



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I705100 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：105125359 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 09 日

(51)Int. Cl. : C08K5/526 (2006.01) C08K5/5393 (2006.01)
C08K5/527 (2006.01) C08K5/5333 (2006.01)
C08K5/523 (2006.01) C07F9/145 (2006.01)
C07F9/48 (2006.01) C07F9/6571 (2006.01)
C07F9/12 (2006.01) C07F9/38 (2006.01)

(30)優先權：2015/08/10 歐洲專利局 15180400.2

(71)申請人：德商巴地斯顏料化工廠 (德國) BASF SE (DE)
德國

(72)發明人：霍茲 衛那 HOELZL, WERNER (DE)；金 洛史威 三世 KING, ROSWELL, III (US)；
婆奎特 簡－羅施 PAUQUET, JEAN-ROCH (BE)

(74)代理人：陳長文

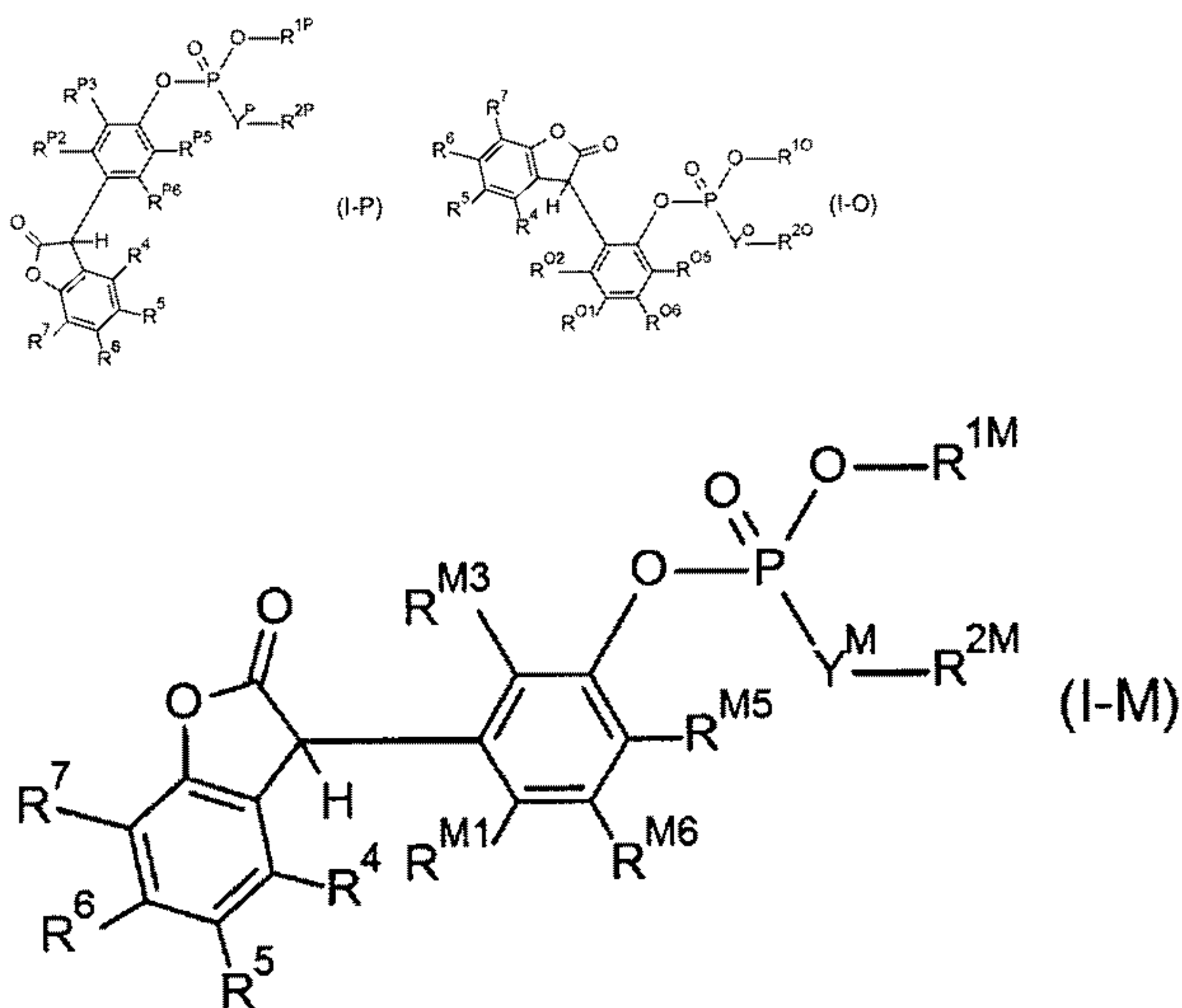
(56)參考文獻：
TW 255902 US US6224791B1

審查人員：趙偉志

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：0 共 117 頁

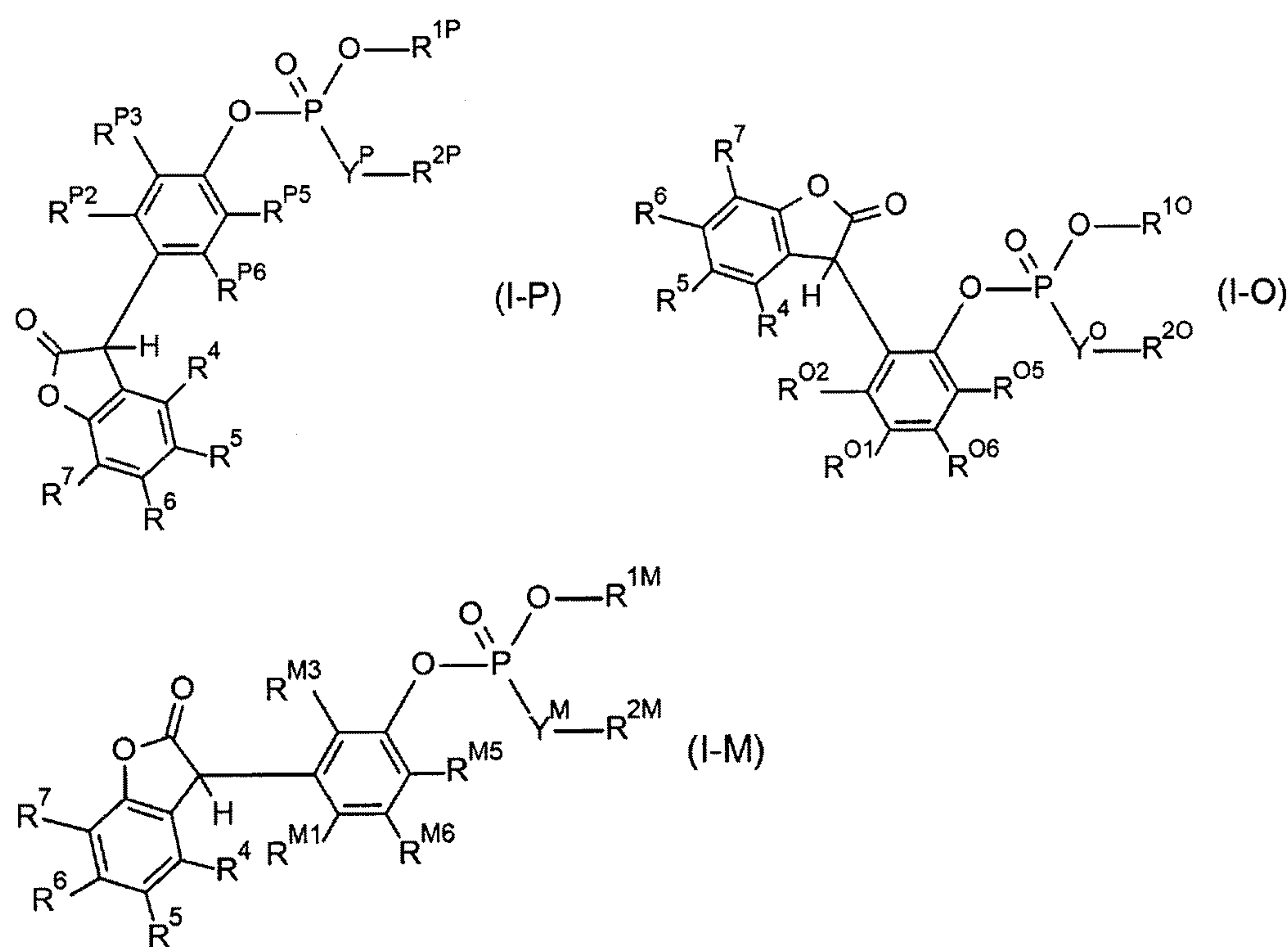
(54)名稱
作為穩定劑之含磷的 3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物

