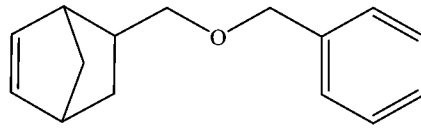
5- (2-苯氧基乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



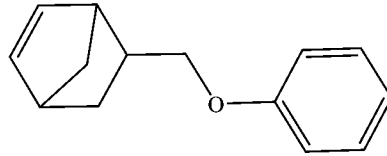
5- (3-苯基丙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



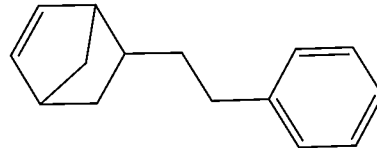
5-苯乙氧基雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



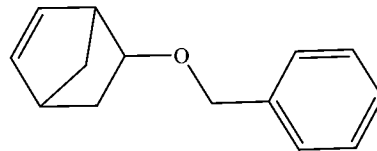
5-((苄氧基)甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



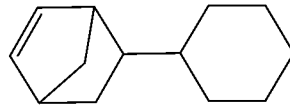
5-(苄氧基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



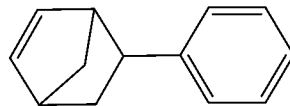
5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)；



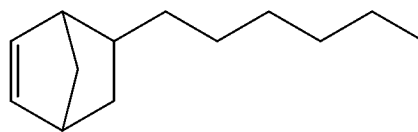
5-(苄氧基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



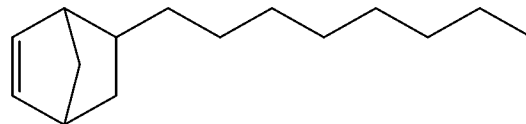
5-環己基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (cyclohexylNB)；



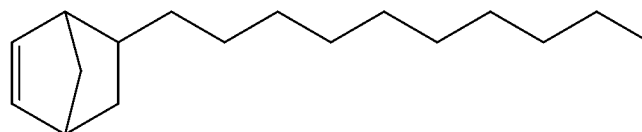
5-苯基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PhNB)；



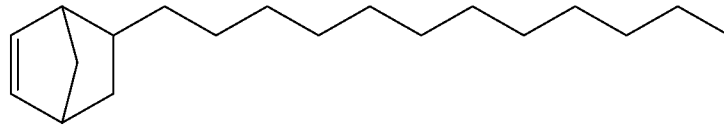
5-己基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (HexyNB)；



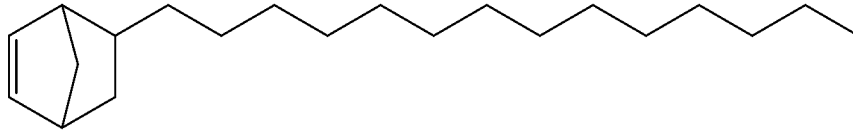
5-辛基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (OctNB)；



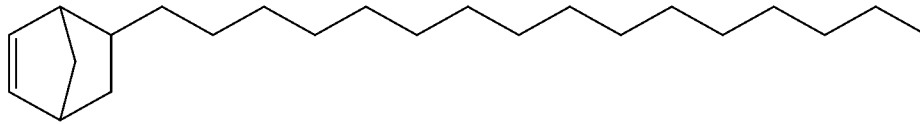
5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)；



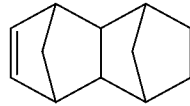
5-十二基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DoDecNB)；



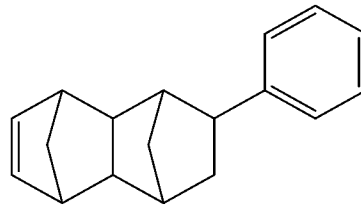
5-十四基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (TetraDecNB)；



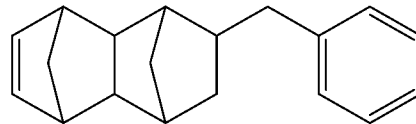
5-十六基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (HexaDecNB)；



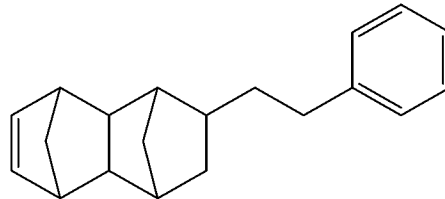
四環十二碳烯 (TD)；



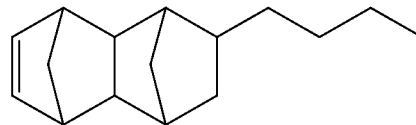
2-苯基-四環十二碳烯 (PhTD)；



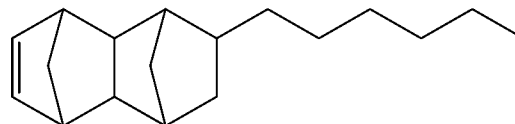
2-苄基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘；



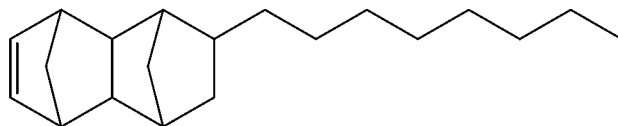
2-苯乙基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 (PETD)；



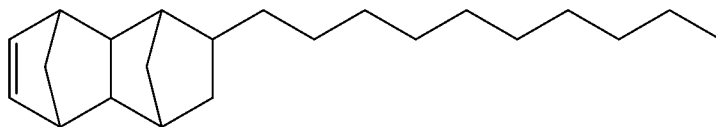
2-丁基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 (ButylTD)；



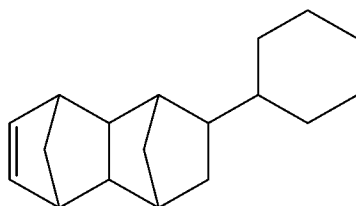
2-己基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 (HexylTD) ;



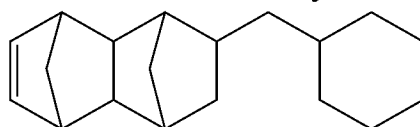
2-辛基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 (OctylTD) ;



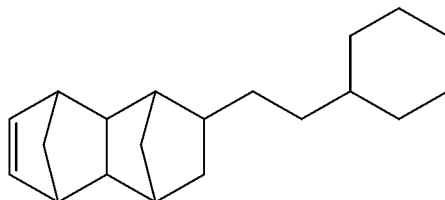
2-癸基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 (DecylTD) ;



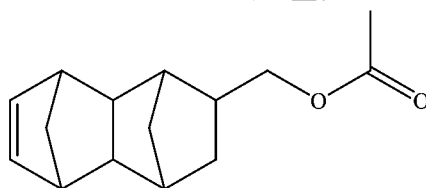
2-環己基-四環十二碳烯 (CyclohexylTD) ;



2-環己基甲基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 ;



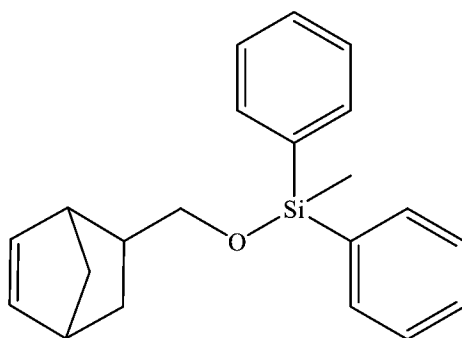
2-環己基乙基-1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘 ;



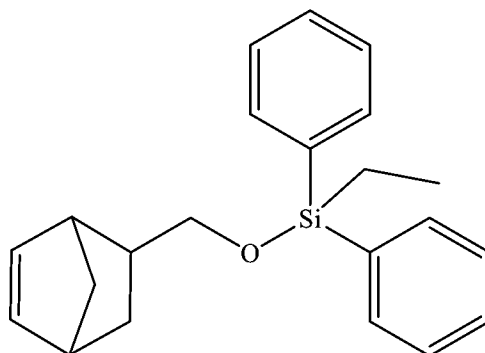
(1,2,3,4,4a,5,8,8a-八氫-1,4:5,8-二亞甲基萘-2-基) 乙酸甲酯

(TDMeOAc) ;

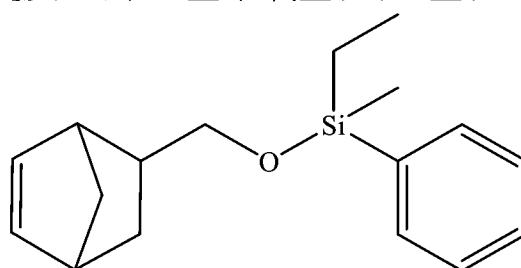
【0093】 關於形成本發明的組成物之通式 (VI) 的單體，認為在通式 (VI) 的單體的範圍內之單體均能夠使用。該種類型的例示性單體包括但不限於選自包括如下之群組中之單體：



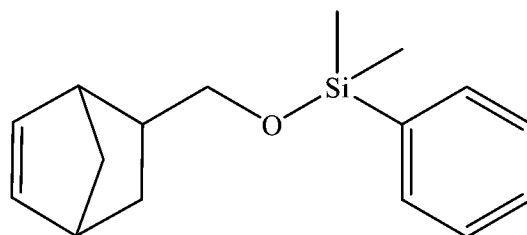
(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基)(甲基)二苯基矽烷 (NBCH₂OSiMePh₂) ;



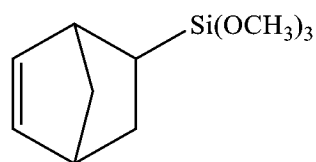
(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基)(乙基)二苯基矽烷 ;



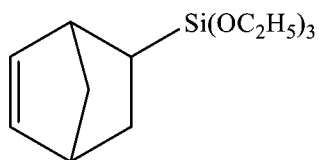
(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基)(乙基)(甲基)(苯基)矽烷 ;



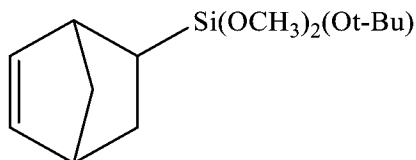
(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基)二甲基(苯基)矽烷 ;



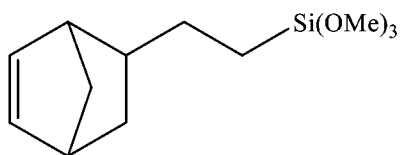
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基三甲氧基矽烷 ;



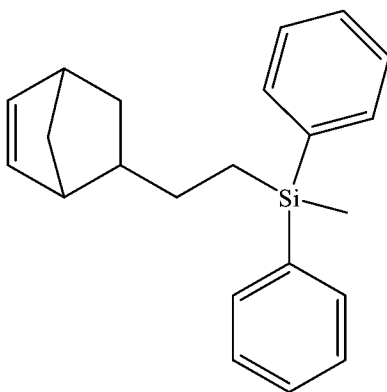
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基三乙氧基矽烷 (TESNB, $\text{NBSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$);



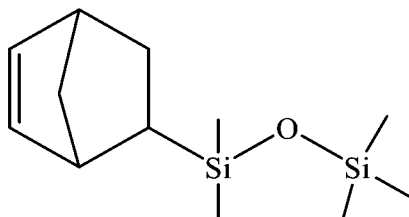
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基(三級丁氧基)二甲氧基矽烷;



(2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)乙基)三甲氧基矽烷;

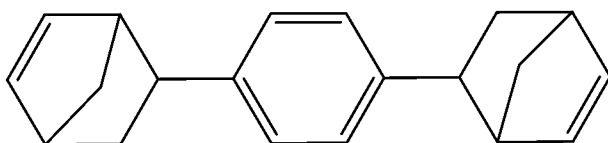


(2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)乙基)(甲基)二苯基矽烷; 及

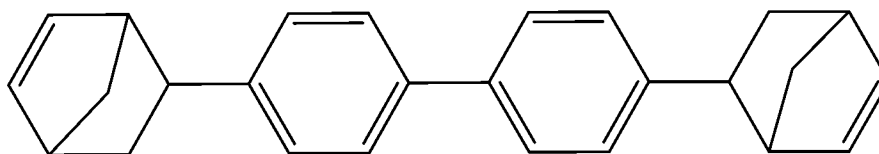


1-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)-1,1,3,3,3-五甲基二矽氧烷。

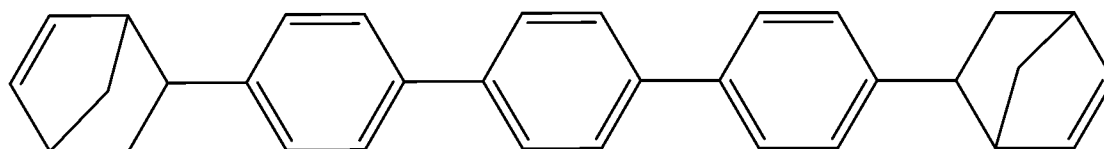
【0094】 關於形成本發明的組成物之通式(VII)的單體,認為在通式(VII)的單體的範圍內之單體均能夠使用。該種類型的例示性單體包括但不限於選自包括如下之群組中之單體:



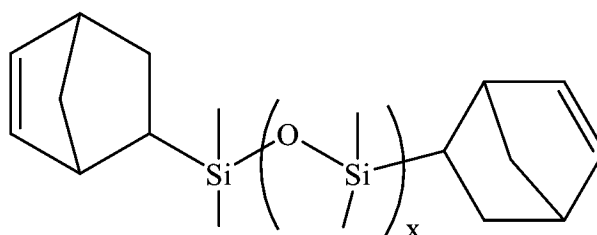
1,4-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）苯；



4,4'-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）-1,1'-聯苯；

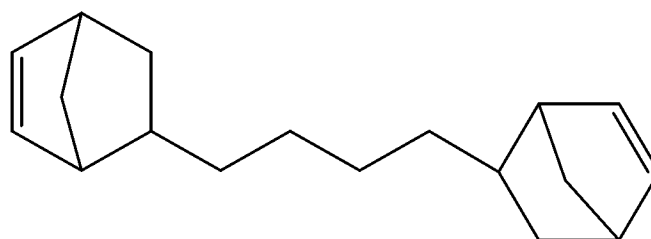


4,4''-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）-1,1':4,1''-聯三苯；

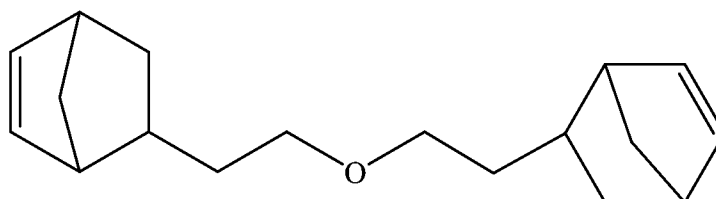


1,3-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷， $x=1$ 時且

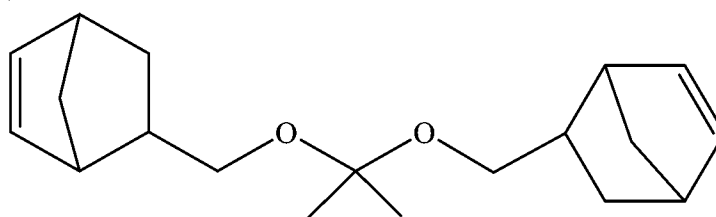
1,5-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）-1,1,3,3,5,5-六甲基三矽氧烷， $x=2$ 時；



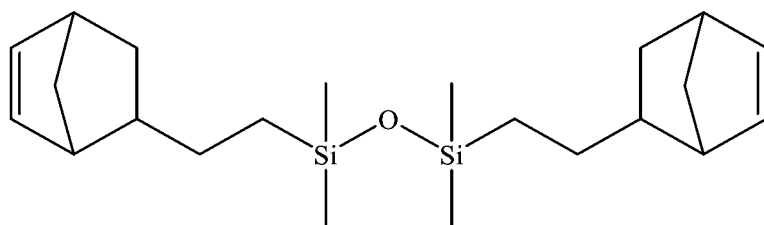
1,4-二（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基）丁烷；



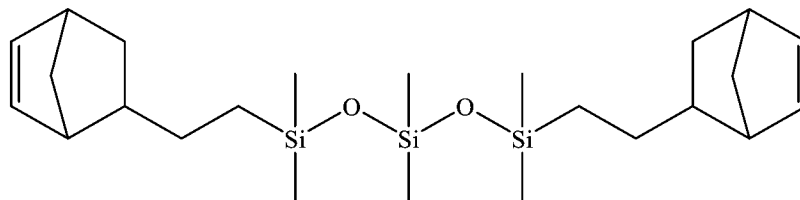
5,5'-（氧基雙（乙烷-2,1-二基））雙（雙環[2.2.1]庚-2-烯）；



5,5'-（（丙烷-2,2-二基雙（氧基））雙（亞甲基））雙（雙環[2.2.1]庚-2-烯）；



1,3-雙（降莖烯基乙基）-1,1,3,3,-四甲基二矽氧烷（BisNBEt-Disiloxane）；及



1,5-雙（降莖烯基乙基）-1,1,3,3,5,5,-六甲基三矽氧烷（BisNBEt-Trisiloxane）。

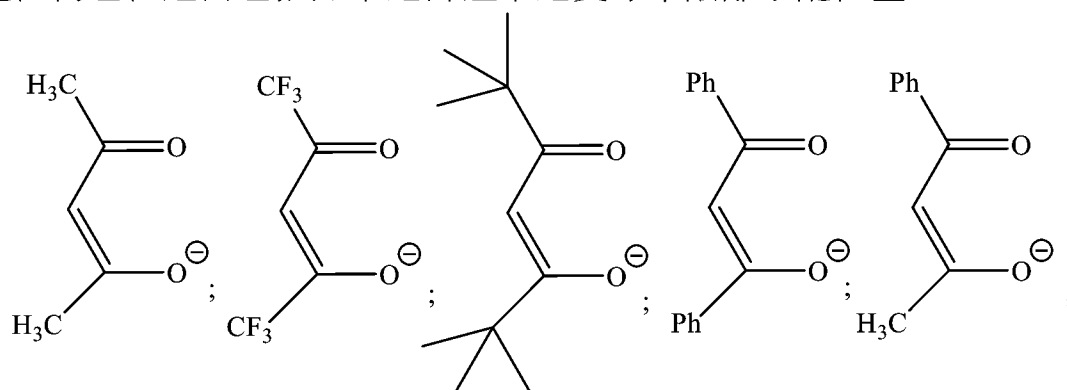
【0095】 在又一些實施形態中，本發明的組成物包含通式（V）的一種以上單體和通式（VI）的至少一種單體。

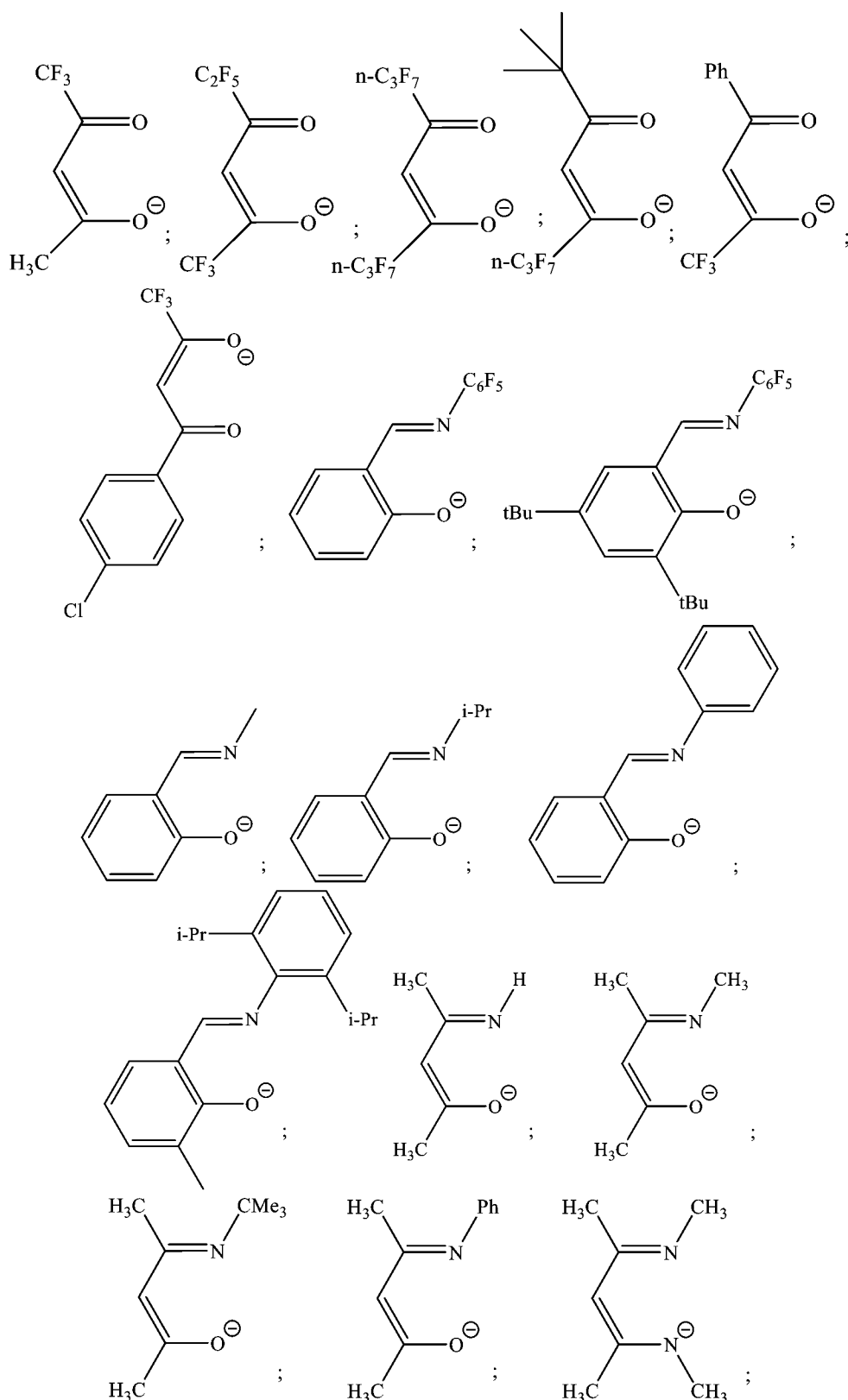
【0096】 在其他實施形態中，本發明的組成物包含通式（VI）的一種以上單體和通式（VII）的至少一種單體，且根據需要包含通式（V）的一種單體。

【0097】 在又一些實施形態中，本發明的組成物包含通式（V）的至少一種單體和通式（VI）的至少一種單體，且根據需要包含通式（VII）的一種單體。

【0098】 在又一些實施形態中，本發明的組成物包含通式（VI）的一種單體，且根據需要包含通式（V）的一種以上單體或通式（VII）的單體。

【0099】 在本發明的又一些實施形態中，組成物包含進行本說明書中記載之本體聚合之通式（I）的任意有機鈣化合物。通常，該種合適的通式（I）的有機鈣化合物包含選自包括如下之群組中之雙牙單陰離子配位基：

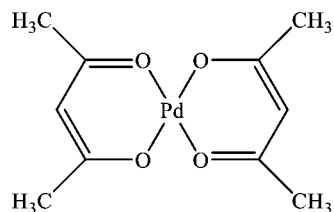




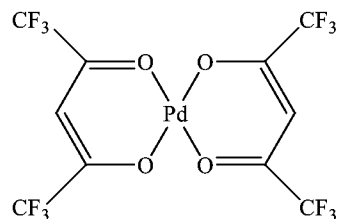
【0100】 適用於本發明的組成物之通式 (I) 的幾種有機鋰化合物在文獻中有記載，或者能夠藉由本領域任何習知之製程容易地製備。例如，參照美國專利第7,442,800 B2號及第7,759,439 B2號，其相關部分藉由參考引入本說明書中。