(57)摘要
本發明係關於一種組合物，其包含對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料及式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物



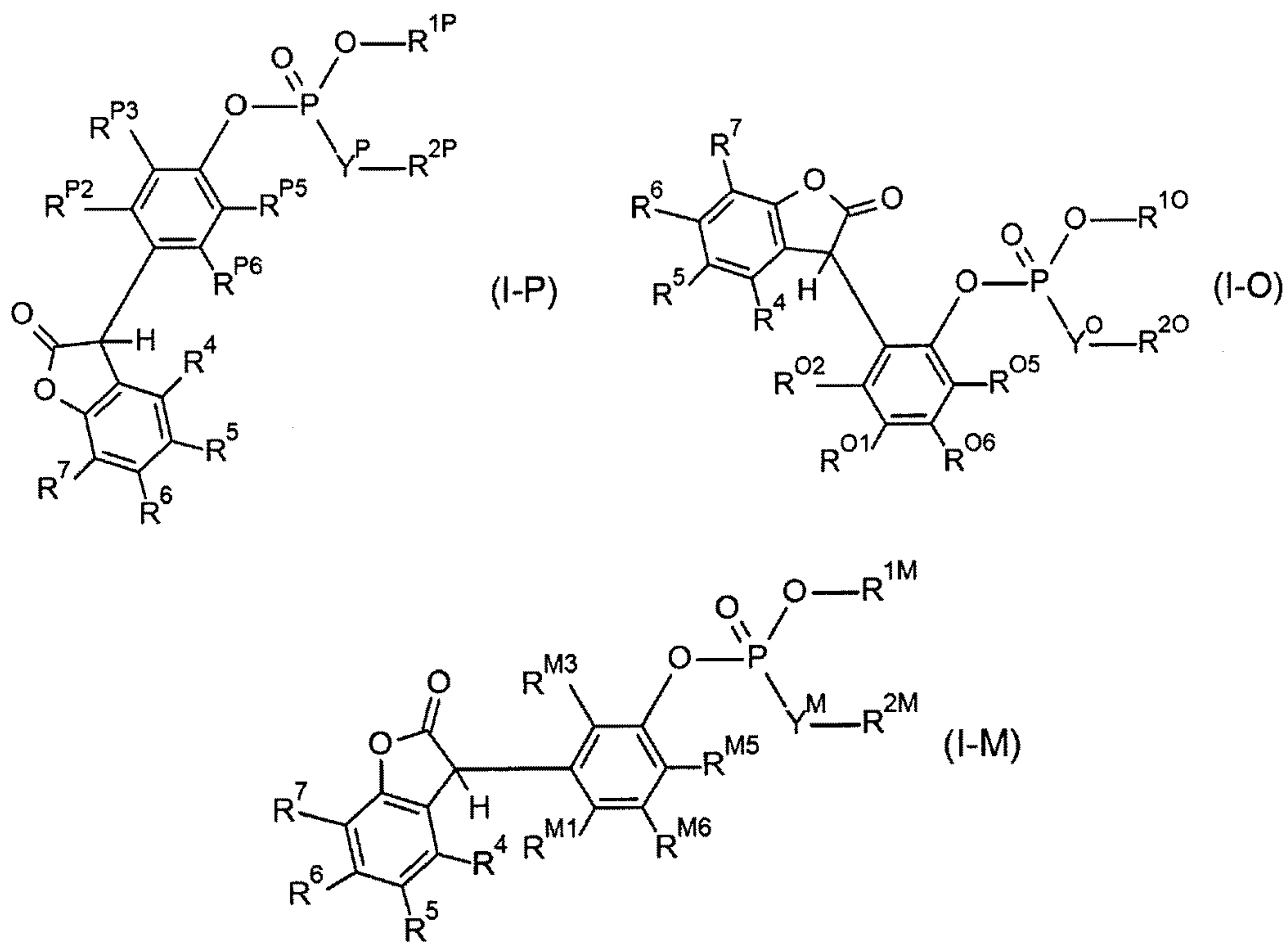
。其他實施例為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物、利用該化合物保護該有機材料之方法、該化合物用於穩定該有機材料之用途、包含該化合物之添加劑組合物及製造該化合物之方法。該有機材料為例如聚合物。

The invention relates to a composition comprising an organic material susceptible to oxidative, thermal or light-induced degradation and a compound of formula I-P, I-O or I-M



. Further embodiments are a compound of formula I-P, I-O or I-M, a process for protection of the organic material by the compound, the use of the compound for stabilizing the organic material, an additive composition comprising the compound and a process for manufacturing the compound. The organic material is for example a polymer.

特徵化學式：





I705100

【發明摘要】

【中文發明名稱】

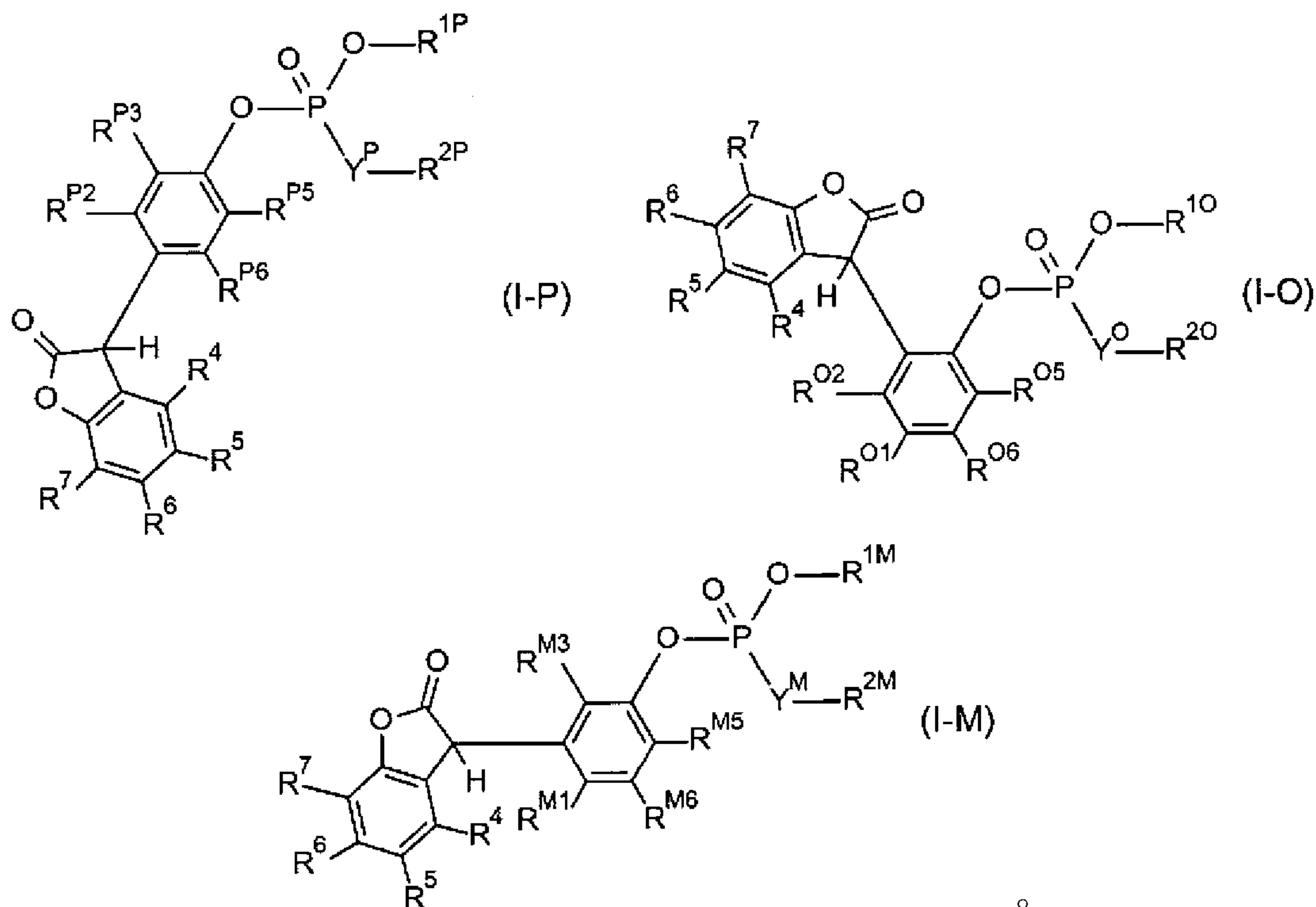
作為穩定劑之含磷的3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物