【0101】 能夠用於本發明的組成物之通式 (I) 的例示性有機鈀化合物無

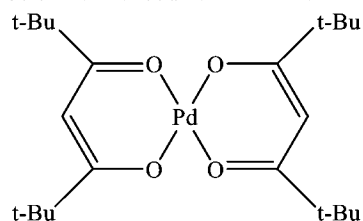
任何限制地包括如下：



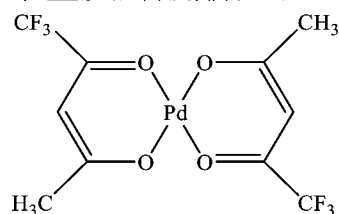
(乙醯丙酮)₂鈀 (Pd(acac)₂或Pd304)；



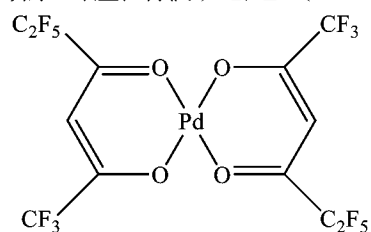
(六氟乙醯丙酮)₂鈀 (Pd(hfac)₂或Pd520)；



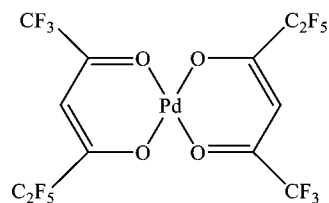
(四甲基庚烯酸酯)₂鈀 (Pd(tmhd)₂或Pd473)；



(三氟乙醯丙酮)₂鈀 (Pd(tfacac)₂)；

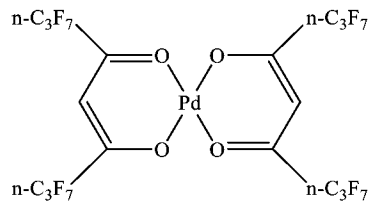


(1,1,1,5,5,6,6,6-八氟己烷-2,4-二酮)₂鈀；

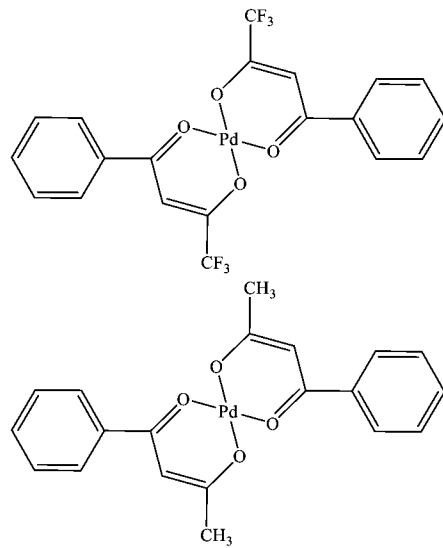
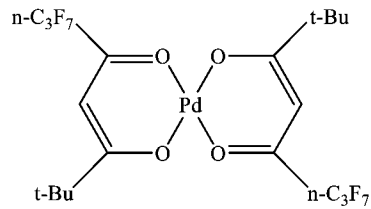


(1,1,1,5,5,6,6,6-八氟己烷-2,4-二酮)₂鈀 (Pd620)；

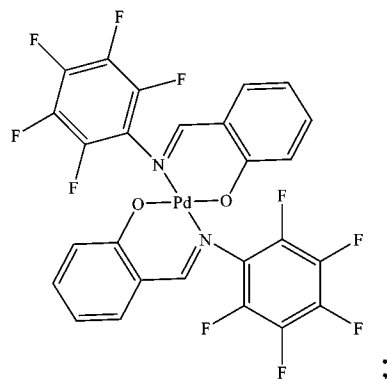
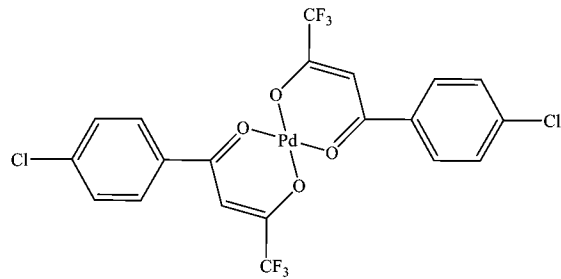
第34頁，共 70 頁(發明說明書)

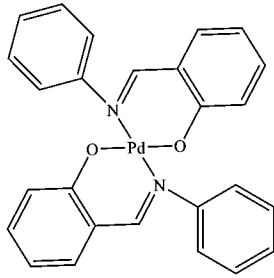
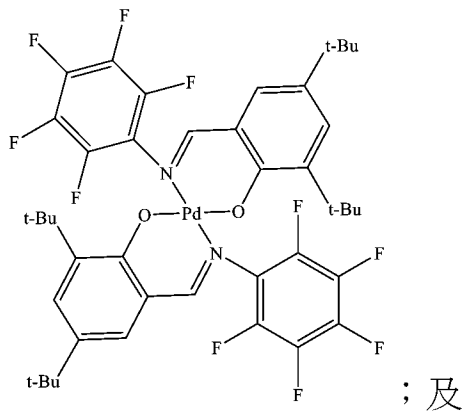


(1,1,1,2,2,3,3,7,7,8,8,9,9,9-十四氟壬烷-4,6-二酮)₂鈀 (Pd920) ;



(1-苯基丁烷-1,3-二酮)₂鈀Pd428 ;

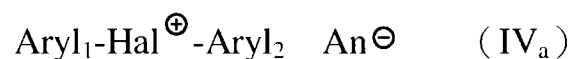




(2-((苯亞胺基)甲基)酚鹽)₂鈀 (Pd498)。

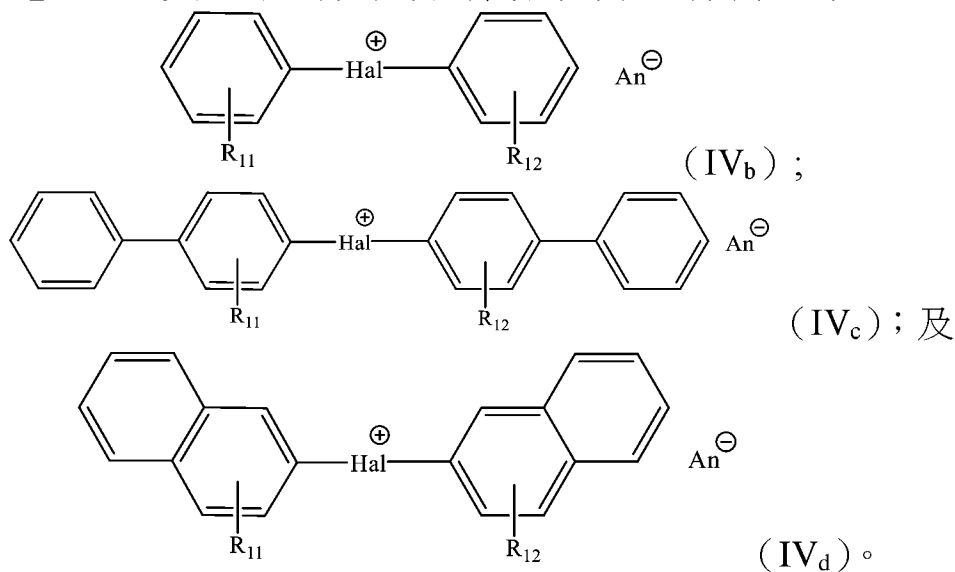
【0102】 如上所述，本發明的組成物進一步包含光酸產生劑，若該光酸產生劑與通式 (I) 的有機鈀化合物和光敏劑組合，則在曝光於本說明書中記載之合適的輻射下時引發所包含之單體的本體聚合。任意習知之光酸產生劑均能夠用於本發明的組成物中，例如，特定鹵鎊鹽。

【0103】 在一些實施形態中，將通式 (IV_a) 的光酸產生劑用於本發明的組成物：



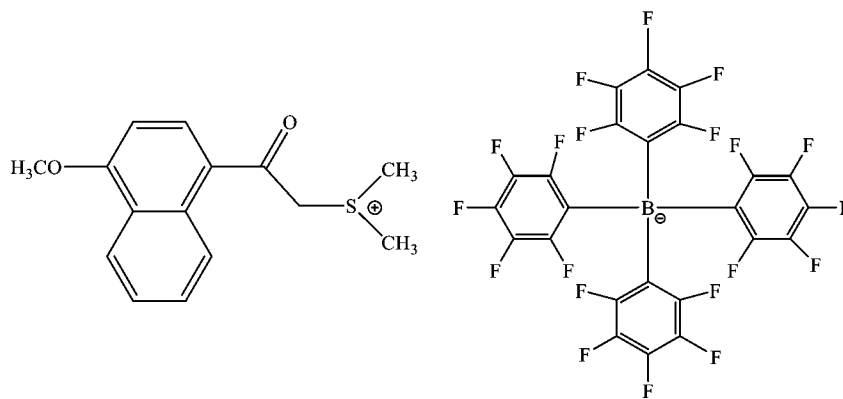
【0104】 其中 Aryl₁ 及 Aryl₂ 相同或不同，且獨立地選自包括經取代或未經取代之苯基、聯苯基及萘基之群組；Hal 係碘或溴；並且 An 係與陽離子錯合物弱配位之弱配位陰離子 (WCA)。更具體而言，WCA 陰離子作為對陽離子錯合物的穩定化陰離子而發揮作用。WCA 陰離子在非氧化性、非還原性及非親核性方面上來講是惰性的。通常，WCA 能夠選自硼酸鹽、磷酸鹽、砷酸鹽、銻酸鹽、鋁酸鹽、硼苯 (boratabenzene) 陰離子、碳硼烷、鹵代碳硼烷陰離子、磺醯胺鹽 (sulfonamidate) 及磺酸鹽。

【0105】 通式 (IV_a) 的化合物的代表性例子可例舉如下：

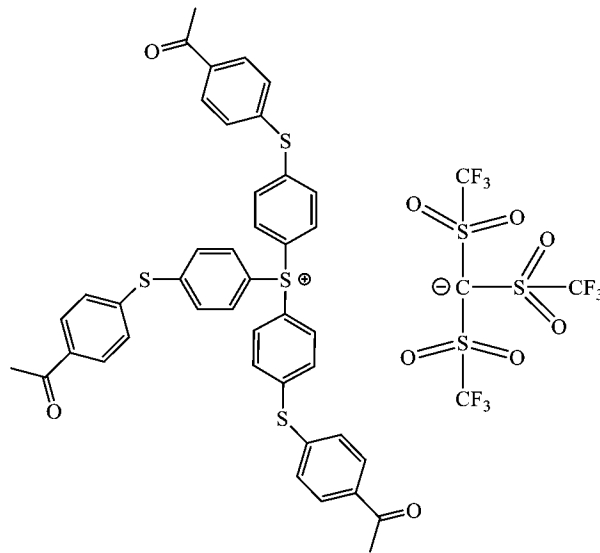


【0106】 其中R₁₁及R₁₂如本說明書中所定義。同樣地，廣泛包括本說明書中所記載之通式 (III) 的化合物之各種銻鹽能夠用作光酸產生劑。

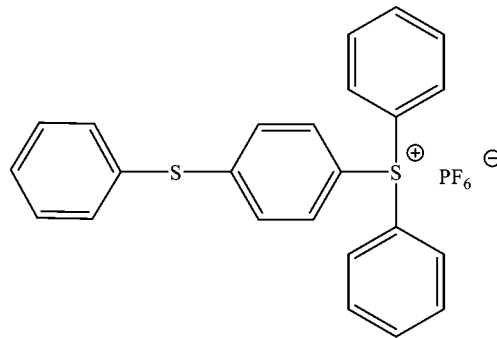
【0107】 因此，可用於本發明的組成物之通式 (III) 的合適的光酸產生劑的非限制性例子例舉如下：



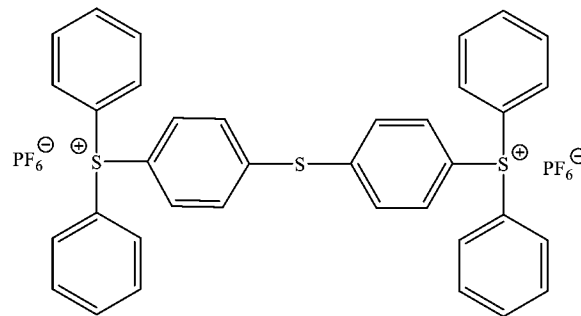
(2-(4-甲氧基萘-1-基)-2-氧代乙基) 二甲基銻鎊四(全氟苯基) 硼酸鹽，為市售品TAG 382；



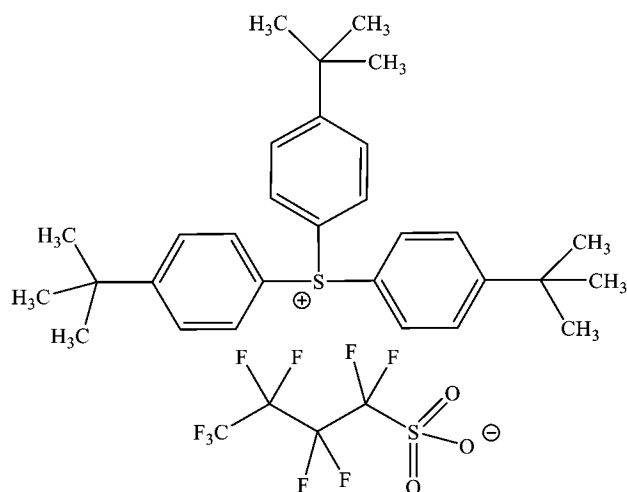
三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)鎢鎘三((三氟甲基)磺醯基)甲烷化
物；



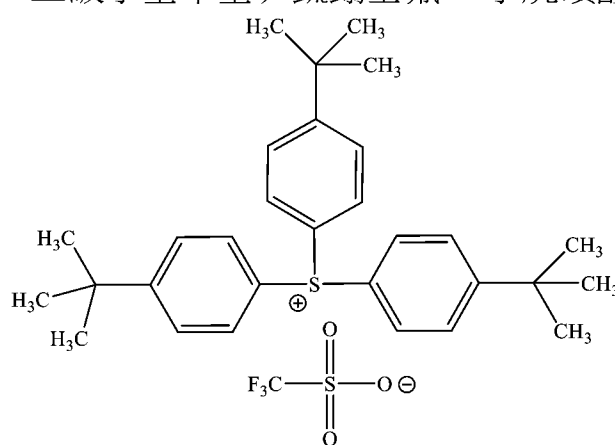
(4-硫代苯基)苯基-二苯基鎢鎘六氟磷酸鹽；



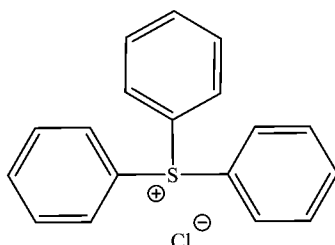
雙-(三苯基鎢鎘)硫化雙-六氟磷酸鹽；



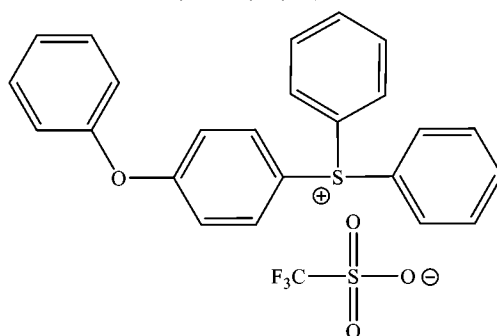
三(4-三級丁基苯基)銦鎘全氟-1-丁烷磺酸鹽；



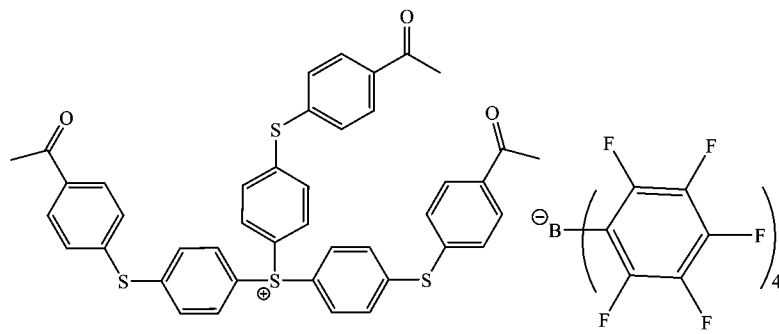
三(4-三級丁基苯基)銦鎘三氟甲磺酸鹽；



三苯基氯化銦；

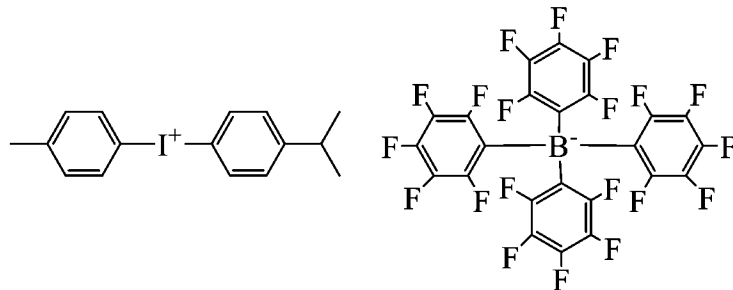


(4-苯氧基苯基)二苯基銦鎘三氟甲磺酸鹽；及



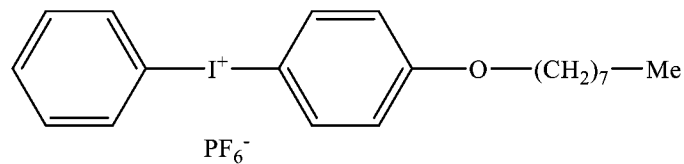
三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)銻鎊四-五氟苯基硼酸鹽 (Irgacure PAG290)。

【0108】 可用於本發明的組成物之通式 (IV) 的合適的光酸產生劑的非限制性例子例舉如下：

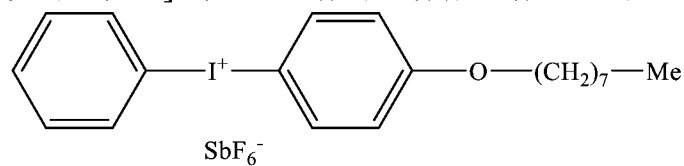


甲苯基異丙苯基銻鎊-四-五氟苯基硼酸鹽，由Bluestar Silicones公司以註冊商標

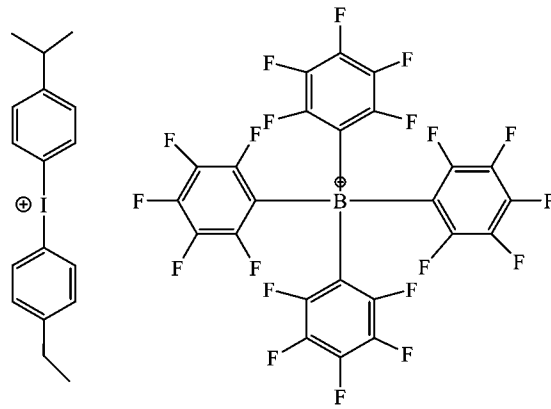
Rhodorsil 2074[®]市售；



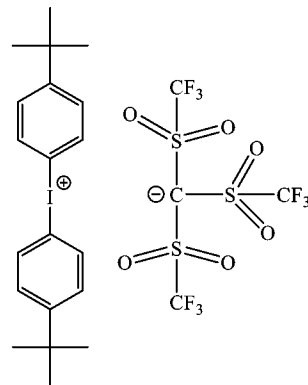
[4-(辛氧基)苯基]-苯基銻鎊(六氟)磷酸鹽 (OPPI PF_6)；



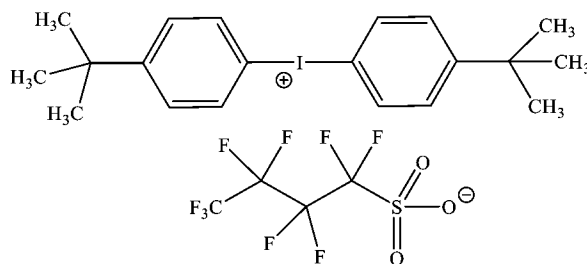
[4-(辛氧基)苯基]-苯基銻鎊(六氟)銻酸鹽 (OPPI SbF_6)；



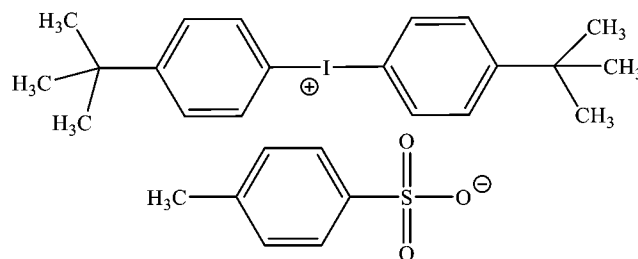
(4-乙基苯基)(4-異丙基苯基)碘鎊四(全氟苯基)硼酸鹽；



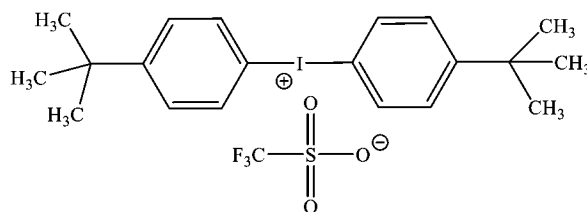
二-(對三級丁基苯基)碘鎊三(三氟甲磺醯基)甲烷化物；



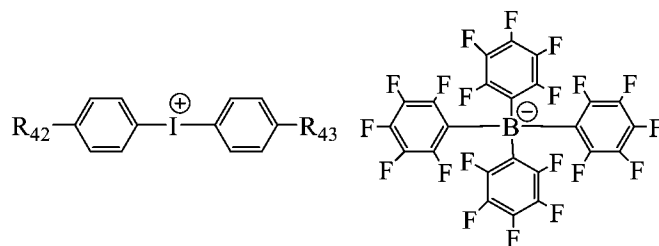
雙(4-三級丁基苯基)碘鎊全氟-1-丁烷磺酸鹽；



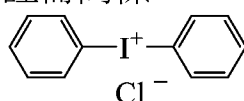
雙(4-三級丁基苯基)碘鎊對甲苯磺酸鹽；



雙(4-三級丁基苯基)銦鎘三氟甲磺酸鹽；

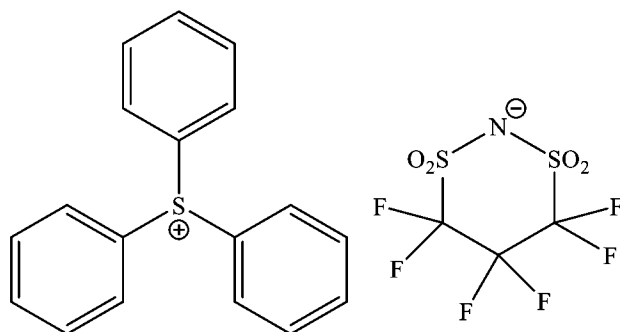


【0109】 其中， R_{42} 及 R_{43} 相同或不同，並且各自獨立地選自直鏈或支鏈(C_{10} - C_{13})烷基(例如，(銦鎘、二苯基-)4,4'-二-(C_{10} - C_{13})烷基衍生物)、四(2,3,4,5,6-五氟苯基)硼酸鹽以註冊商標SILCOLEASE UV CATA 243市售；及

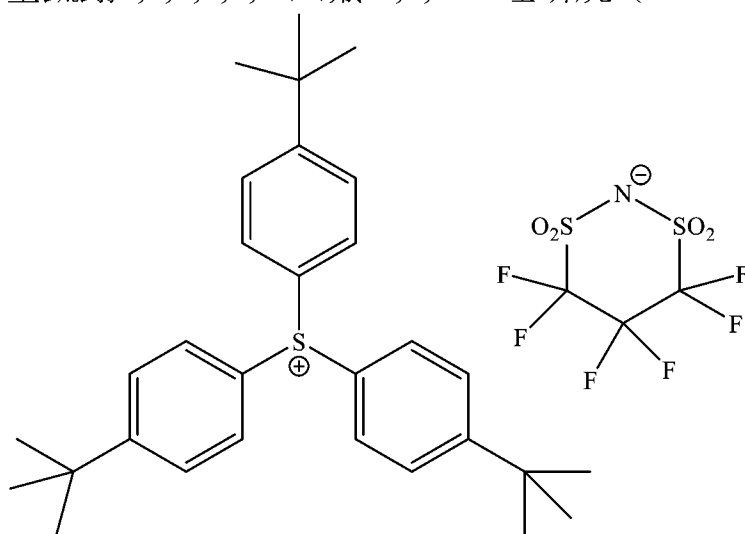


二苯基氯化銦鎘鹽。

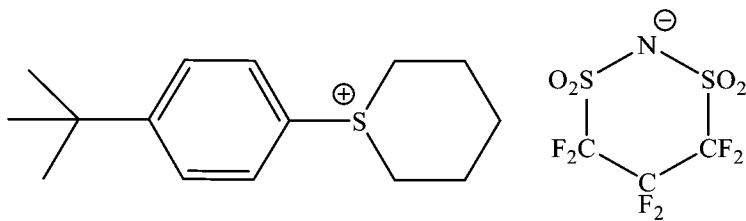
【0110】 適於本發明的組成物之其他例示性PAG包括如下：



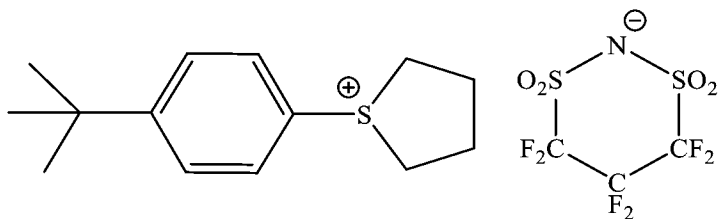
三苯基銦鎘4,4,5,5,6,6-六氟-1,3,2-二噻吡烷(dithiazinane)-2-1,1,3,3-四氧化物；



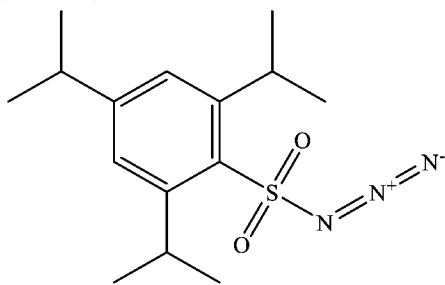
三(4-(三級丁基)苯基)銦鎘4,4,5,5,6,6-六氟-1,3,2-二噻吡烷-2-1,1,3,3-四氧化物；



1-(4-(三級丁基)苯基)六氫硫代吡喃鎊4,4,5,5,6,6-六氟-1,3,2-二噻吡烷-2-1,1,3,3-四氧化物；



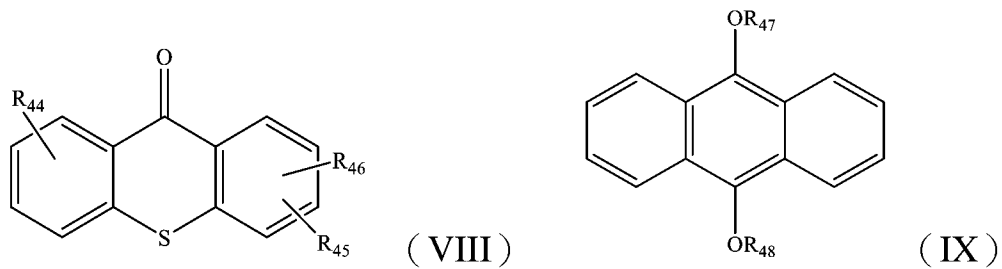
1-(4-(三級丁基)苯基)四氫-1H-噻吩-1-鎊4,4,5,5,6,6-六氟-1,3,2-二噻吡烷-2-1,1,3,3-四氧化物；及



2,4,6-三異丙基苯磺醯基疊氮化物。

【0111】 然而，在曝光於合適的輻射下時能夠使本發明中所使用之通式 (I) 的有機鈮化合物活化之任意其他習知之光酸產生劑亦能夠用於本發明的組成物中。所有該等化合物均為本發明的一部分。

【0112】 如上所述，本發明的組成物進一步包含本發明中所使用之光酸產生劑存在下將組成物曝光於合適的輻射下時會進一步促進活性觸媒的形成之光敏劑化合物。因此，使光酸產生劑和/或通式 (I) 的有機鈮化合物活化之任意合適的敏化劑化合物均能夠用於本發明的組成物中。該等合適的敏化劑化合物包括蒽、菲、蒎、苯并芘、芘、紅熒烯、芘、氧雜蒽酮、陰丹士林、噻噸-9-酮及該等的混合物。在一些例示性實施形態中，合適的敏化劑組分包括通式 (VIII) 的化合物或通式 (IX) 的化合物：

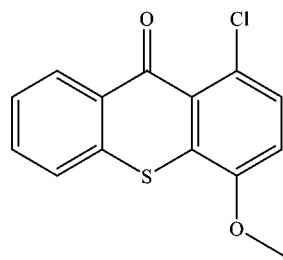


【0113】 其中

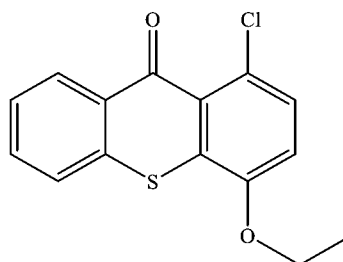
【0114】 R_{44} 、 R_{45} 及 R_{46} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、鹵素、羥基、 NO_2 、 NH_2 、甲基、乙基、直鏈或支鏈 ($\text{C}_3\text{-C}_{12}$) 烷基、($\text{C}_3\text{-C}_{12}$) 環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{12}$) 雙環烷基、($\text{C}_7\text{-C}_{14}$) 三環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳基 ($\text{C}_1\text{-C}_3$) 烷基、($\text{C}_1\text{-C}_{12}$) 烷氧基、($\text{C}_3\text{-C}_{12}$) 環烷氧基、($\text{C}_6\text{-C}_{12}$) 雙環烷氧基、($\text{C}_7\text{-C}_{14}$) 三環烷氧基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳氧基 ($\text{C}_1\text{-C}_3$) 烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳氧基、 $\text{C}(\text{O})(\text{C}_1\text{-C}_6)$ 烷基、 COOH 、 $\text{C}(\text{O})\text{O}(\text{C}_1\text{-C}_6)$ 烷基及 $\text{SO}_2(\text{C}_6\text{-C}_{10})$ 芳基之群組；

【0115】 R_{47} 及 R_{48} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括甲基、乙基、直鏈或支鏈 ($\text{C}_3\text{-C}_{12}$) 烷基、($\text{C}_3\text{-C}_{12}$) 環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{12}$) 雙環烷基、($\text{C}_7\text{-C}_{14}$) 三環烷基、($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳基及 ($\text{C}_6\text{-C}_{10}$) 芳基 ($\text{C}_1\text{-C}_3$) 烷基之群組。

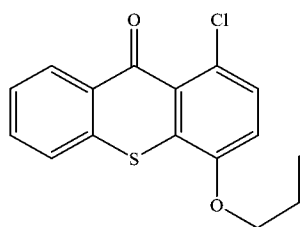
【0116】 通式 (VIII) 的化合物或通式 (IX) 的化合物的代表性例子可以無任何限制地例舉如下：



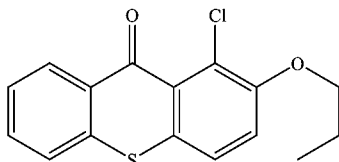
1-氯-4-甲氧基-9H-噻噸-9-酮；



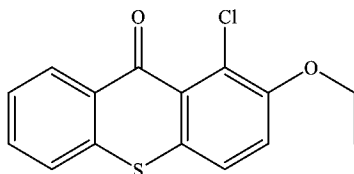
1-氯-4-乙氧基-9H-噻噸-9-酮；



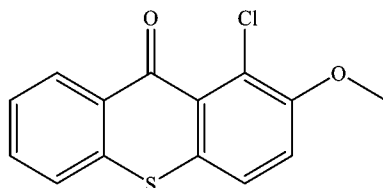
1-氯-4-丙氧基-9H-噻噸-9-酮（由Lambson公司以CPTX的品名銷售）；



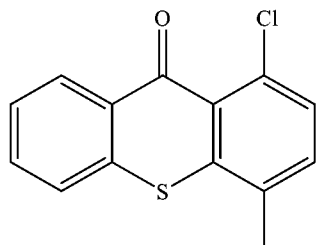
1-氯-2-丙氧基-9H-噻噸-9-酮；



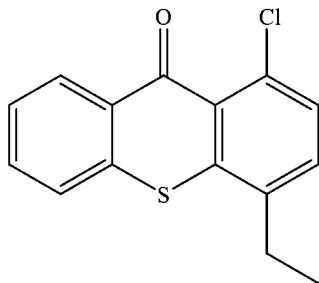
1-氯-2-乙氧基-9H-噻噸-9-酮；



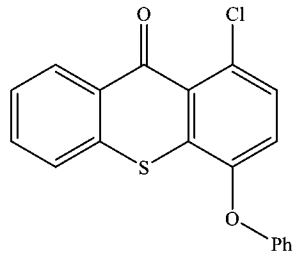
1-氯-2-甲氧基-9H-噻噸-9-酮；



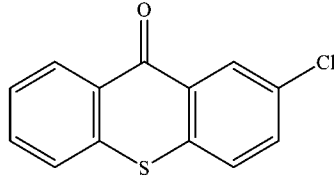
1-氯-4-甲基-9H-噻噸-9-酮；



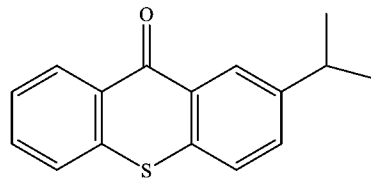
1-氯-4-乙基-9H-噻噸-9-酮；



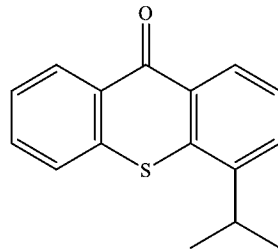
1-氯-4-苯氧基-9H-噻噸-9-酮。



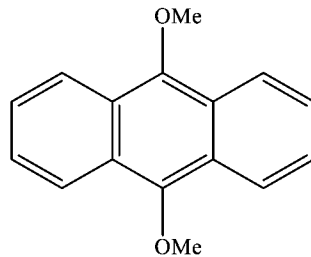
2-氯代噻噸-9-酮 (CTX)；



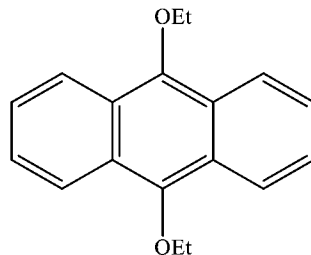
2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；



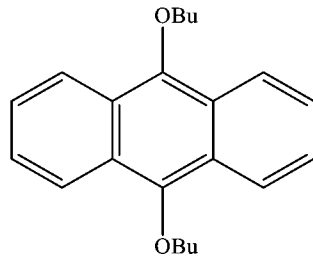
4-異丙基-9H-噻噸-9-酮；



9,10-二甲氧基蒽 (DMA)；

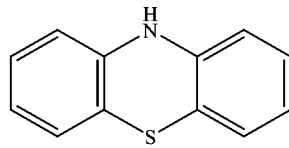


9,10-二乙氧基蒽 (DEA)；及



9,10-二丁氧基蒽 (DBA)。

【0117】 其他合適的光敏劑化合物包括各種經取代和未經取代之啡噻吡衍生物，例如：



啡噻吡。

【0118】 通常，光敏劑從輻射光源吸收能量並將該能量轉移到所需之基板/反應物中，該光敏劑在本發明中為用於本發明的組成物中之光酸產生劑。在一些實施形態中，通式 (III) 的化合物或通式 (IV) 的化合物能夠在電磁輻射的特定波長（通常在約240nm~410nm）下被活化。因此，在該電磁輻射下具有活性的任意化合物均能夠用於本發明的組成物中，該化合物在能夠使用本發明的組成物之各種製造方法（例如包括OLED或3D製造方法）中穩定。在一些實施形態中，使通式 (III) 或 (IV) 的化合物活化之輻射波長為260nm。在另一些實施形態中，使通式 (V) 的化合物活化之輻射波長為310nm。在另一些實施形態中，使通式 (V) 的化合物活化之輻射波長為365nm。在又一些實施形態中，使通式 (V) 的化合物活化之輻射波長為395nm。

【0119】 在本發明的組成物中，能夠使用帶來預期結果之任意量的通式 (I) 的有機鈹化合物、通式 (III) 或 (IV) 的光酸產生劑及通式 (VIII) 或 (IX) 的光敏劑。通常，通式 (V) 的單體與通式 (I) 的化合物的莫耳比在25,000:1~5,000:1以下的範圍內。在另一些實施形態中，通式 (V) 的單體與通式 (I) 的化合物的莫耳比為10,000:1、15,000:1、20,000:1或超過30,000:1。應注意的是，本說

明書中記載之通式 (V) 的單體可以包括通式 (V) 的一種以上彼此不同的單體，並且可以進一步包括通式 (VI) 或 (VII) 的一種以上單體，因此，上述比例表示所有使用單體的合計莫耳量。同樣地，通式 (I) 的有機鈣化合物:通式 (III) 或 (IV) 的光酸產生劑:通式 (VIII) 或 (IX) 的光敏劑的莫耳比在1:1:0.5~1:2:2或1:2:1或1:4:1、1:2:4、1:1:2、1:4:2的範圍內或在帶來預期效果之範圍內。

【0120】 有利的是進而發現，根據本發明之組成物在曝光於合適的光化輻射 (UV輻射) 下時會形成實質上透明的膜。換言之，本發明的組成物在曝光於光化輻射下時，單體進行本體聚合而形成對可見光實質上透明的膜。亦即，大部分可見光會透射膜。在一些實施形態中，由本發明的組成物形成之該種膜顯示出90%以上的可見光透射率。在一些其他實施形態中，由本發明的組成物形成之該種膜顯示出95%以上的可見光透射率。應注意的是，能夠利用適於進行該本體聚合之任意光化輻射，例如，曝光於波長200nm~400nm的光化輻射下。然而，亦能夠利用任意超過400nm的輻射。在一些實施形態中，所使用之光化輻射的波長為250nm、295nm、360nm、395nm或超過400nm。

【0121】 在一些其他實施形態中，本發明的組成物在曝光於合適的光化輻射下並加熱時進行本體聚合以形成實質上透明的膜。在又一其他實施形態中，在50°C~100°C的溫度下曝光於合適的UV輻射下時，本發明的組成物會進行本體聚合以形成實質上透明的膜。

【0122】 因此，本發明的例示性組成物可以無任何限制地例舉如下：

【0123】 5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(乙醯丙酮)₂鈣、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽 (Rhodorsil 2074) 及2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX)；

【0124】 5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(乙醯丙酮)₂鈣、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽

(Rhodorsil 2074) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0125】 5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074) 及2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX)；

【0126】 5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0127】 5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、4-(辛氧基)苯基(苯基)鈹鎢六氟磷酸鹽(OPPI-PF₆) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0128】 5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、4-(辛氧基)苯基(苯基)鈹鎢六氟鎢酸鹽(OPPI-SbF₆) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0129】 5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯(DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0130】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯(DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

【0131】 5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtCl)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074)及2-氯-9H-噻噸-9-酮(CTX)；

【0132】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯(DecNB)、(乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074)及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX)；

【0133】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯(DecNB)、(四甲基庚烯酸酯)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽(Rhodorsil 2074)及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX)；

【0134】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(2-(4-甲氧基萘-1-基)-2-氧代乙基)二甲基鎢四-五氟苯基硼酸鹽(TAG 382)及9,10-二乙氧基蒽(DEA)；

【0135】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)鎢四-五氟苯基硼酸鹽(Irgacure PAG290)及9,10-二乙氧基蒽(DEA)；

【0136】 5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(鈦鎢、二苯基-)4,4'-二-(C₁₀-C₁₃)烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基)硼酸鹽(SILCOLEASE UV CATA 243)及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX)；

【0137】 5-十六基雙環[2.2.1]庚-2-烯(HexaDecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(鈦鎢、二苯基-)4,4'-二-(C₁₀-C₁₃)烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基)硼酸鹽(SILCOLEASE UV CATA 243)及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX)；

【0138】 5-苯基雙環[2.2.1]庚-2-烯(PhNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈮、(鏷鎘、二苯基-) 4,4'-二-(C₁₀-C₁₃) 烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基) 硼酸鹽(SILCOLEASE UV CATA 243) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX); 及

【0139】 5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯(DecNB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基) 甲基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯(NBMeOPhPh)、(六氟乙醯丙酮)₂鈮、(鏷鎘、二苯基-) 4,4'-二-(C₁₀-C₁₃) 烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基) 硼酸鹽(SILCOLEASE UV CATA 243) 及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮(ITX)。

【0140】 在本發明的又一方面，提供一種用於形成實質上透明的膜之套組。在該套組中分配有本發明的組成物。因此，在一些實施形態中，在所提供之套組中分散有一種以上烯烴單體；本說明書中記載之通式(I)的有機鈮化合物；本說明書中記載之通式(III)或(IV)的光酸產生劑；及通式(VIII)或(IX)的光敏劑。在一些實施形態中，本發明的套組包含通式(V)的一種以上單體，根據需要包含通式(VI)或(VII)的一種以上單體以獲得期望的結果和/或預期目的。

【0141】 在一些實施形態中，上述套組包含通式(V)的一種以上單體和通式(VI)或(VII)的一種以上單體。在另一些實施形態中，本發明的套組包含至少兩種單體，其中第一單體作為第二單體的溶劑。在該實施形態中，能夠使用本說明書中記載之通式(V)~(VII)的任意單體。包括在該等實施形態中之兩種單體的莫耳比能夠變更，可以在1:99~99:1或10:90~90:10、20:80~80:20、30:70~70:30、60:40~40:60或50:50等範圍內。在另一些實施形態中，該套組可以包含分散有兩種單體之組成物，其中一單體可以為通式(V)的單體且另一單體為通式(VI)的單體。進而，通式(VI)的單體完全溶解於通式(V)的單體中，以在室溫下形成透明溶液。在一些實施形態中，單體混合物在進行本體聚合之前可以在稍高的溫度，例如30°C或40°C或50°C下變成透明溶液。在本發明的該

實施形態的另一方面，本發明的套組在足夠長時間曝光於合適的光化輻射下時進行本體聚合以形成聚合物膜。亦即，將本發明的組成物倒在需要封裝之表面或基板上，並曝光於合適的輻射下，以使單體進行聚合而形成可以維持透明膜形態的固體透明聚合物。通常，如上所述，該種聚合能夠在各種波長的光化輻射下進行，例如，在265nm、315nm、365nm或395nm等下進行。可藉由加熱進一步促進本體聚合，加熱能夠分階段進行，例如分別在40°C或50°C或60°C下各加熱5分鐘，並且可根據需要進一步加熱至70°C，持續時間可以為5分鐘至15分鐘不等。藉由實施本發明，能夠在該種基板上獲得實質上透明的聚合物膜。本說明書中所使用之“實質上透明的膜”係指由本發明的組成物形成之膜在可見光下為光學透明。因此，在本發明的一些實施形態中，該種膜具有至少90%的可見光透射率，在一些其他實施形態中，由本發明的組成物形成之膜顯示出至少95%的可見光透射率。

【0142】 在本發明的一些實施形態中，本說明書中記載之套組包含組成物，該組成物進一步包含選自以上所述之通式(III)的單體或通式(IV)的單體中之一種以上單體。又，本說明書中記載之通式(III)或(IV)的任意單體能夠根據預期用途的性質、以任意所需量用於該實施形態中。

【0143】 在一些實施形態中，本說明書中記載之套組包含以上所述之各種例示性組成物。

【0144】 在本發明的另一方面，還提供一種形成用於製造各種光電裝置之實質上透明的膜之方法，該方法包括以下步驟：

【0145】 形成如下物質之步驟：包含通式(V)的一種以上單體之均質透明的組成物；通式(I)的有機鈹化合物；通式(III)或(IV)的光酸產生劑；及通式(VIII)或(IX)的光敏劑；

【0146】 用該組成物塗佈合適的基板或者將該組成物倒在合適的基板上以形成膜之步驟；及

【0147】 將膜曝光於合適的光化輻射下，以引發單體聚合之步驟。

【0148】 用本發明的組成物塗佈所需基板而形成膜之步驟能夠藉由本說明書中記載之步驟和/或旋塗等本領域技術人員習知之任何塗佈步驟來實施。其他合適的塗佈方法無任何限制地包括噴塗、刮刀塗佈、彎月面塗佈、噴墨塗佈及狹縫塗佈。亦能夠將混合物倒在基板上以形成膜。合適的基板包括可用於電氣、電子或光電子裝置之任何適當的基板，例如半導體基板、陶瓷基板、玻璃基板。

【0149】 接著，將經塗佈之基板烘烤亦即加熱以促進本體聚合，例如加熱至 50°C ～ 100°C 的溫度約1～60分鐘，亦能夠利用其他合適的溫度和時間。在一些實施形態中，將基板在約 60°C ～約 90°C 的溫度下烘烤2分鐘～10分鐘。在一些其他實施形態中，將基板在約 60°C ～約 90°C 的溫度下烘烤5分鐘～20分鐘。

【0150】 然後，使用本領域技術人員習知之任何方法評估如此形成之膜的光學性質。例如，膜在可見光譜中的折射率能夠藉由橢偏儀法（*ellipsometry*）來測定。能夠藉由目視觀察來確定膜的光學性能。能夠藉由可見光譜來定量測定透明度%。通常，根據本發明形成之膜顯示出優異之光學透明性質，並且如本說明書中所記載，能夠調整為所需折射率。

【0151】 因此，在本發明的一些實施形態中，還提供一種藉由本說明書中記載之組成物的本體聚合獲得之光學透明膜。在另一實施形態中，提供一種包含本說明書中記載之本發明的透明膜之光電子裝置。

【0152】 在又一些實施形態中，本發明的組成物亦能夠用於各種光誘導奈米壓印微影技術（*NIL*）中，例如UV-*NIL*。例如，本發明的組成物能夠用於各種光硬化轉印技術。通常，在該等應用中，將本發明的組成物適當地置於基板（例如，藉由塗佈或類似方法）上，接著覆蓋合適的印模（*stamp*）並曝光於輻射下，藉此將本發明的組成物硬化成固體。然後，移除印模以獲得奈米壓印膜。例如，該種基板能夠包括主數位光碟（*DVD*）。

【0153】 在以下實施例中，對本發明的一些化合物/單體、聚合物及組成物的製備和使用方法進行詳細說明。具體製備方法在上述一般性說明的製備方法的範圍內，並且用於例示該等一般製備方法。實施例僅用於說明的目的，並不意圖限制本發明的範圍。在實施例和整個說明書中使用之單體與觸媒的比例基於莫耳比。

〔實施例〕

【0154】 本說明書中所使用之以下縮寫係用於說明本發明的具體實施形態中所採用之一些化合物、儀器和/或方法：

【0155】 NBEtCl：5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；NBEtOPhPh：5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；NBMeOPhPh：5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；PENB：5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯；PhNB：5-苯基雙環[2.2.1]庚-2-烯；DecNB：5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯；HexaDecNB：5-十六基雙環[2.2.1]庚-2-烯；TD：四環十二碳烯；Pd304：(乙醯丙酮)₂鈦；Pd520：(六氟乙醯丙酮)₂鈦；Pd428：(1-苯基丁烷-1,3-二酮)₂鈦；Pd473：(四甲基庚烯酸酯)₂鈦；Pd498：(2-((苯亞胺基)甲基)酚鹽)₂鈦；Pd620：(1,1,1,5,5,6,6,6-八氟己烷-2,4-二酮)₂鈦；Pd920：(1,1,1,2,2,3,3,7,7,8,8,9,9,9-十四氟壬烷-4,6-二酮)₂鈦；Rhodorsil 2074：甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽；OPPI-SbF₆：[4-(辛氧基)苯基]苯基鈦鎢六氟銻酸鹽；OPPI-PF₆：[4-(辛氧基)苯基]苯基鈦鎢六氟磷酸鹽；Irgacure PAG290：三(4-(4-乙醯苯基硫代)苯基)鎢鎢四(五氟苯基)硼酸鹽；TAG 382：(2-(4-甲氧基萘-1-基)-2-氧代乙基)二甲基鎢鎢四(五氟苯基)硼酸鹽；UV CATA 243：4,4'-二-(C₁₀-C₁₃)烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基)硼酸鹽；ITX：4-異丙基噻噸酮(isopropylthioxanthone)；CTX：2-氯噻噸酮(chlorothioxanthone)；DEA：9,10-二乙氧基蒽；GPC：凝膠滲透層析術；M_w：重量平均分子量；PDI：多分散性指數；cP：厘泊；DSC：差示掃描量熱法；

TGA：熱重分析法；UV-NIL：紫外光奈米壓印微影技術。

【0156】 通式 (I) 的各種有機鈀化合物均存在市售品或在文獻中有記載並能夠容易按照文獻中記載之步驟製備。在實施例A~D中，對通式 (I) 的一些有機鈀化合物的製備進行了說明。

【0157】 實施例A

【0158】 Pd428的合成

【0159】 向溶解於甲醇 (11.3mL) 中的氯化鈀 (II) (0.4g, 2.26mmol) 的棕色懸浮液添加了氯化鈉 (0.132g, 2.26mmol)。將混合物在環境溫度下攪拌一夜，此時將其過濾並用11.3mL甲醇進行了稀釋。向所獲得之棕色溶液 (5.6mL) 添加了1-苯甲醯丙酮 (0.235g, 1.41mmol) 及碳酸鈉 (0.051g, 0.479mmol)。立即形成了黃色沉澱物。將溶液在環境溫度下攪拌一夜，此時藉由過濾收集了固體。向黃色固體添加了5mL二氯甲烷。將溶液過濾並進行真空濃縮以生成黃色固體。產率為0.178g。¹H NMR (CD₂Cl₂, 500MHz) : δ2.07 (s, 6H), 5.91 (s, 2H), 7.23 (d, 4H), 7.30 (m, 2H), 7.70 (d, 4H)。

【0160】 實施例B

【0161】 Pd498的合成

【0162】 向溶解於乙醇 (5mL) 中的乙酸鈀 (II) (0.2g, 0.89mmol) 的棕色懸浮液添加了溶解於乙醇 (5mL) 中的N-亞柳基苯胺 (0.351g, 1.78mmol) 溶液。使溶液回流3小時，藉由過濾收集此時形成之黃棕色固體並用5mL乙醇清洗了3次。向所獲得之固體添加了10mL甲苯並攪拌了1小時。過濾溶液，真空去除溶劑以生成了橙色固體。產率為0.32g。¹H NMR (C₆D₆, 500MHz) : δ6.36 (t, 2H), 6.48 (d, 2H), 6.74 (d, 2H), 6.99 (t, 1H), 7.08 (m, 10H), 7.22 (s, 2H)

【0163】 實施例C

【0164】 Pd620的合成

【0165】 向溶解於甲醇（2.8mL）中的氯化鈣（II）（0.085g，0.48mmol）的棕色懸浮液添加了氯化鈉（0.028g，0.48mmol）。將混合物在50°C下攪拌2小時，此時過濾反應混合物並用2.8mL甲醇進行了稀釋。向該棕色溶液（5.6mL）添加了1,1,1,5,5,6,6,6-八氟-2,4-己二酮（0.51g，1.2mmol）及碳酸鈉（0.051g，0.479mmol）。將溶液在環境溫度下攪拌了一夜，此時真空去除了溶劑。向橙色固體添加5mL正己烷並攪拌了1小時。將溶液過濾並進行真空濃縮以生成橙色固體。產率為0.338g。¹H NMR（CD₂Cl₂,500MHz）:δ6.43（s,2H）。¹⁹F NMR（CD₂Cl₂,470MHz）:δ-126.6,-118.0,-80.9。

【0166】 實施例D

【0167】 Pd920的合成

【0168】 向溶解於甲醇（2.8mL）中的氯化鈣（II）（0.1g，0.56mmol）的棕色懸浮液添加了氯化鈉（0.033g，0.56mmol）。將混合物在50°C下攪拌2小時，此時過濾反應混合物並用2.8mL甲醇進行了稀釋。向該棕色溶液（5.6mL）添加了1,1,1,2,2,3,3,7,7,8,8,9,9,9-十四氟-4,6-壬二酮（0.364g，1.41mmol）及碳酸鈉（0.06g，0.56mmol）。將溶液在環境溫度下攪拌了一夜，此時真空去除了溶劑。向橙色固體添加5mL正己烷並攪拌了1小時。將溶液過濾並進行真空濃縮以生成橙色固體。產率為0.182g。¹H NMR（CD₂Cl₂,500MHz）:δ6.41（s,2H）。¹⁹F NMR（CD₂Cl₂,470MHz）:δ-120.3,-82.7,-73.6。

【0169】 本說明書中所使用之各種單體係市售品或者能夠按照共同未決之美國專利申請第9,944,818號中記載之步驟容易地製備。

【0170】 以下實施例1-5證實本發明的組成物在室溫下相當穩定（最長3天），並且在曝光於UV輻射下時非常容易進行本體聚合。實施例2-5進一步說明本體聚合僅在通式（I）的有機鈣化合物、通式（III）的光酸產生劑及通式（V）的光敏劑存在下、曝光於輻射下時發生。

【0171】 實施例1**【0172】 NBEtCl/PENB (5/95莫耳比) 的本體聚合**

【0173】 在玻璃瓶中，將Pd304 (1莫耳份)、Rhodorsil 2074 (2莫耳份) 及CTX (1莫耳份) 溶解於NBEtCl (250莫耳份) 中。然後，向該透明溶液添加了PENB (4750莫耳份)。將該溶液用N₂吹掃了一夜。然後，將溶液在室溫下，曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。如藉由TGA進一步確認，溶液在一分鐘內變成固體，這表明單體已聚合；藉由等溫TGA (在100°C下1小時) 確定之固體殘留率亦即轉化率>99%。基於動態TGA (20°C/min)，T_{d5} (5%wt損失) 為340.2°C，在300°C下的殘留量為97%。未曝光溶液在室溫下經過3天之後仍可以自由流動。

【0174】 實施例2-5**【0175】 PENB/NBEtCl (90/10莫耳比) 的本體聚合**

【0176】 在實施例2-5中，除了在實施例2中包含了90:10莫耳比的PENB/NBEtCl以外，實質上遵循了實施例1的步驟。如表1所示，在實施例3中未使用光敏劑，在實施例4中未使用光酸產生劑，在實施例5中未使用有機鈀化合物。所有組成物均在玻璃瓶中製備，且在室溫下曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。根據表1的結果可知，僅實施例2的組成物在一分鐘內變成硬質固體，這表明單體已聚合。這明確表明，為了引發本發明的烯烴單體的本體聚合，需要使用本發明的組成物的3種組分全部。

【0177】 表1

實施例 No.	單體 (莫耳比) (莫耳份)	Pd304 (莫耳份)	Rhodorsil 2074 (莫耳份)	ITX (莫耳份)	UV曝光之前	UV曝光5分鐘之後
2	PENB/NBEtCl (90/10) (5,000)	1	2	1	液體	固體
3	PENB/NBEtCl (90/10) (5,000)	1	2	0	液體	液體
4	PENB/NBEtCl (90/10) (5,000)	1	0	1	液體	液體
5	PENB/NBEtCl (90/10) (5,000)	0	2	1	液體	液體

【0178】 以下實施例6-8表明，在本發明的烯烴單體的本體聚合中能夠使用各種不同莫耳比的光敏劑。

【0179】 實施例6-8

【0180】 ITX的不同比例

【0181】 在實施例6-8中，除了如表2所示使用了不同量的ITX以外，實質上重複了實施例1的步驟。在實施例6-8中，分別將Pd304（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（2莫耳份）及不同量的ITX（分別為0.5、2、8莫耳份）溶解於NBEtCl（250莫耳份）中之後添加PENB（4750莫耳份）而形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。在實施例6-8中，如表2所示，藉由TGA進一步確認，所有溶液均在一分鐘內變成固體，這表明單體已聚合。根據表2所示之UV-DSC資料可知，添加了0.5莫耳份ITX之實施例6的組成物顯示出與添加了2莫耳份ITX之實施例7幾乎相同的反應性。進而，添加了8莫耳份ITX的實施例顯示出稍低的聚合速率。因此，表明少量光敏劑足以有效進行本發明的組成物的本體聚合。這一點根據藉由等溫TGA（在100°C下1小時）測定之本體聚合之後剩下的固體殘留率變得更加明確；添加了0.5莫耳份ITX之組成物的固體殘留率比添加了2莫耳份及8莫耳份ITX之組成物稍微高。

【0182】 表2

實施例	ITX添加量 (莫耳份)	5分鐘之後的 觀察結果	UV-DSC (J/g) 5分鐘	殘留率 (TGA, 在100°C下1小時)
6	0.5	固體	192	99%
7	2	固體	191	98%
8	8	固體	186	97%

【0183】 實施例9

【0184】 使用Pd520之PENB/NBEtCl（95/5莫耳比）的本體聚合

【0185】 在實施例9中，使用Pd520來代替Pd304，除此以外，實質上重複了實施例1的步驟。在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（2莫耳份）及CTX（1莫耳份）溶解於NBEtCl（250莫耳份）中，之後將其與PENB（4750莫

耳份)混合而形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒(1J/cm²，395nm)。如藉由TGA所確認，溶液在一分鐘內變成固體，這表明單體已聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA(在100°C下1小時)確認之固體殘留率為>99%。基於動態TGA(20°C/min)，T_{d5}(5%wt損失)為339.4°C，在300°C下的殘留量為97%。未曝光溶液在室溫下經過3天之後仍可以自由流動。

【0186】 實施例10

【0187】 PENB/NBEtOPhPh(90/10莫耳比)的本體聚合

【0188】 在玻璃瓶中，將Pd520(1莫耳份)、Rhodorsil 2074(4莫耳份)及ITX(1莫耳份)溶解於NBEtOPhPh(500莫耳份)中，之後將其添加到PENB(4500莫耳份)中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒(1J/cm²，395nm)。如亦藉由UV-DSC、TGA及GC/MS所確認，溶液在一分鐘內變成固體，這表明單體已聚合。UV-DSC在UV曝光(1J/cm²，395nm)4秒後示出尖銳的放熱峰，並在UV曝光之後繼續放熱。UV曝光之後，藉由等溫TGA(在100°C下1小時)確認之固體殘留率為 >99%。基於動態TGA(20°C/min)，T_{d5}(5%wt損失)為267°C，在300°C下的殘留量為93%。藉由GC/MS確認到，UV曝光之後未反應單體的殘留率為<2%。未曝光溶液在室溫下經過14天之後仍可以自由流動。

【0189】 實施例11

【0190】 DecNB/NBEtOPhPh(90/10莫耳比)的本體聚合

【0191】 在玻璃瓶中，將Pd520(1莫耳份)、Rhodorsil 2074(1莫耳份)及ITX(0.5莫耳份)溶解於NBEtOPhPh(500莫耳份)中，之後將其添加到DecNB(4500莫耳份)中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒(1J/cm²，395nm)。如亦藉由DSC、TGA及GC/MS所確認，溶液在幾分鐘內變成固體，這表明單體已聚合。UV-DSC在UV曝光(1J/cm²，

395nm) 4秒後示出急劇的放熱，並在UV曝光之後繼續放熱。UV曝光之後，藉由等溫TGA (在100°C下1小時) 確認之固體殘留率為>99%。基於動態TGA (20°C/min)， T_{d5} (5%wt損失) 為332°C，在300°C下的殘留量為97%。藉由GC/MS確認到，UV曝光之後未反應單體的殘留率為<1%。未曝光溶液在室溫下經過14天之後仍可以自由流動。

【0192】 實施例12

【0193】 PENB/DecNB/NBEtOPhPh (45/45/10莫耳比) 的本體聚合

【0194】 在玻璃瓶中，將Pd520 (1莫耳份)、Rhodorsil 2074 (2莫耳份) 及ITX (1莫耳份) 溶解於NBEtOPhPh (500莫耳份) 中，之後將其添加到PENB (2250莫耳份) 與DecNB (2250莫耳份) 的混合物中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。如亦藉由DSC、TGA及GC/MS所確認，溶液在一分鐘內變成固體，這表明單體已聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA (在100°C下1小時) 確認之固體殘留率為>99%。基於動態TGA (20°C/min)， T_{d5} (5%wt損失) 為347°C，在300°C下的殘留量為97%。藉由GC/MS確認到，UV曝光之後未反應單體的殘留率為<1%。未曝光溶液在室溫下經過14天之後仍可以自由流動。

【0195】 從以下實施例13及14可知，本發明的組成物在大氣環境下和低溫環境 (5°C) 下的保存期限具有穩定性。根據該等研究可發現，本發明的組成物在環境溫度至低溫環境下穩定並能夠在該等條件下保存數天。

【0196】 實施例13

【0197】 PENB/DecNB/NBEtOPhPh (45/45/10莫耳比) 的保存期限研究

【0198】 在玻璃瓶中，將Pd520 (1莫耳份)、Rhodorsil 2074 (2莫耳份) 及ITX (1莫耳份) 溶解於NBEtOPhPh (500莫耳份) 中，之後將其添加到PENB (2250莫耳份) 與DecNB (2250莫耳份) 的混合物中，藉此形成了透明溶液。將該溶液

用乾燥N₂吹掃了一夜。以表3所示之週期間隔測定了溶液的黏度，並將其圖形化而示於圖1。從圖1可知，在4天內黏度變化相對少（變化<10%），甚至2週之後在室溫下仍可自由流動，15天之後開始變成凝膠（圖1，表3）。

【0199】 表3

天數	0	1	4	7	11	14	15
黏度 (cP)	8	8.1	8.5	14.5	19.2	89.7	凝膠

【0200】 實施例14

【0201】 PENB/DecNB/NBEtOPhPh（40/40/20莫耳比）的保存期限研究

【0202】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（4莫耳份）及ITX（1莫耳份）溶解於NBEtOPhPh（1000莫耳份）中，之後將其添加到PENB（2000莫耳份）與DecNB（2000莫耳份）的混合物中，藉此形成了透明溶液。將該溶液用乾燥N₂吹掃了一夜。將該溶液分成兩份。一份保存在室溫（RT）下，另一份在5°C下保存。以表4所示之週期間隔測定了該等溶液的黏度，並將其圖形化而示於圖2。從圖2可知，在4天內黏度變化相對少，2週之後在室溫下仍可自由流動（圖2，表4）。亦藉由UV-DSC測定了溶液的反應性。如藉由UV DSC所確認，在室溫下保存1週後，溶液的反應性幾乎未發生變化。如藉由UV DSC的焓變化所確認，在室溫下保存2週後，反應性變低。然而，如藉由UV DSC所確認，將溶液保存在5°C下時仍保持其反應性，甚至在1個月之後亦顯示出幾乎相同的反應性。UV DSC曝光後的試樣的等溫TGA（100°C下1小時）證實了高轉化率（>98%）。表4示出在不同保存條件下的黏度及焓變化。

【0203】 表4

天數	0 (RT)	1 (RT)	4 (RT)	7 (RT)	14 (RT)	30 (在5°C下)	40 (在5°C下)
ΔH (J/g)	196.3	197.6	196	198.2	181.2	194.1	199.5
黏度 (cP)	12	12	12	n.m.	n.m.	12.2	13.2

【0204】 實施例15-16

【0205】 在N₂及大氣環境下的DecNB/NBEtOPhPh（90/10莫耳比）的本體

聚合

【0206】 在兩個單獨的玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（1莫耳份）、ITX（0.5莫耳份）溶解於DecNB/NBEtOPhPh（5000莫耳份，90/10莫耳比）的混合物中，藉此形成了透明溶液。將實施例15的溶液用乾燥N₂吹掃一夜，而實施例16未用乾燥N₂吹掃一夜。實施例15及16的溶液均曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。兩種溶液在幾分鐘內均變成硬質固體，這表明組成物在N₂及大氣環境下同樣地反應。在2個實施例中，UV曝光後藉由等溫TGA（100°C下1小時）確認之固體殘留率為~99%，表明轉化率高。將資料示於表5。

【0207】 表5

實施例No.	環境	殘留率 (TGA, 1h, 100°C)
15	N ₂	99.2%
16	大氣	98.9%

【0208】 實施例17-18

【0209】 在N₂及大氣環境下的PENB/DecNB/NBEtOPhPh（40/40/20莫耳比）的本體聚合

【0210】 在實施例17及18中，使用PENB/DecNB/NBEtOPhPh（5000莫耳份，40/40/20莫耳比）的單體混合物及Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（4莫耳份）、ITX（1莫耳份），將透明溶液用乾燥氮氣或空氣吹掃，之後用刮刀塗佈器將其塗佈於玻璃片上以形成厚度50~100μm的均質薄膜，除此以外，亦重複了實施例15及16的步驟。之後在大氣中、室溫下將膜曝光於UV光4秒（1J/cm²，395nm）。幾分鐘之後，形成固體薄膜並將其從玻璃片剝離。根據在100°C下加熱1小時之後藉由TGA確認之固體殘留率確定轉化率。實施例17及18均顯示出固體的高殘留率（>98%），這表明轉化率高且製劑對空氣不敏感。在表6示出TGA資料。

【0211】 表6

實施例No.	環境	殘留率 (TGA, 1h, 100°C)
17	N ₂	98.2%
18	大氣	98.0%

【0212】 以下實施例19-21證實本發明的組成物可用於包括光學透明塗膜、3D列印及UV奈米壓印微影技術等之各種非限制性應用中。

【0213】 實施例19

【0214】 光學塗膜及透明薄膜的應用

【0215】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於NB₂EtOPhPh（500莫耳份）中，之後將其添加到PENB（4500莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後用狹縫塗佈器或刮刀塗佈器將其塗佈於玻璃片上以形成厚度20~100μm的均質薄膜並在室溫下曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。幾分鐘之後，形成透明薄膜並將其從玻璃片剝離。（圖3）。在紫外可見光譜測試中，55μm自支撐固體薄膜在可見波長（400-700nm）下的透光率為~90%。

【0216】 實施例20

【0217】 3D物體的形成

【0218】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（4莫耳份）、CTX（1莫耳份）溶解於PENB/NB₂EtOPhPh/NB₂EtCl（5000莫耳份，90/5/5莫耳比）的單體混合物中，藉此形成了透明溶液。將組成物倒入3D列印機亦即Hunter DLP樹脂3D列印機Flash Forge的樹脂缸中。然後，將組成物曝光於UV光（405nm）下，並藉由數位光處理（DLP）使3D物體逐層硬化。在圖4中示出了3D列印物體。在3D列印期間，組成物在樹脂缸中一夜保持相對穩定的黏度。如藉由UV-DSC所確認，溶液在過夜後仍具有很強的反應性，在UV曝光（1J/cm²，395nm）4秒後顯示出放熱峰，並在UV曝光結束之後繼續放熱。反應在一分鐘內結束，轉化率在0.5分鐘內達到90%。UV曝光之後，藉由等溫TGA（在100°C下1小時）確認之

固體殘留率為~98%。溶液在室溫下經過4天之後仍保持自由流動。

【0219】 實施例21

【0220】 印模製造 (UV-NIL)

【0221】 用剃刀片分割數位光碟 (DVD) 以露出具有通道圖案之表面。用甲醇清洗之後，露出硬質聚碳酸酯通道圖案以備使用。在玻璃瓶中，將Pd520 (1莫耳份)、Rhodorsil 2074 (4莫耳份)、ITX (1莫耳份) 溶解於NBEtOPhPh (500莫耳份) 中，之後將其添加到PENB (4500莫耳份) 中，藉此形成了透明溶液。然後，將如此形成之組成物倒在玻璃基板上。用剃刀片分割DVD (Verbatim) 並用甲醇清洗以露出具有通道圖案之表面。圖5A及圖5B示出解析度分別為10 μ m及20 μ m的DVD的圖案化表面的光學顯微照片。接著，將露出通道之DVD表面置於玻璃基板上的組成物上，並在室溫下曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。幾分鐘之後，形成硬化固體膜，之後將其剝離。藉由光學顯微鏡確定壓印膜的特性。圖6A及圖6B分別示出由放大成10 μ m及20 μ m的DVD形成之圖案。從圖5及圖6可知，壓印在膜上的通道表面與經曝光之DVD上的原始通道基本相同。通道間隔為760nm \pm 20nm。這明確表明，本發明的組成物能夠用於形成奈米壓印。

【0222】 在實施例22-24中，進一步對能夠用於形成本發明的組成物之通式 (I) 的各種其他有機鈹化合物進行說明。

【0223】 實施例22-24

【0224】 在三個獨立的玻璃瓶中，將Pd304、Pd520及Pd473 (1莫耳份) 分別與Rhodorsil 2074 (2莫耳份)、ITX (1莫耳份) 混合並溶解於NBEtOPhPh (500莫耳份) 中，之後將其添加到PENB/DecNB (莫耳比為45/45/10之PENB/DecNB/NBEtOPhPh的合計為4500莫耳份) 的混合物中，藉此形成了透明溶液。然後，將溶液在室溫下曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。如亦藉由DSC、TGA所確認，所有溶液在幾分鐘內均變成固體，這表明單體已聚合。在TGA測試

中，藉由等溫TGA（100°C下1小時）確認之所有組成物在UV曝光後的固體殘留率為~99%。UV-DS研究表明，所有組成物在UV曝光4秒後均示出放熱峰，並在UV曝光之後繼續放熱。在反應時間5分鐘內，測定焓變化以比較各組成物的反應性。但應理解，在光化輻射結束之後單體的聚合亦會繼續，TGA測定通常至少在曝光1小時之後完成。所測定之焓變化表明觸媒的反應性如下：Pd520>Pd304>Pd473。表7示出所測定之焓資料。

【0225】 表7

實施例No.	觸媒	5分鐘內的焓變化 (J/g)	殘留率 (TGA, 1h, 100°C)
22	Pd520	342.2	99%
23	Pd304	260.9	99%
24	Pd473	179.6	99%

【0226】 以下實施例證實各種其他光酸產生劑（PAG）及光敏劑能夠用於本說明書中記載之本發明的組成物中。

【0227】 實施例25

【0228】 使用OPPI-SbF₆之PENB的本體聚合

【0229】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、OPPI-SbF₆（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於NBEtOPhPh（500莫耳份）中，之後將其添加到PENB（4500莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃2小時，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。溶液在1分鐘內固化並在5分鐘之後變成硬質固體。

【0230】 實施例26

【0231】 使用TAG382之PENB的本體聚合

【0232】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、TAG382（2莫耳份）、DEA（1莫耳份）溶解於PENB（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃了一夜。將溶液在室溫下曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm），溶液在一

分鐘內變成黏性液體並在5分鐘內變成軟質固體，這表明單體已聚合。首先將溶液以70°C加熱，之後曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm），該溶液在幾分鐘內變成固體，這表明單體已完全聚合。未曝光溶液在室溫下放置2週之後，仍保持為自由流動的液體，這表明適用期限良好。

【0233】 實施例27

【0234】 使用Irgacure PAG290之PENB的本體聚合

【0235】 在玻璃瓶中，首先將Pd520（1莫耳份）、Irgacure PAG290（2莫耳份）、DEA（1莫耳份）溶解於乙酸乙酯（EA）溶劑中，之後添加了PENB（5000莫耳份）而形成了透明溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃了一夜。將溶液在室溫下曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）時，溶液在一分鐘內變成黏性液體並在5分鐘內變成軟質固體，這表明單體已聚合。首先將溶液以70°C加熱，之後曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm），該溶液在一分鐘內變成固體，這表明單體已完全聚合。未曝光溶液在室溫下放置2個月之後，仍保持為自由流動的液體，這表明適用期限良好。

【0236】 實施例28-31

【0237】 在各種有機鈀化合物中的PENB/NBEtOPhPh（90/10莫耳比）的本體聚合

【0238】 在四個獨立的玻璃瓶中，將Pd428、Pd498、Pd620及Pd920（1莫耳份）分別與Rhodorsil 2074（2莫耳份）、CTX（1莫耳份）混合並溶解於NBEtOPhPh（1000莫耳份）中，之後將其添加到PENB（莫耳比為90/10之PENB/NBEtOPhPh的合計為9000莫耳份）的混合物中，藉此形成了透明溶液。然後，將各溶液在室溫下各自曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。如亦藉由DSC、TGA所確認，所有溶液在幾分鐘內均變成固體，這表明單體已聚合。如表8所示，在除實施例30以外的所有實施例中，藉由等溫TGA（100°C下1小時）確認之所有組成物在UV

曝光後的固體殘留率為>98%。UV-DS研究表明，所有組成物在UV曝光4秒後均示出放熱峰，並在UV曝光之後繼續放熱。在反應時間5分鐘內，測定焓變化以比較各組成物的反應性。表8示出所測定之焓資料。

【0239】 表8

實施例No.	觸媒	5分鐘內的焓變化 (J/g)	殘留率 (TGA, 1h, 100°C)
28	Pd428	337.1	99%
29	Pd498	326.1	98%
30	Pd620	309.7	96%
31	Pd920	293.5	98%

【0240】 實施例32

【0241】 在玻璃瓶A中，將Pd520（1莫耳份）溶解於PENB（2500莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。在另一玻璃瓶B中，將UV CATA 243（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於PENB（2500莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將兩個瓶均放置於室溫下，未發現黏度的經時變化。將溶液混合時，其保持為均質透明的溶液並形成了本發明的組成物。然後，將組成物曝光於UV輻射（1J/cm²，395nm）下，其立即凝膠化並在一分鐘內變成透明的硬質固體。亦將組成物旋塗（以500rpm旋塗10秒，之後以1000rpm旋塗30秒）於2英吋石英晶片上，之後曝光UV輻射（1J/cm²，395nm）下，在幾分鐘內形成了透明的固體膜，藉由輪廓測定儀測定之膜厚為3.03±0.03μm。藉由紫外可見光譜，在400～800nm下測定之膜在石英晶片上的透光率為92%。

【0242】 實施例33

【0243】 使用UV CATA 243及Pd520之TD的本體聚合

【0244】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（4莫耳份）、ITX（2莫耳份）溶解於TD（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（4J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成硬質固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由等

溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~80%。未曝光溶液在室溫下保存1週之後仍保持為自由液體而未凝膠化。

【0245】 實施例34

【0246】 使用UV CATA 243及Pd520之PhenylbutylNB的本體聚合

【0247】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（4莫耳份）、ITX（2莫耳份）溶解於phenylbutylNB（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（1J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成硬質固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~99%。未曝光溶液在室溫下保存1週之後仍保持為自由液體而未凝膠化。

【0248】 實施例35

【0249】 使用UV CATA 243及Pd520之CyclohexylNB的本體聚合

【0250】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（4莫耳份）、ITX（2莫耳份）溶解於CyclohexylNB（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（1J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成硬質固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~94%。未曝光溶液在室溫下保存1週之後仍保持為自由液體而未凝膠化。

【0251】 實施例36

【0252】 使用UV CATA 243及Pd520之HexaDecNB的本體聚合

【0253】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於HexaDecNB（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（1J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由

等溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~99%。

【0254】 實施例37

【0255】 使用UV CATA 243及Pd520之PhNB的本體聚合

【0256】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於PhNB（5000莫耳份）中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（1J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成硬質固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~90%。

【0257】 實施例38

【0258】 使用UV CATA 243及Pd520之DecNB/NBMeOPhPh的本體聚合

【0259】 在玻璃瓶中，將Pd520（1莫耳份）、UV CATA 243（2莫耳份）、ITX（1莫耳份）溶解於DecNB/NBMeOPhPh（5000莫耳份，80/20莫耳比）的混合物中，藉此形成了透明溶液。將溶液在室溫下曝光於UV輻射下4秒（1J/cm²，395nm）。UV曝光之後，溶液在一分鐘內凝膠化並在幾分鐘內變成固體，這表明發生了聚合。UV曝光之後，藉由等溫TGA（在100°C下1小時）確認之固體殘留率為~99%。

【0260】 以下比較例1-2用於證實：在本說明書中記載之條件下僅通式(I)的有機鈮化合物有效，而例如鎳或鉑化合物等類似的觸媒在相同條件下為無效。

【0261】 比較例1

【0262】 使用Ni(acac)₂之PENB/NBEtCl的本體聚合

【0263】 在玻璃瓶中，將Ni(acac)₂（1莫耳份）、Rhodorsil 2074（2莫耳份）及CTX（1莫耳份）溶解於NBEtCl（250莫耳份）中，之後將其添加到PENB（4750莫耳份）中形成了溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒（1J/cm²，395nm）。溶液保持為自由液體，這表明單體未進行聚

合。經曝光之溶液在室溫下經過3天之後仍保持為自由流動的液體。

【0264】 比較例2

【0265】 使用Pt(acac)₂之PENB/NBEtOPhPh的本體聚合

【0266】 在玻璃瓶中，將Pt(acac)₂ (1莫耳份)、Rhodorsil 2074 (2莫耳份)及CTX (1莫耳份)溶解於NBEtOPhPh (500莫耳份)中，之後將其添加到PENB (4500莫耳份)中形成了溶液。將溶液用乾燥N₂吹掃一夜，之後在室溫下將其曝光於UV光下4秒 (1J/cm², 395nm)。溶液保持為自由液體，這表明單體未進行聚合。經曝光之溶液在室溫下經過1天之後仍可以自由流動。

【0267】 雖藉由一些實施例對本發明進行了說明，但不應解釋為受其限制，而應理解為本發明包括如上記載之一般範圍。在不脫離本發明的主旨和範圍之情況下，可以進行各種修改。

【符號說明】

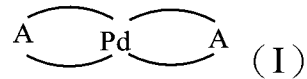
無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種組成物，其係包含：

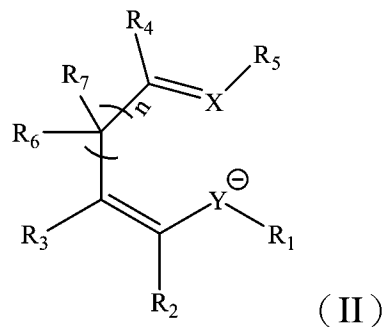
a) 一種以上烯烴單體；

b) 通式 (I) 的有機鈀化合物：



其中：

各A獨立地為通式 (II) 的雙牙單陰離子配位基：



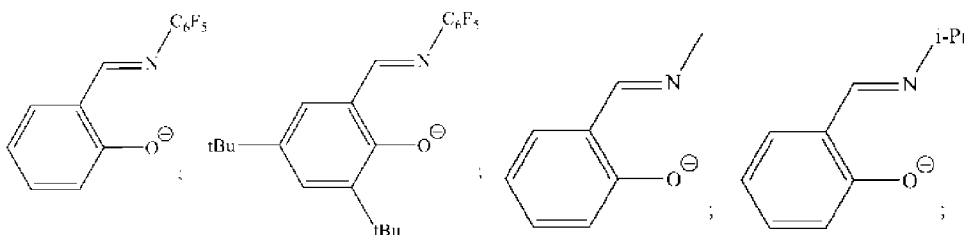
其中：

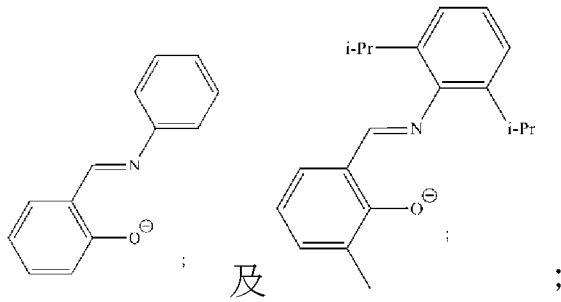
n為0、1或2的整數；

X和Y各自獨立地選自O、N及S；

R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆及R₇相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₂₀) 烷基、(C₁-C₁₆) 全氟烷基、(C₃-C₁₀) 環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₁₆) 烷基及經取代或未經取代之 (C₆-C₁₀) 芳基之群組；X或Y中的任一個為O或S時，R₁及R₅不會各自存在，或者

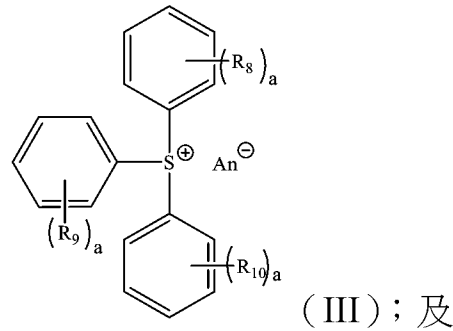
各A獨立地為選自以下者的雙牙單陰離子配位基：



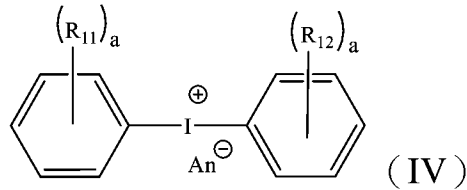


c) 光酸產生劑，其選自包括以下化合物之群組：

通式 (III) 的化合物：



通式 (IV) 的化合物：



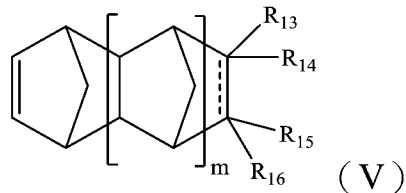
其中：

a為0~5的整數；

An選自包括Cl⁻、Br⁻、I⁻、BF₄⁻、四(五氟苯基)硼酸鹽、四(3,5-雙(三氟甲基)苯基)硼酸鹽、四(2-氟苯基)硼酸鹽、四(3-氟苯基)硼酸鹽、四(4-氟苯基)硼酸鹽、四(3,5-二氟苯基)硼酸鹽、四(2,3,4,5-四氟苯基)硼酸鹽、四(3,4,5,6-四氟苯基)硼酸鹽、四(3,4,5-三氟苯基)硼酸鹽、甲基三(全氟苯基)硼酸鹽、乙基三(全氟苯基)硼酸鹽、苯基三(全氟苯基)硼酸鹽、四(1,2,2-三氟乙基)硼酸鹽、四(4-三-1-丙基矽基四氟苯基)硼酸鹽、四(4-二甲基-三級丁基矽基四氟苯基)硼酸鹽、(三苯基矽氧基)三(五氟苯基)硼酸鹽、(辛氧基)三(五氟苯基)硼酸鹽、四[3,5-雙[1-甲氧基-2,2,2-三氟-1-(三氟甲基)乙基]

C₁₂) 烷基、(C₃-C₁₂) 環烷基、(C₆-C₁₂) 雙環烷基、(C₇-C₁₄) 三環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基及 (C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基之群組。

【請求項2】如請求項1所述之組成物，其中前述烯烴單體係通式 (V) 的單體：



其中：

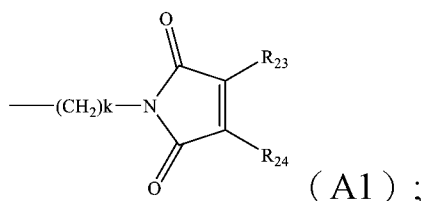
m 為 0、1 或 2 的整數；

----- 係單鍵或雙鍵，其中當 ----- 係雙鍵時，R₁₃ 及 R₁₄ 中的一者和 R₁₅ 及 R₁₆ 中的一者不存在；

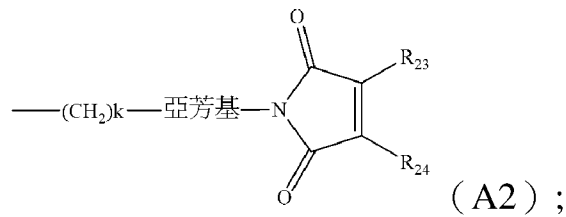
R₁₃、R₁₄、R₁₅ 及 R₁₆ 相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、鹵素、烴基或鹵代烴基之群組，上述烴基或鹵代烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₂₀) 烷基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷基、(C₃-C₁₂) 環烷基、(C₆-C₁₂) 雙環烷基、(C₇-C₁₄) 三環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₆) 烷基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₆) 烷氧基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷氧基、(C₃-C₁₂) 環烷氧基、(C₆-C₁₂) 雙環烷氧基、(C₇-C₁₄) 三環烷氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基 (C₁-C₆) 烷基、(C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₆) 烷氧基、全氟 (C₆-C₁₂) 芳氧基、全氟 (C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₃) 烷氧基、通式 (A) 的基團：

-Z-芳基 (A)

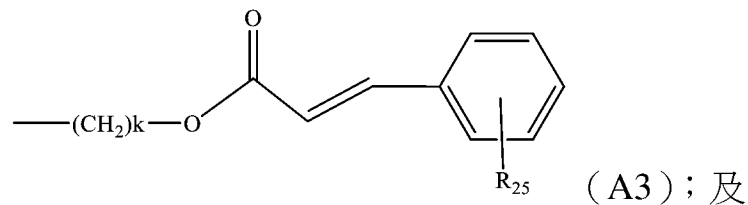
通式 (A1) 的基團：



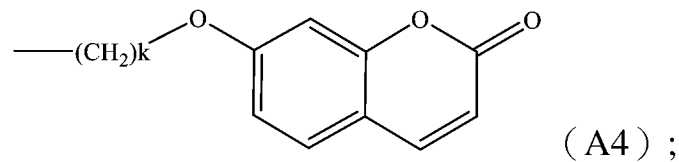
通式 (A2) 的基團：



通式 (A3) 的基團：



通式 (A4) 的基團：



其中：

Z選自由以下者組成之群：

O、CO、C(O)O、OC(O)、OC(O)O、S、(CR₁₇R₁₈)_b、
 O(CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bO、C(O)(CR₁₇R₁₈)_b、
 (CR₁₇R₁₈)_bC(O)、C(O)O(CR₁₇R₁₈)_b、
 (CR₁₇R₁₈)_bC(O)O、OC(O)(CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bOC(O)、
 (CR₁₇R₁₈)_bOC(O)O、(CR₁₇R₁₈)_bOC(O)O(CR₁₇R₁₈)_b、
 OC(O)O(CR₁₇R₁₈)_b、S(CR₁₇R₁₈)_b、(CR₁₇R₁₈)_bS、
 (SiR₁₇R₁₈)_b、O(SiR₁₇R₁₈)_b、(SiR₁₇R₁₈)_bO，其中

R₁₇及R₁₈相同或不同，並且各自獨立地選自氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈(C₃-C₁₂)烷基、經取代或未經取代之(C₆-C₁₄)芳基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈(C₃-C₆)烷氧基、(C₂-C₆)醯基、(C₂-C₆)醯氧基及經取代或未經取代之(C₆-C₁₄)芳氧基；

b為0~12的整數；

芳基選自包括經取代或未經取代之苯基、經取代或未經取代之聯苯基及經取代或未經取代之萘基、經取代或未經取代之聯三苯基、經取代或未經取代之蒽基、經取代或未經取代之萘基之群組，其中上述取代基選自包括鹵素、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₆) 烷基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷基、(C₃-C₁₂) 環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₆) 烷基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₆) 烷氧基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷氧基、(C₃-C₁₂) 環烷氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基、(C₆-C₁₂) 芳氧基 (C₁-C₆) 烷基、(C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₆) 烷氧基、全氟 (C₆-C₁₂) 芳氧基及全氟 (C₆-C₁₂) 芳基 (C₁-C₃) 烷氧基之群組；

k 為 1~12 的整數；

R₂₃、R₂₄及R₂₅相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₂) 烷基、全氟 (C₁-C₁₂) 烷基、甲氧基、乙氧基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₂) 烷氧基、(C₃-C₁₂) 環烷基、(C₆-C₁₂) 雙環烷基、(C₇-C₁₄) 三環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₆) 烷基、全氟 (C₆-C₁₀) 芳基及全氟 (C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₃) 烷基之群組；或者

R₂₃和R₂₄與該等所連接之居間碳原子一同形成經取代或未經取代之 (C₅-C₁₄) 單環、(C₅-C₁₄) 雙環或 (C₅-C₁₄) 三環；並且亞芳基係經取代或未經取代之二價 (C₆-C₁₄) 芳基；

或者

R₁₃或R₁₄中的一個、R₁₅或R₁₆中的一個與該等所連接之碳原子一同形成經取代或未經取代之 (C₅-C₁₄) 單環、(C₅-C₁₄) 雙環、(C₅-C₁₄) 三環。

【請求項3】如請求項2所述之組成物，其中

前述組成物包含通式 (V) 的至少兩種不同單體且呈黏度低於100厘泊之透明液體狀。

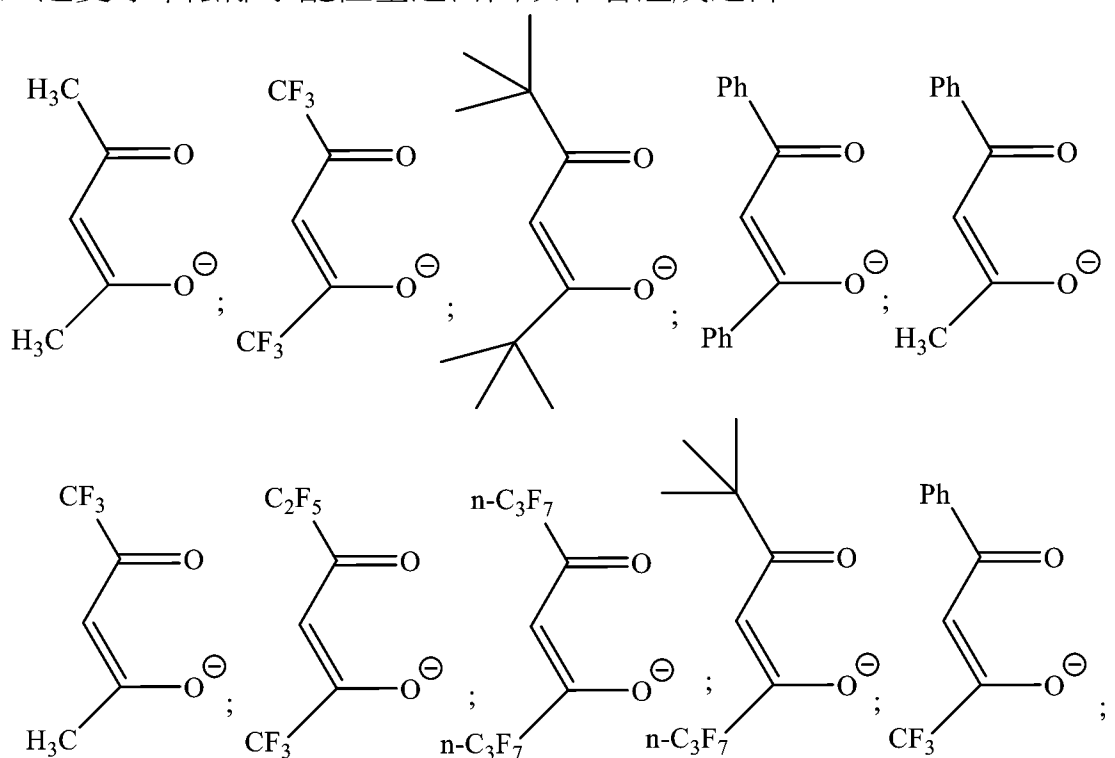
【請求項4】如請求項2所述之組成物，其中
前述組成物以1:99~99:1的莫耳比含有前述通式（V）的兩種不同單體。

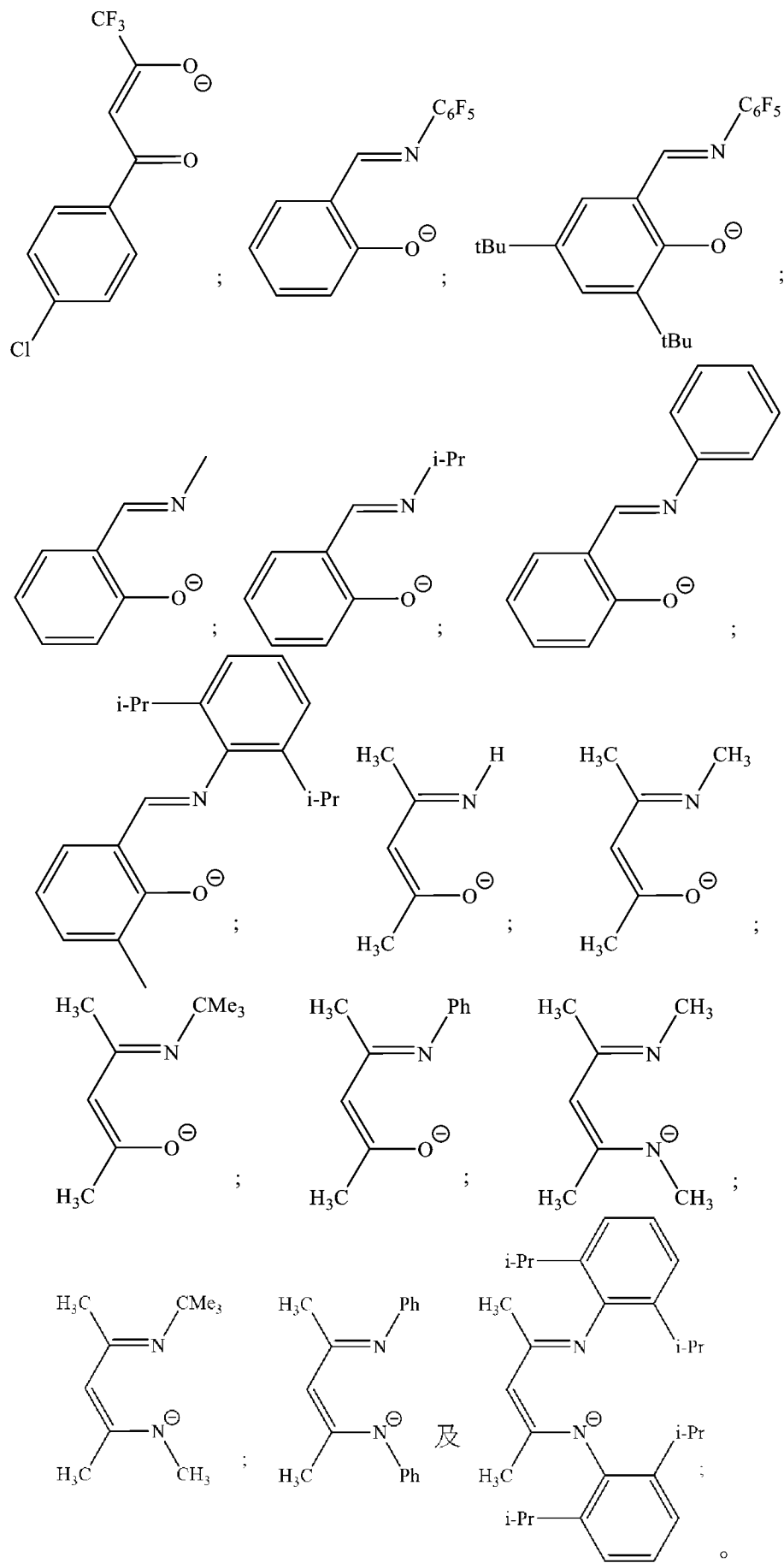
【請求項5】如請求項1所述之組成物，其中
前述組成物在曝光於合適的光化輻射下時形成實質上透明的薄膜。

【請求項6】如請求項5所述之組成物，其中
前述膜具有90%以上的可見光透射率。

【請求項7】如請求項5所述之組成物，其中
前述膜具有95%以上的可見光透射率。

【請求項8】如請求項1所述之組成物，其中
上述雙牙單陰離子配位基選自由以下者組成之群：

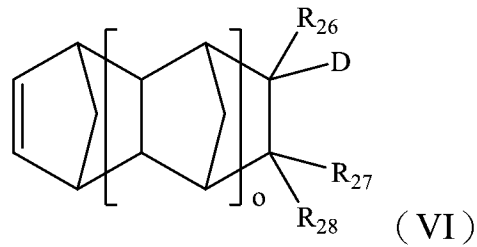




【請求項9】如請求項2所述之組成物，其係進一步包含選自包括通式 (VI) 第8頁，共 33 頁(發明申請專利範圍)

的單體及通式 (VII) 的單體之群組中的一種以上單體，

前述通式 (VI) 的單體係：



其中：

o 為 0~2 的整數；

D 係 $\text{SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ 或選自以下之基團：

- $(\text{CH}_2)_c\text{-O-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (E)；

- $(\text{CH}_2)_c\text{-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (F)；及

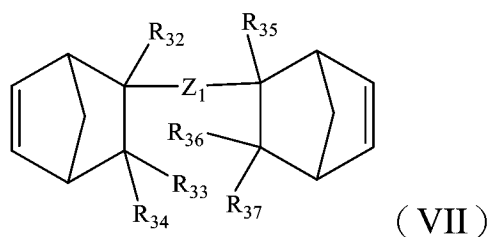
- $(\text{SiR}_{29}\text{R}_{30})_c\text{-O-SiR}_{29}\text{R}_{30}\text{R}_{31}$ (G)；其中

c 為 1~10 的整數，且其中一個以上的 CH_2 任意被 $(\text{C}_1\text{-C}_{10})$ 烷基或 $(\text{C}_1\text{-C}_{10})$ 全氟烷基取代；

R_{26} 、 R_{27} 及 R_{28} 相同或不同，且各自獨立地選自氫、鹵素及烴基，其中烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 $(\text{C}_3\text{-C}_{12})$ 烷基、 $(\text{C}_3\text{-C}_{12})$ 環烷基、 $(\text{C}_6\text{-C}_{12})$ 雙環烷基、 $(\text{C}_7\text{-C}_{14})$ 三環烷基、 $(\text{C}_6\text{-C}_{10})$ 芳基、 $(\text{C}_6\text{-C}_{10})$ 芳基 $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ 烷基、 $(\text{C}_1\text{-C}_{12})$ 烷氧基、 $(\text{C}_3\text{-C}_{12})$ 環烷氧基、 $(\text{C}_6\text{-C}_{12})$ 雙環烷氧基、 $(\text{C}_7\text{-C}_{14})$ 三環烷氧基、 $(\text{C}_6\text{-C}_{10})$ 芳氧基 $(\text{C}_1\text{-C}_3)$ 烷基或 $(\text{C}_6\text{-C}_{10})$ 芳氧基；且

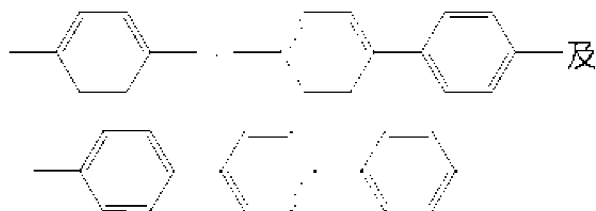
R_{29} 、 R_{30} 及 R_{31} 各自獨立地為甲基、乙基、直鏈或支鏈 $(\text{C}_3\text{-C}_9)$ 烷基、經取代或未經取代之 $(\text{C}_6\text{-C}_{14})$ 芳基、甲氧基、乙氧基，直鏈或支鏈 $(\text{C}_3\text{-C}_9)$ 烷氧基或經取代或未經取代之 $(\text{C}_6\text{-C}_{14})$ 芳氧基；

前述通式 (VII) 的單體係：



其中：

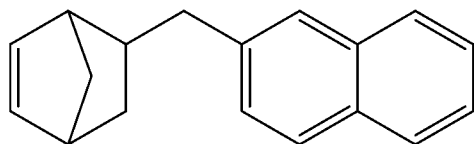
Z_1 選自包括經取代或未經取代之 (C_1-C_{12}) 伸烷基、 $-(CH_2)_dO(CH_2)_e-$ 、 $-(CH_2)_d(SiR_{38}R_{39})(OSiR_{40}R_{41})_f(CH_2)_e-$ 之群組，其中 d 、 e 及 f 獨立地為 $0\sim 6$ 的整數， R_{38} 、 R_{39} 、 R_{40} 及 R_{41} 相同或不同，且各自獨立地選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C_3-C_{12}) 烷基，及選自以下者的亞芳基：



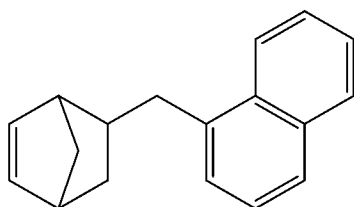
R_{32} 、 R_{33} 、 R_{34} 、 R_{35} 、 R_{36} 及 R_{37} 相同或不同，且各自獨立地選自氫、鹵素及烴基，其中烴基選自甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C_3-C_{12}) 烷基、 (C_3-C_{12}) 環烷基、 (C_6-C_{12}) 雙環烷基、 (C_7-C_{14}) 三環烷基、 (C_6-C_{10}) 芳基、 (C_6-C_{10}) 芳基 (C_1-C_3) 烷基、 (C_1-C_{12}) 烷氧基、 (C_3-C_{12}) 環烷氧基、 (C_6-C_{12}) 雙環烷氧基、 (C_7-C_{14}) 三環烷氧基、 (C_6-C_{10}) 芳氧基 (C_1-C_3) 烷基或 (C_6-C_{10}) 芳氧基。

【請求項10】 如請求項2所述之組成物，其中

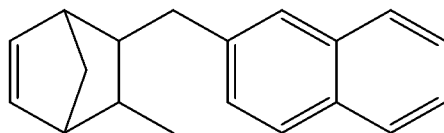
前述通式 (V) 的單體選自由以下者組成之群：



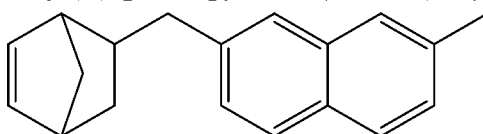
2- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) 萘；



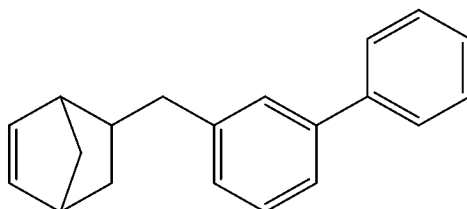
1- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) 萘；



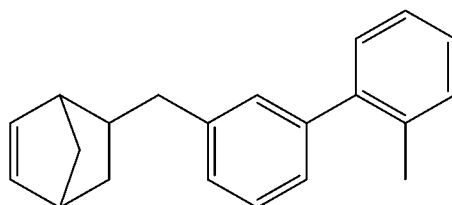
2- ((3-甲基雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基) 甲基) 萘；



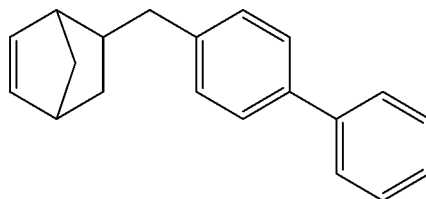
2- (雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基) -7-甲基萘；



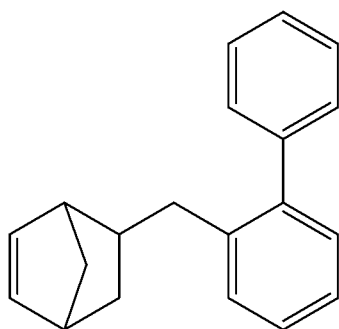
5- ([1,1'-聯苯]-3-基甲基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



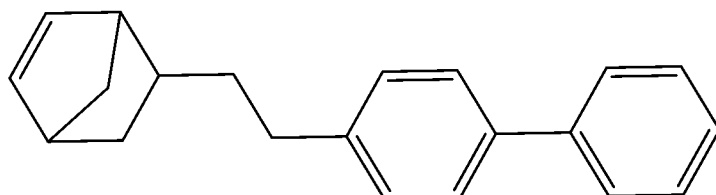
5- ((2'-甲基-[1,1'-聯苯]-3-基) 甲基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



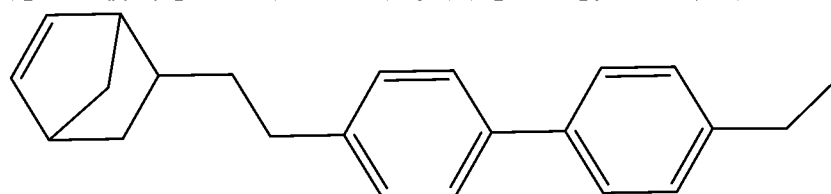
5- ([1,1'-聯苯]-4-基甲基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



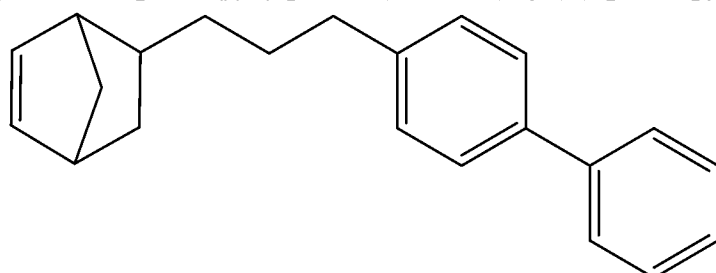
5-([1,1'-聯苯]-2-基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



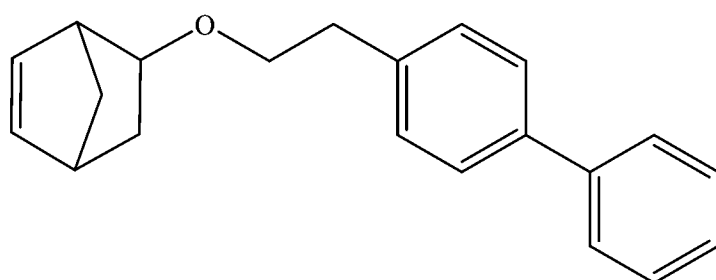
5-(2-([1,1'-聯苯]-4-基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBETPhPh)；



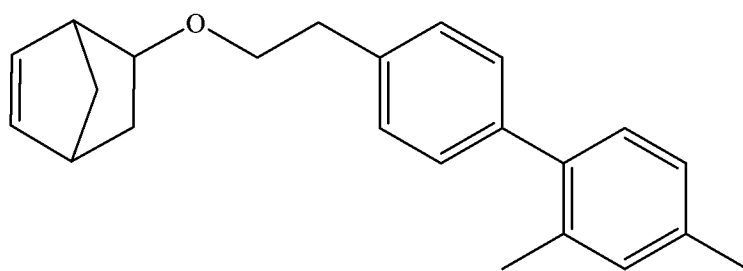
5-(2-(4'-乙基-[1,1'-聯苯]-4-基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



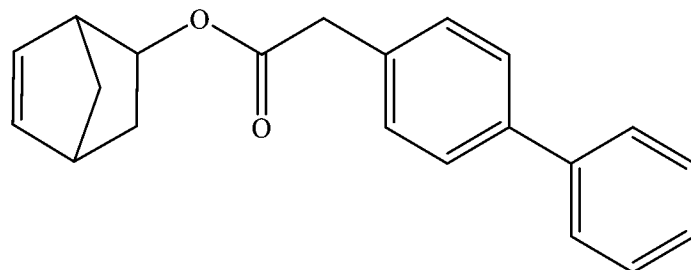
5-(3-([1,1'-聯苯]-4-基)丙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



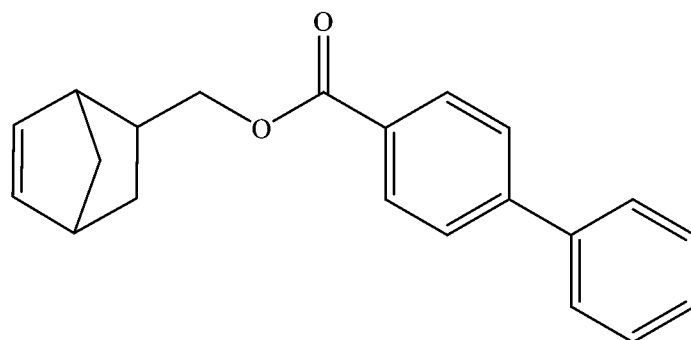
5-(2-([1,1'-聯苯]-4-基)乙氧基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



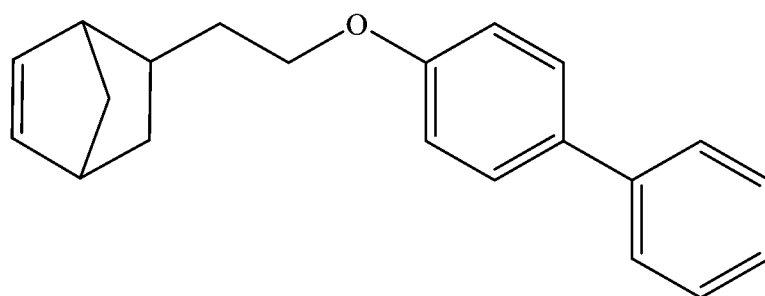
5- (2- (2',4'-二甲基-[1,1'-聯苯]-4-基) 乙氧基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



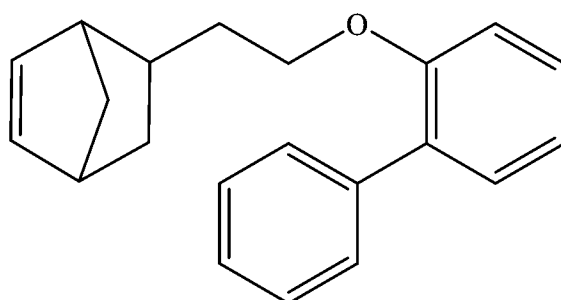
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基-2- ([1,1'-聯苯]-4-基) 乙酸酯 ;



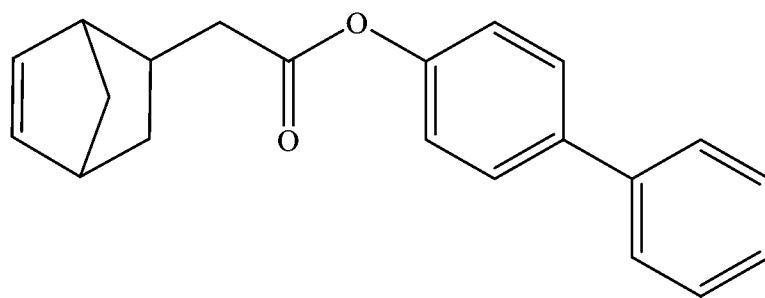
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基[1,1'-聯苯]-4-羧酸酯 ;



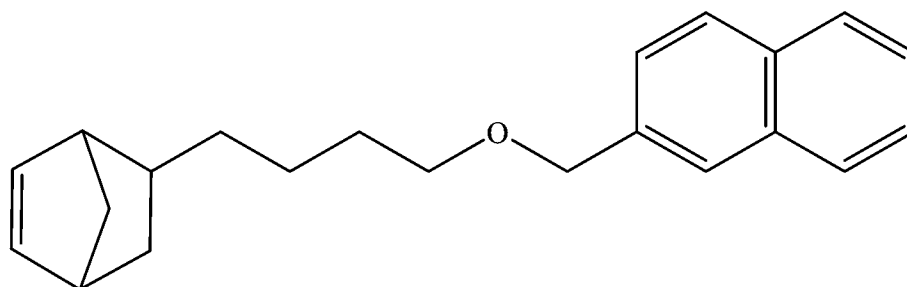
5- (2- ([1,1'-聯苯]-4-基氧基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 ;



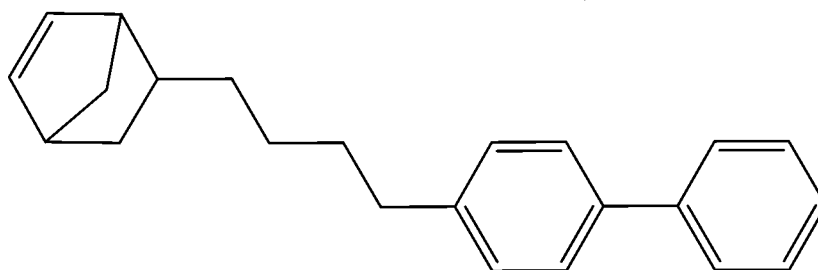
5- (2- ([1,1'-聯苯]-2-基氧基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh) ;



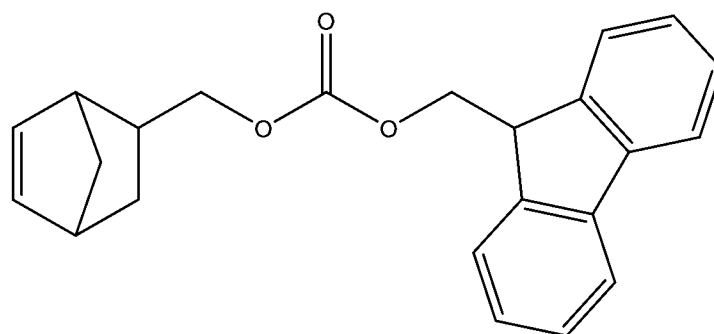
[1,1'-聯苯]-4-基-2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)乙酸酯；



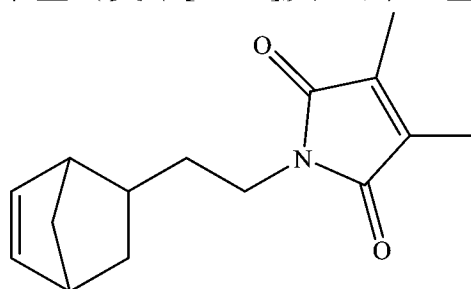
2-((4-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)丁氧基)甲基)萘；



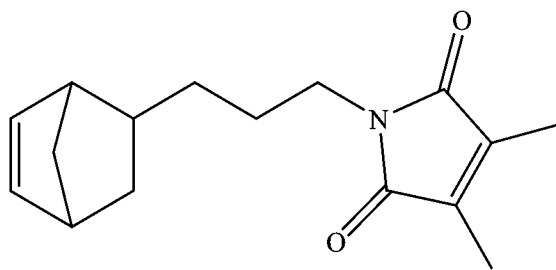
5-(4-([1,1'-聯苯]-4-基)丁基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



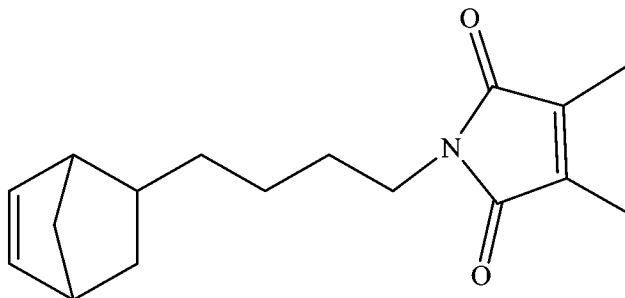
(9H-萘-9-基)甲基(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲基)碳酸酯；



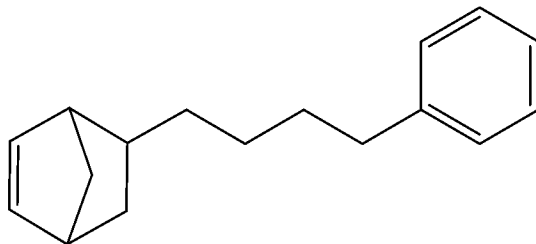
1-(4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基乙基)-3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮；



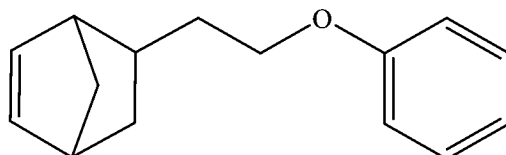
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基丙基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮；



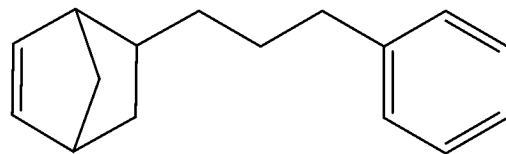
1- (4-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基丁基) -3,4-二甲基-1H-吡咯-2,5-二酮；



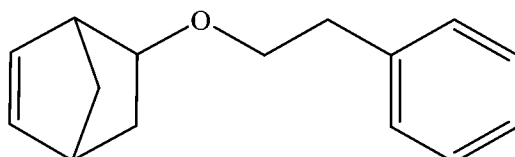
5- (4-苯基丁基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



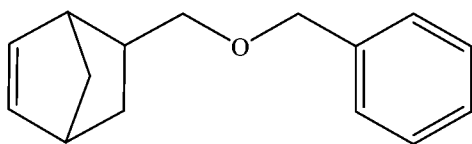
5- (2-苯氧基乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



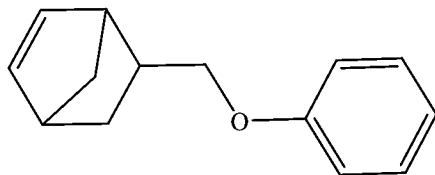
5- (3-苯基丙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯；



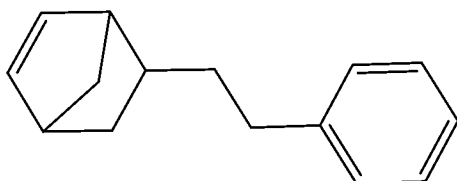
5-苯乙氧基雙環[2.2.1]庚-2-烯；



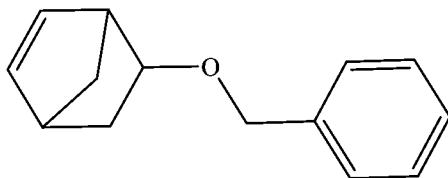
5-((苄氧基)甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



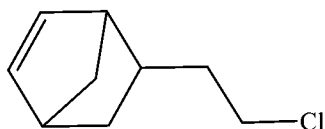
5-(苄氧基甲基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



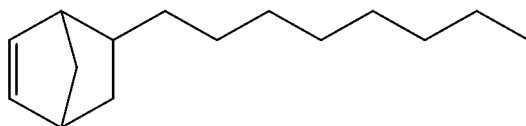
5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯；



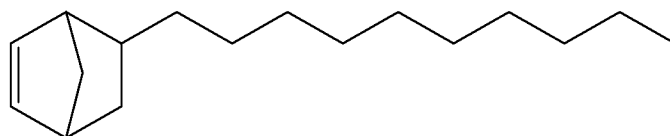
5-(苄氧基)雙環[2.2.1]庚-2-烯；



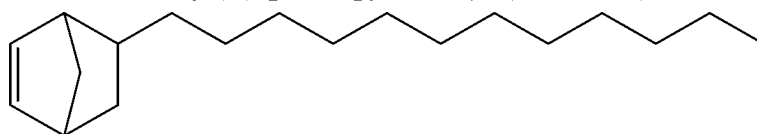
5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBtCl)；



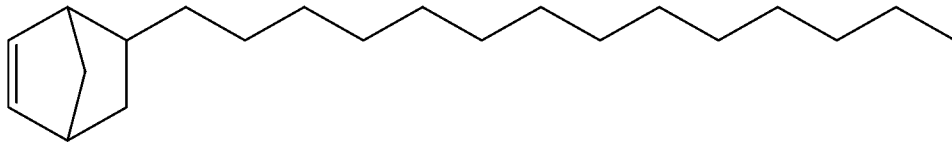
5-辛基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (OctNB)；



5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)；



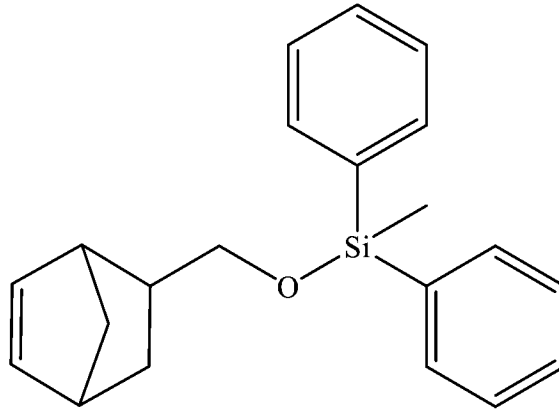
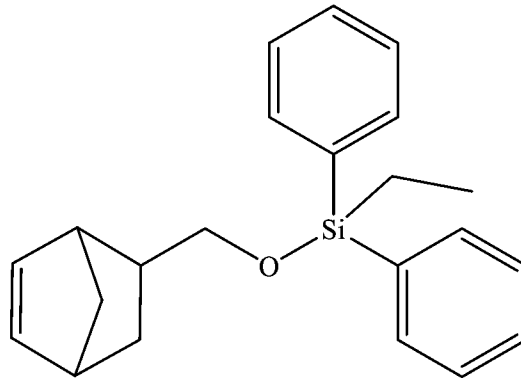
5-十二基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DoDecNB)；及



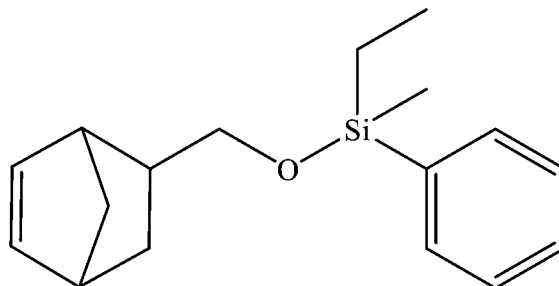
5-十四基雙環[2.2.1]庚-2-烯（四DecNB）。

【請求項11】如請求項9所述之組成物，其中

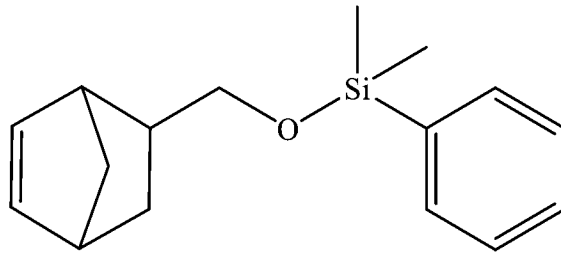
前述通式（VI）的單體或前述通式（VII）的單體選自由以下者組成之群：

（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基）（甲基）二苯基矽烷（NBCH₂OSiMePh₂）；

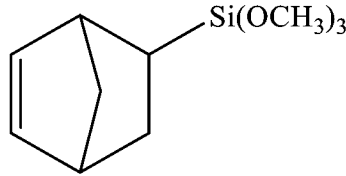
（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基）（乙基）二苯基矽烷；



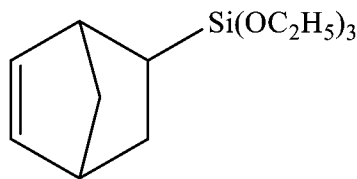
（雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基）（乙基）（甲基）（苯基）矽烷；



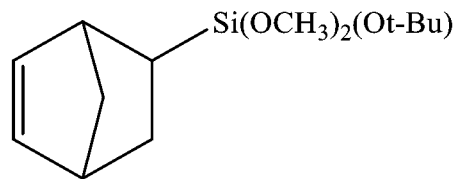
(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基甲氧基)二甲基(苯基)矽烷;



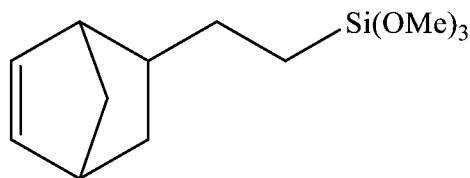
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基三甲氧基矽烷;



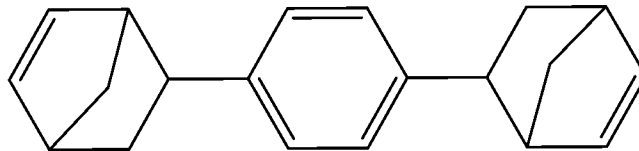
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基三乙氧基矽烷 (NBSi(OC₂H₅)₃);



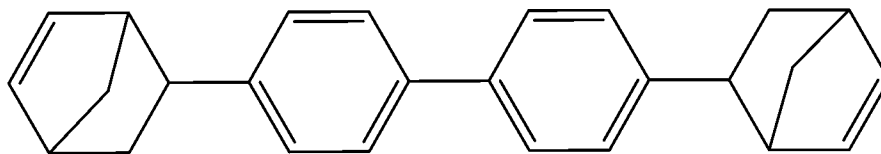
雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基(三級丁氧基)二甲氧基矽烷;



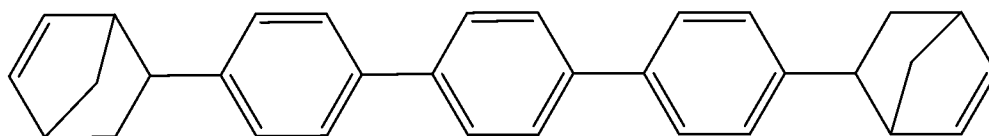
(2-(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)乙基)三甲氧基矽烷;



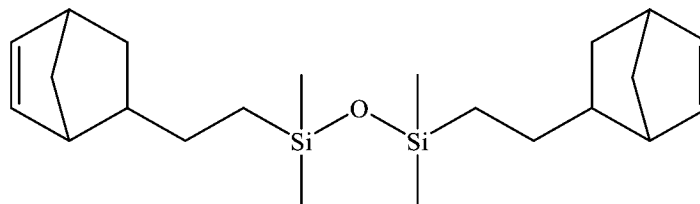
1,4-二(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)苯;



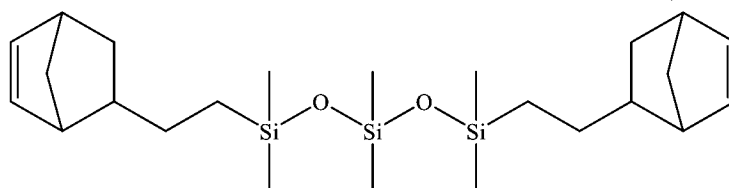
4,4'-二(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)-1,1'-聯苯;



4,4'-二(雙環[2.2.1]庚-5-烯-2-基)-1,1':4,1''-聯三苯；



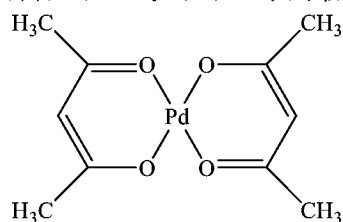
1,3-雙(降莖烯基乙基)-1,1,3,3-四甲基二矽氧烷；及



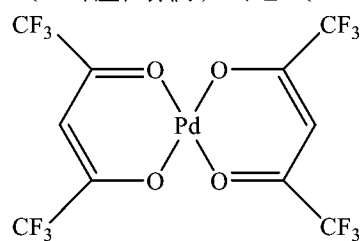
1,5-雙(降莖烯基乙基)-1,1,3,3,5,5-六甲基三矽氧烷。

【請求項12】如請求項1所述之組成物，其中

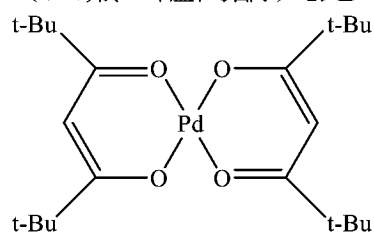
前述通式(I)的有機鈰化合物選自由以下者組成之群：



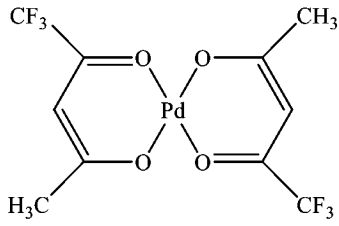
(乙醯丙酮)₂鈰 (Pd(acac)₂或Pd304)；



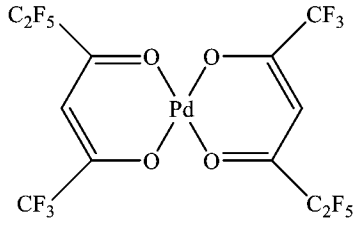
(六氟乙醯丙酮)₂鈰 (Pd(hfac)₂或Pd520)；



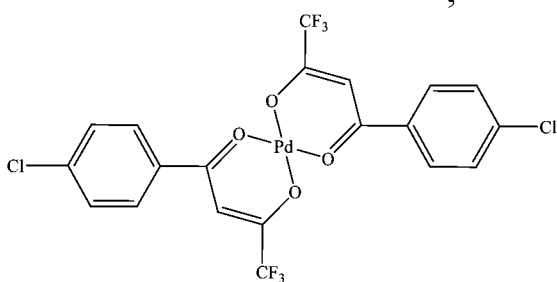
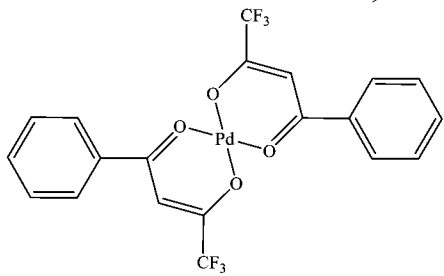
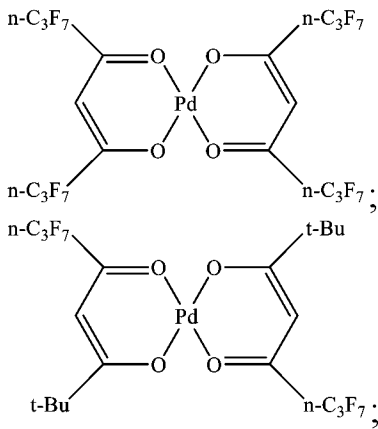
(四甲基庚烯酸酯)₂鈰 (Pd(tmhd)₂或Pd473)；

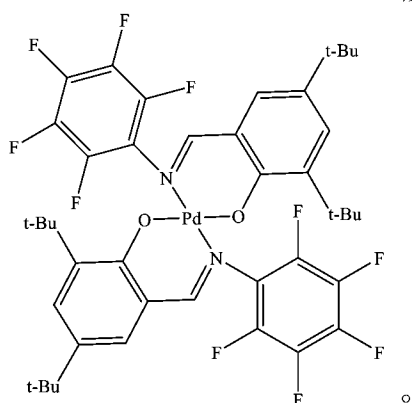
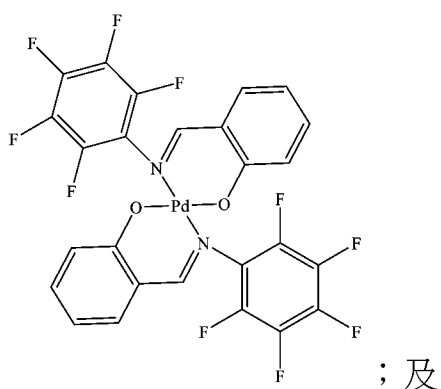


(三氟乙醯丙酮)₂鈦 (Pd (tfacac)₂) ;



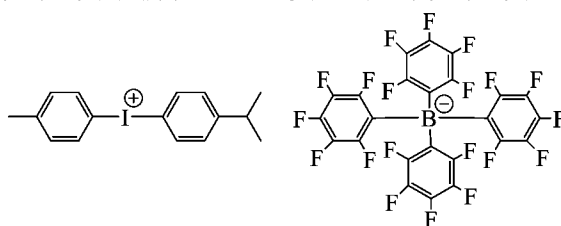
(五氟丙醯基三氟丙酮)₂鈦 ;



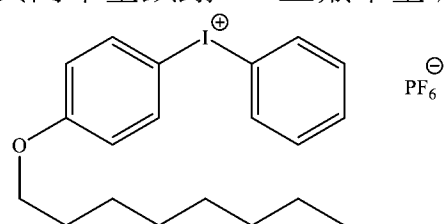


【請求項13】如請求項1所述之組成物，其中

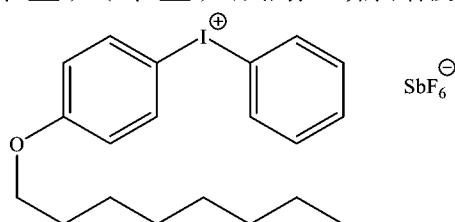
前述通式(III)的化合物或前述通式(IV)的化合物選自由以下者組成之群：



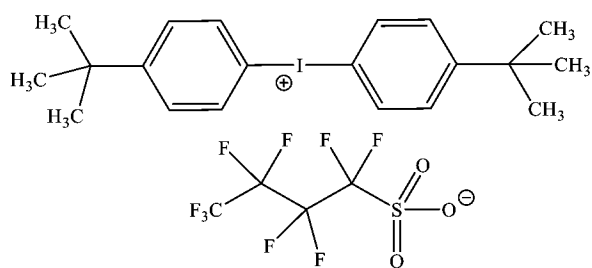
甲基基異丙苯基鎢鎊-四-五氟苯基硼酸鹽；



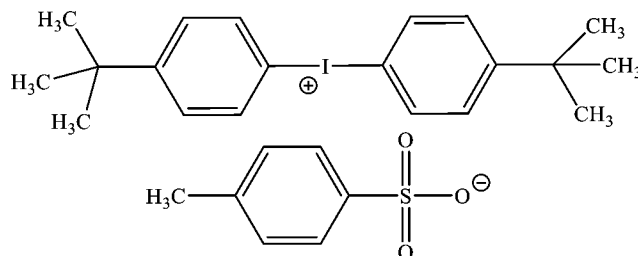
(4-(辛氧基)苯基)(苯基)鎢鎊六氟磷酸鹽(OPPI-PF₆)；



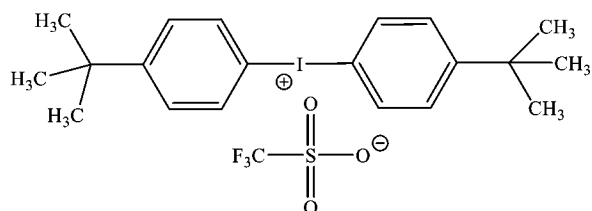
(4-(辛氧基)苯基)(苯基)鎢鎊六氟錒酸鹽(OPPI-SBF₆)；



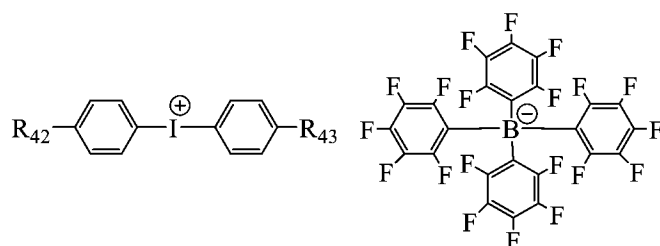
雙(4-三級丁基苯基)鎢鎘全氟-1-丁烷磺酸鹽；



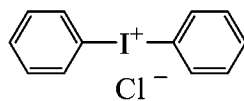
雙(4-三級丁基苯基)碘鎘對甲苯磺酸鹽；



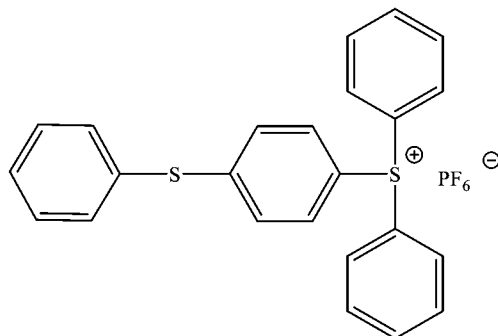
雙(4-三級丁基苯基)鎢鎘三氟甲磺酸鹽；



其中 R_{42} 及 R_{43} 相同或不同，並且各自獨立地選自直鏈或支鏈(C₁₀-C₁₃)烷基；

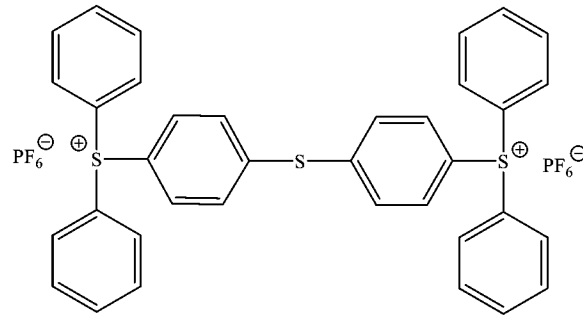


二苯基氯化鎢鎘鹽；

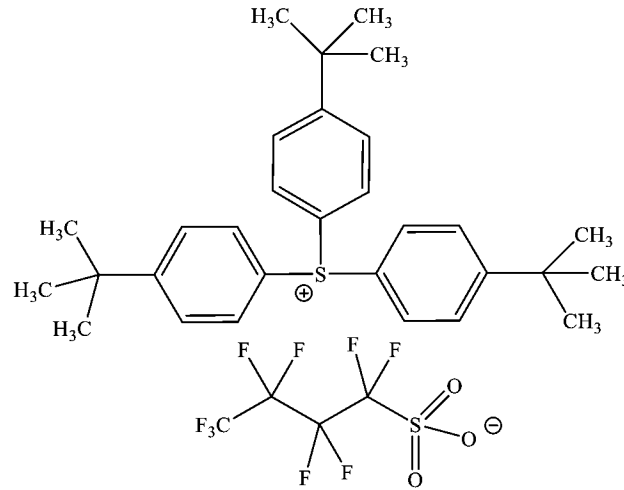


(4-硫代苯基)苯基-二苯基鎢鎘六氟磷酸鹽；

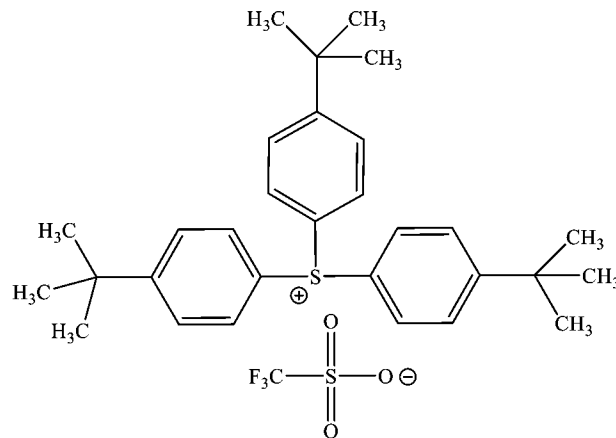
第22頁，共 33 頁(發明申請專利範圍)



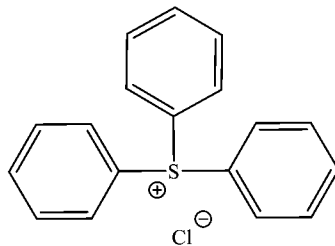
雙-(三苯基鎊鎊) 硫化雙-六氟磷酸鹽；



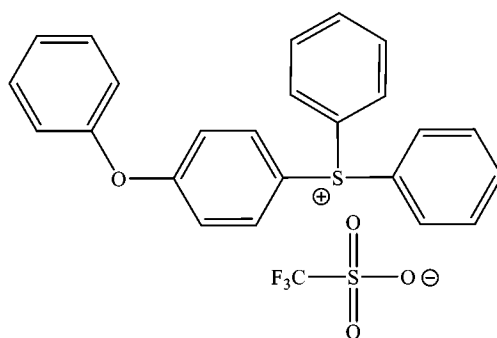
三(4-三級丁基苯基) 鎊鎊全氟-1-丁烷磺酸鹽；



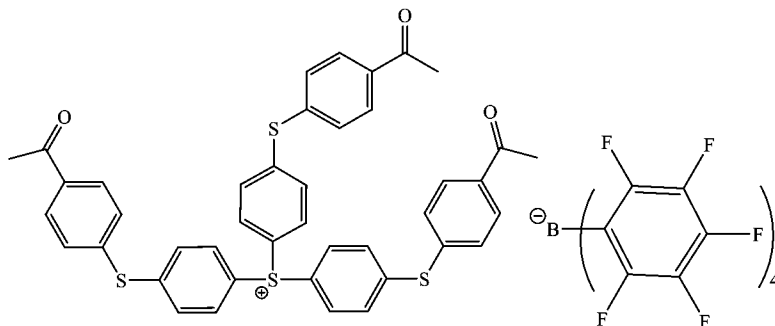
三(4-三級丁基苯基) 鎊鎊三氟甲磺酸鹽；



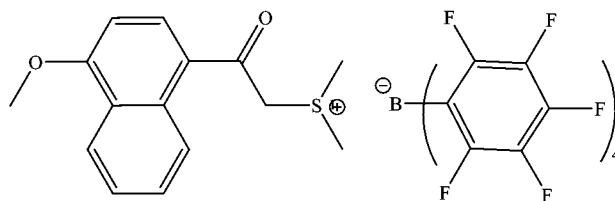
三苯基氯化鎊；



(4-苯氧基苯基)二苯基鎢鎘三氟甲磺酸鹽；



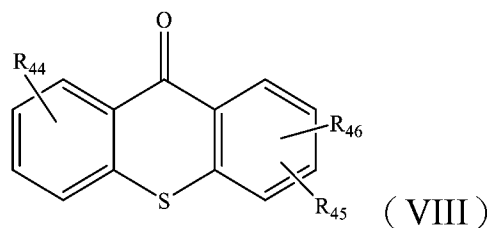
三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)鎢鎘四-五氟苯基硼酸鹽；及



(2-(4-甲氧基萘-1-基)-2-氧代乙基)二甲基鎢鎘四-五氟苯基硼酸鹽。

【請求項14】如請求項1所述之組成物，其中

前述光敏劑係通式(VIII)的化合物：



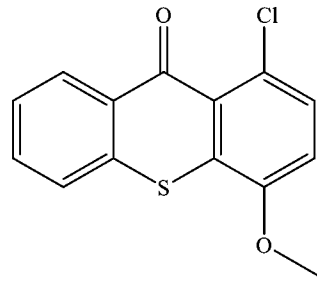
其中

R_{44} 、 R_{45} 及 R_{46} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、氯、甲基、乙基、正丙基、異丙基、甲氧基、乙氧基、丙氧基和苯氧基之群組。

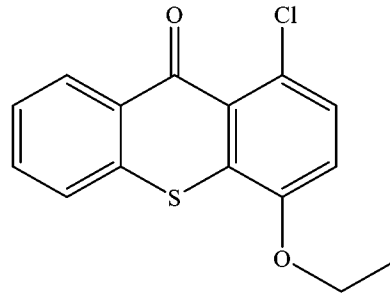
【請求項15】如請求項1所述之組成物，其中

前述通式(VIII)的化合物或前述通式(IX)的化合物選自由以下者組成之

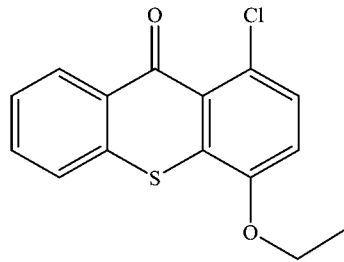
群：



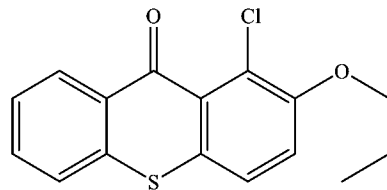
1-氯-4-甲氧基-9H-噻噸-9-酮；



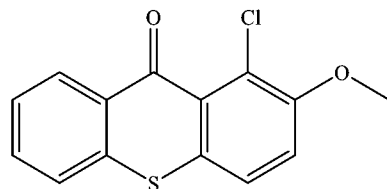
1-氯-4-乙氧基-9H-噻噸-9-酮；



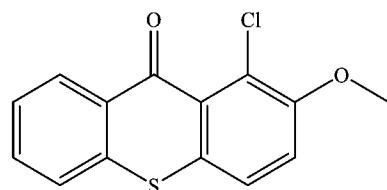
1-氯-4-丙氧基-9H-噻噸-9-酮；



1-氯-2-丙氧基-9H-噻噸-9-酮；

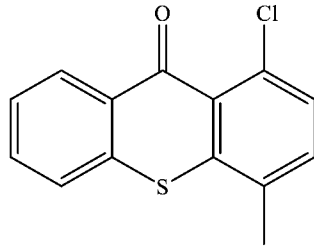


1-氯-2-乙氧基-9H-噻噸-9-酮；

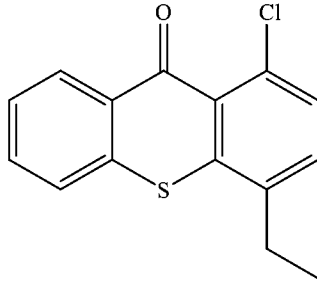


第25頁，共 33 頁(發明申請專利範圍)

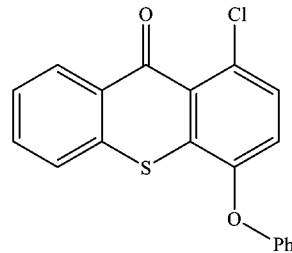
1-氯-2-甲氧基-9H-噻噸-9-酮；



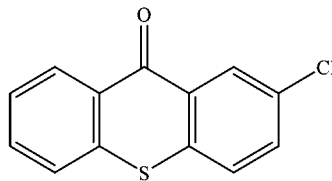
1-氯-4-甲基-9H-噻噸-9-酮；



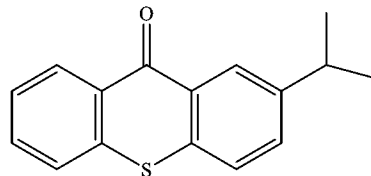
1-氯-4-乙基-9H-噻噸-9-酮；



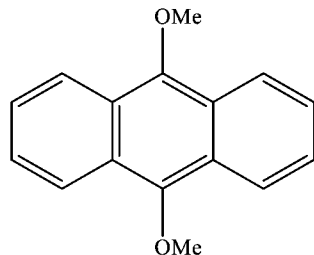
1-氯-4-苯氧基-9H-噻噸-9-酮；



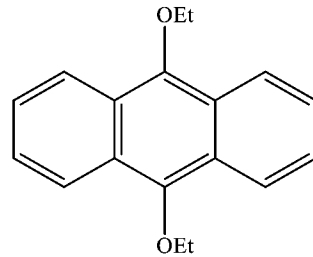
2-氯代噻噸-9-酮 (CTX)；



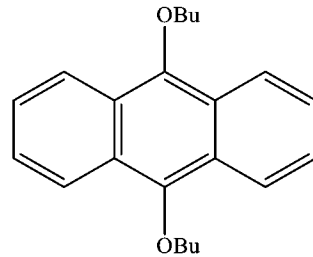
2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；



9,10-二甲氧基蒽 (DMA) ;



9,10-二乙氧基蒽 (DEA) ; 及



9,10-二丁氧基蒽 (DBA)。

【請求項16】如請求項1所述之組成物，其係選自由以下者組成之群：

5- (2-氯乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX) ;

5- (2-氯乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX) ;

5- (2-氯乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX) ;

5- (2- ([1,1'-聯苯]-2-基氧基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX) ;

5- (2- ([1,1'-聯苯]-2-基氧基) 乙基) 雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(4- (辛氧基) 苯基)

第27頁，共 33 頁(發明申請專利範圍)

(苯基) 鏷鎘六氟磷酸鹽 (OPPI-PF₆) 及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(4-(辛氧基)苯基)

(苯基) 鏷鎘六氟鎢酸鹽 (OPPI-SbF₆) 及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽及 2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(四甲基庚烯酸酯)₂鈹、甲苯基異丙苯基鏷鎘-四-五氟苯基硼酸鹽及 2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(2-(4-甲氧基

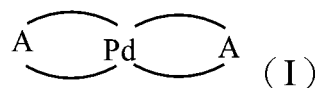
萘-1-基)-2-氧代乙基) 二甲基銻鎘四-五氟苯基硼酸鹽 (TAG 382) 及9,10-二乙氧基蒽 (DEA) ;

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈦、三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)銻鎘四-五氟苯基硼酸鹽及9,10-二乙氧基蒽 (DEA) ; 及

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈦、(銻鎘、二苯基-) 4,4'-二-(C₁₀-C₁₃) 烷基衍生物、四(2,3,4,5,6-五氟苯基)硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)。

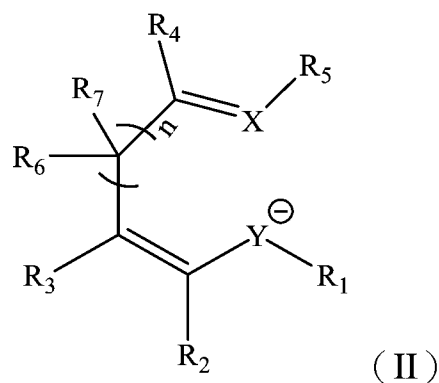
【請求項17】一種用於形成實質上透明的膜之套組，其係包含：

- a) 一種以上烯烴單體；
- b) 通式 (I) 的有機鈦化合物：



其中：

各A獨立地為通式 (II) 的雙牙單陰離子配位基：



其中：

n為0、1或2的整數；

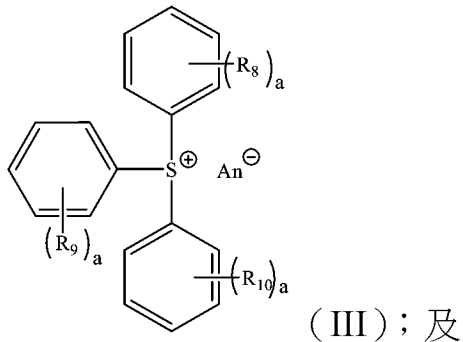
X和Y各自獨立地選自O、N及S；

R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆及R₇相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、甲基、乙基、直鏈或支鏈 (C₃-C₁₆) 烷基、(C₃-C₁₀) 環烷基、(C₆-C₁₀) 芳基 (C₁-C₁₆) 烷基及經取代或未經取代之 (C₆-C₁₀) 芳基之群組；X或Y中的任一個為O或S時，

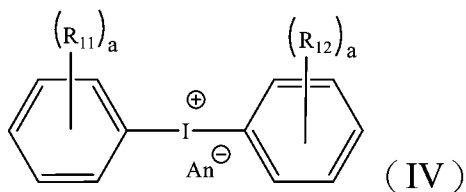
R_1 及 R_5 不會各自存在；

c) 光酸產生劑，其係選自包括以下化合物之群組：

通式 (III) 的化合物：



通式 (IV) 的化合物：



其中：

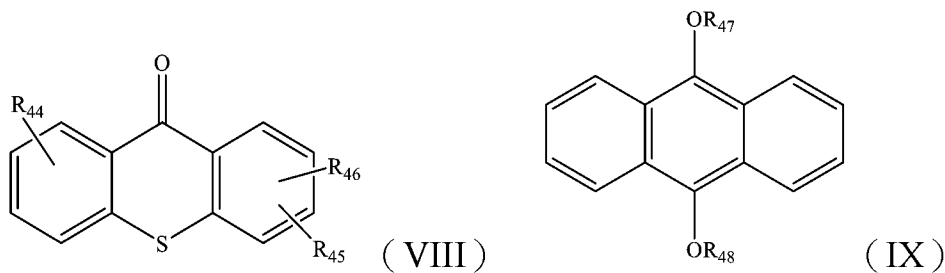
a 為0~5的整數；

An^- 選自包括 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 BF_4^- 、四(五氟苯基)硼酸鹽、四(3,5-雙(三氟甲基)苯基)硼酸鹽、四(2-氟苯基)硼酸鹽、四(3-氟苯基)硼酸鹽、四(4-氟苯基)硼酸鹽、四(3,5-二氟苯基)硼酸鹽、四(2,3,4,5-四氟苯基)硼酸鹽、四(3,4,5,6-四氟苯基)硼酸鹽、四(3,4,5-三氟苯基)硼酸鹽、甲基三(全氟苯基)硼酸鹽、乙基三(全氟苯基)硼酸鹽、苯基三(全氟苯基)硼酸鹽、四(1,2,2-三氟乙基)硼酸鹽、四(4-三-1-丙基矽基四氟苯基)硼酸鹽、四(4-二甲基-三級丁基矽基四氟苯基)硼酸鹽、(三苯基矽氧基)三(五氟苯基)硼酸鹽、(辛氧基)三(五氟苯基)硼酸鹽、四[3,5-雙[1-甲氧基-2,2,2-三氟-1-(三氟甲基)乙基]苯基]硼酸鹽、四[3-[1-甲氧基-2,2,2-三氟-1-(三氟甲基)乙基]-5-(三氟甲基)苯基]硼酸鹽及四[3-[2,2,2-三氟-1-(2,2,2-三氟乙氧基)-1-(三氟甲基)-乙基]-5-(三氟甲基)苯基]硼酸鹽、 PF_6^- 、 SbF_6^- 、 $n-C_4F_9SO_3^-$ 、 $CF_3SO_3^-$ 以及 $p-CH_3(C_6H_4)-SO_3^-$

之群組；且

R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 及 R_{12} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括鹵素、甲基、乙基、直鏈或支鏈（ C_3 - C_{20} ）烷基、（ C_3 - C_{12} ）環烷基、（ C_6 - C_{12} ）雙環烷基、（ C_7 - C_{14} ）三環烷基、（ C_6 - C_{10} ）芳基、（ C_6 - C_{10} ）芳基（ C_1 - C_3 ）烷基、（ C_1 - C_{12} ）烷氧基、（ C_3 - C_{12} ）環烷氧基、（ C_6 - C_{12} ）雙環烷氧基、（ C_7 - C_{14} ）三環烷氧基、（ C_6 - C_{10} ）芳氧基（ C_1 - C_3 ）烷基、（ C_6 - C_{10} ）芳氧基、（ C_6 - C_{10} ）硫代芳基、（ C_1 - C_6 ）烷醯基（ C_6 - C_{10} ）硫代芳基、（ C_1 - C_6 ）烷氧基（ C_6 - C_{10} ）芳醯基（ C_1 - C_6 ）烷基及（ C_6 - C_{10} ）硫代芳基-（ C_6 - C_{10} ）二芳基鎂鹽之群組；以及

d) 光敏劑，其選自包括以下化合物之群組：通式（VIII）的化合物及通式（IX）的化合物：



其中

R_{44} 、 R_{45} 及 R_{46} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括氫、鹵素、羥基、 NO_2 、 NH_2 、甲基、乙基、直鏈或支鏈（ C_3 - C_{12} ）烷基、（ C_3 - C_{12} ）環烷基、（ C_6 - C_{12} ）雙環烷基、（ C_7 - C_{14} ）三環烷基、（ C_6 - C_{10} ）芳基、（ C_6 - C_{10} ）芳基（ C_1 - C_3 ）烷基、（ C_1 - C_{12} ）烷氧基、（ C_3 - C_{12} ）環烷氧基、（ C_6 - C_{12} ）雙環烷氧基、（ C_7 - C_{14} ）三環烷氧基、（ C_6 - C_{10} ）芳氧基（ C_1 - C_3 ）烷基、（ C_6 - C_{10} ）芳氧基、 $C(O)(C_1-C_6)$ 烷基、 $COOH$ 、 $C(O)O(C_1-C_6)$ 烷基及 $SO_2(C_6-C_{10})$ 芳基之群組；及

R_{47} 及 R_{48} 相同或不同，並且各自獨立地選自包括甲基、乙基、直鏈或支鏈（ C_3 - C_{12} ）烷基、（ C_3 - C_{12} ）環烷基、（ C_6 - C_{12} ）雙環烷基、（ C_7 - C_{14} ）三環烷基、（ C_6 - C_{10} ）芳基及（ C_6 - C_{10} ）芳基（ C_1 - C_3 ）烷基之群組。

【請求項18】如請求項17所述之套組，其係包含通式（V）的至少兩種不同

的第一單體和第二單體，所述通式（V）係如請求項2中所定義，

其中前述第一單體可完全溶解於前述第二單體中，在將前述組成物曝光於合適的光化輻射下足夠長時間時形成實質上透明的膜，前述膜具有至少90%的可見光透射率。

【請求項19】如請求項17所述之套組，其係選自由以下者組成之群：

5-（2-氯乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtCl）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（乙醯丙酮）₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-氯-9H-噻噸-9-酮（CTX）；

5-（2-氯乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtCl）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（乙醯丙酮）₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮（ITX）；

5-（2-氯乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtCl）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（六氟乙醯丙酮）₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-氯-9H-噻噸-9-酮（CTX）；

5-（2-（[1,1'-聯苯]-2-基氧基）乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtOPhPh）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（六氟乙醯丙酮）₂鈹、甲苯基異丙苯基鈦鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮（ITX）；

5-（2-（[1,1'-聯苯]-2-基氧基）乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtOPhPh）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（六氟乙醯丙酮）₂鈹、4-（辛氧基）苯基（苯基）鈦鎢六氟磷酸鹽（OPPI-PF₆）及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮（ITX）；

5-（2-（[1,1'-聯苯]-2-基氧基）乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtOPhPh）、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯（PENB）、（六氟乙醯丙酮）₂鈹、4-（辛氧基）苯基（苯基）鈦鎢六氟錫酸鹽（OPPI-SbF₆）及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮（ITX）；

5-（2-（[1,1'-聯苯]-2-基氧基）乙基）雙環[2.2.1]庚-2-烯（NBEtOPhPh）、5-

癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-(2-氯乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtCl)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-氯-9H-噻噸-9-酮 (CTX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(乙醯丙酮)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、5-(2-([1,1'-聯苯]-2-基氧基)乙基)雙環[2.2.1]庚-2-烯 (NBEtOPhPh)、5-癸基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (DecNB)、(四甲基庚烯酸酯)₂鈹、甲苯基異丙苯基鈹鎢-四-五氟苯基硼酸鹽及2-異丙基-9H-噻噸-9-酮 (ITX)；

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、(2-(4-甲氧基萘-1-基)-2-氧代乙基)二甲基鎢鎢四-五氟苯基硼酸鹽及9,10-二乙氧基蒽 (DEA)；
以及

5-苯乙基雙環[2.2.1]庚-2-烯 (PENB)、(六氟乙醯丙酮)₂鈹、三(4-((4-乙醯苯基)硫代)苯基)鎢鎢四-五氟苯基硼酸鹽及9,10-二乙氧基蒽 (DEA)。

【請求項20】一種膜，其係由請求項1所述之組成物形成。

【發明圖式】

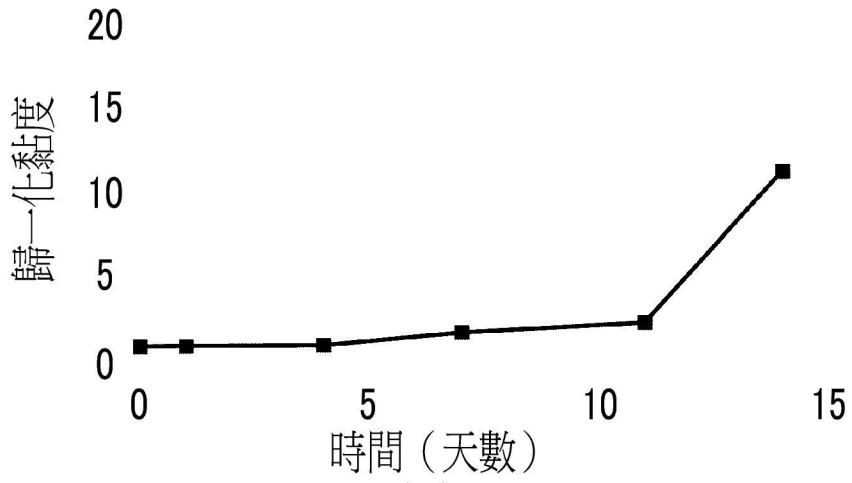


圖1

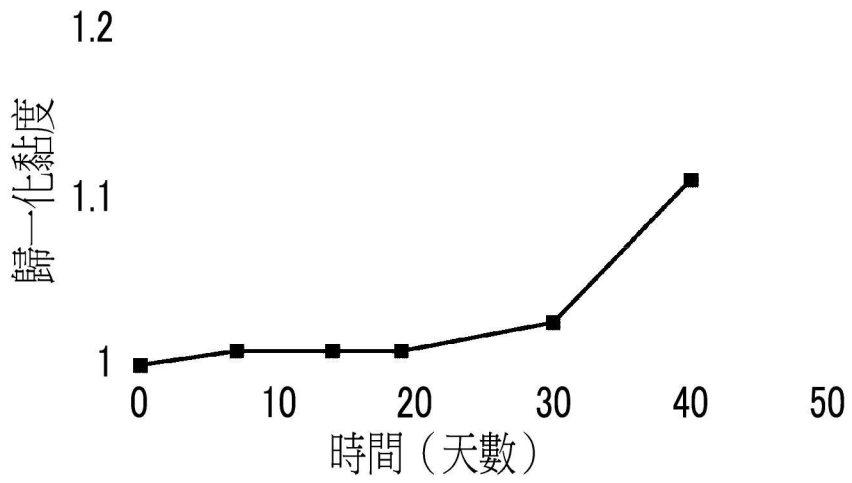


圖2

55 μ m

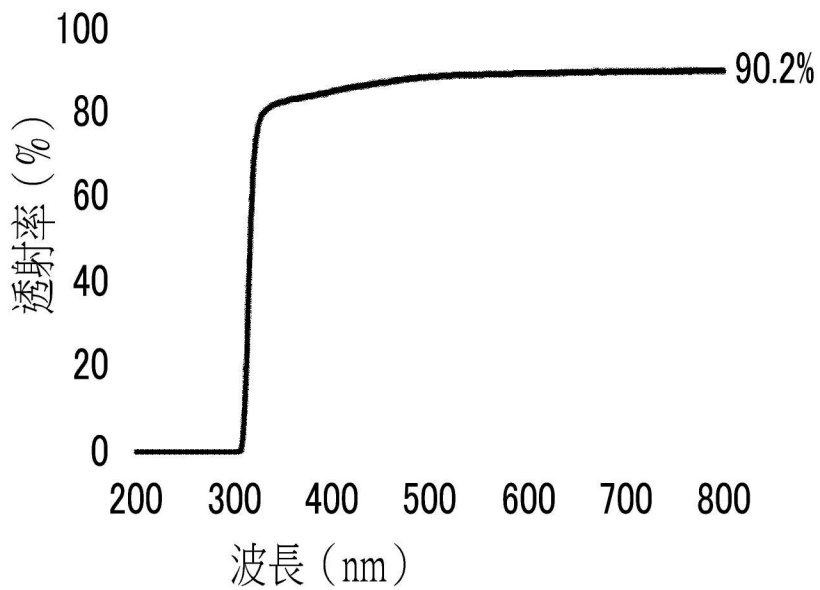


圖3



圖4

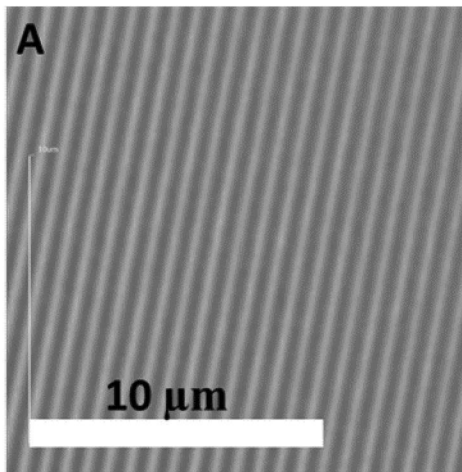


圖5A

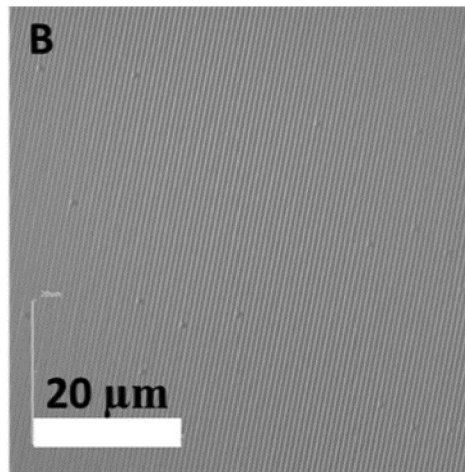


圖5B

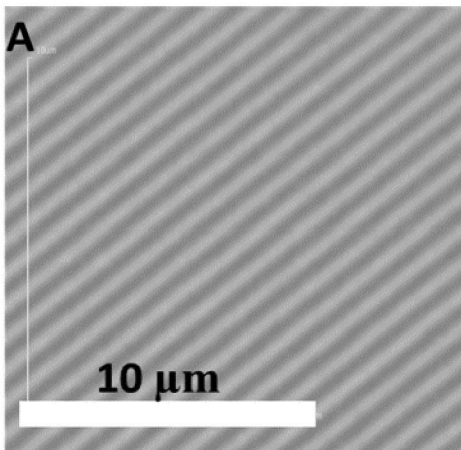


圖6A

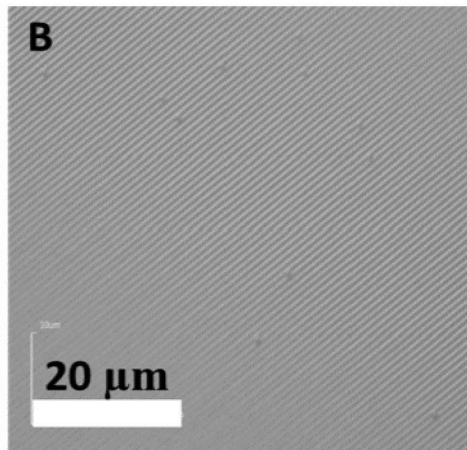


圖6B