【英文發明名稱】

3-PHENYL-BENZOFURAN-2-ONE DERIVATIVES CONTAINING
PHOSPHORUS AS STABILIZERS

【中文】

本發明係關於一種組合物，其包含對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料及式I-P、I-O或I-M之化合物

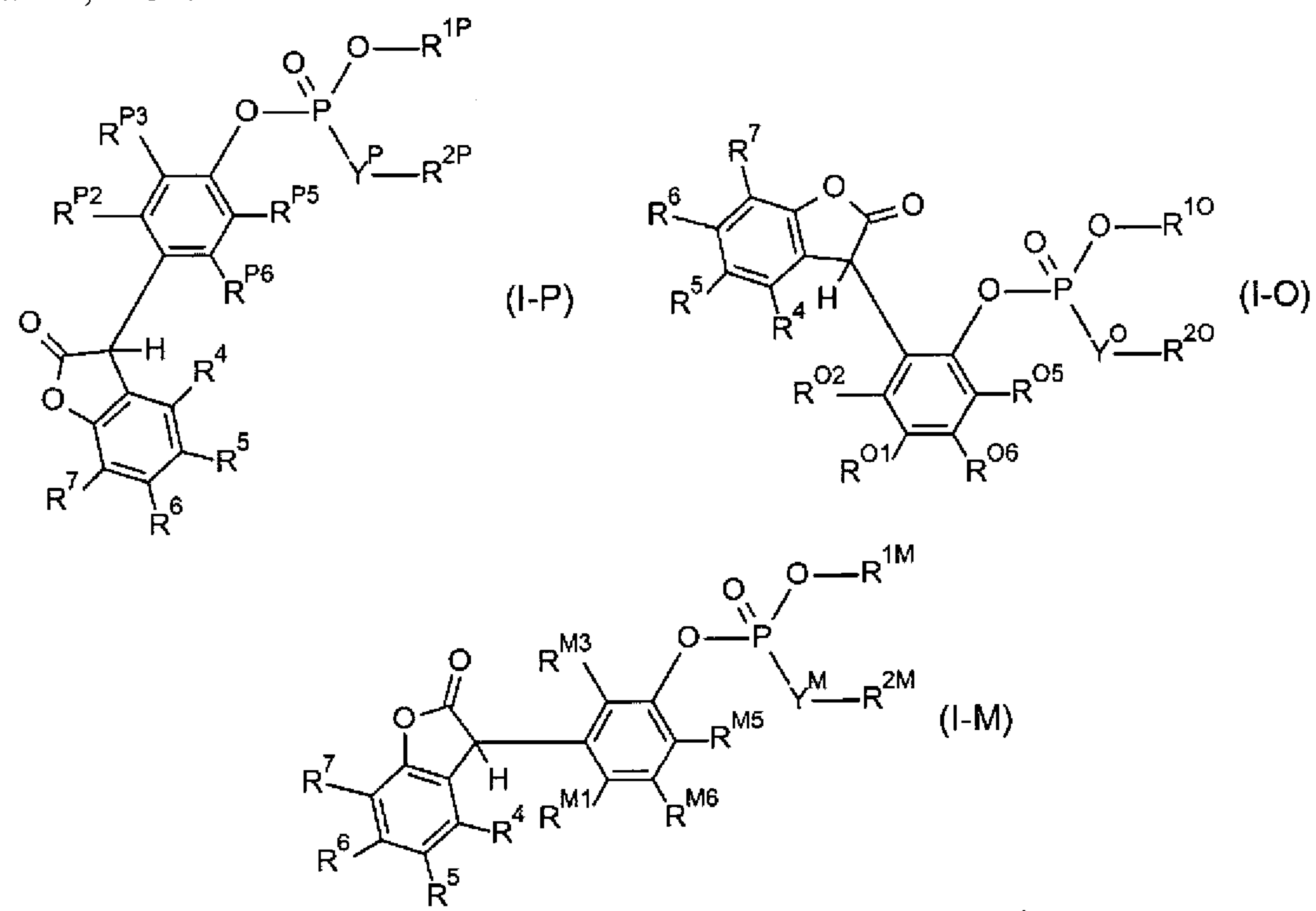


其他實施例為式I-P、I-O或I-M之化合物、利用該化合物保護該有機材料之方法、該化合物用於穩定該有機材料之用途、包含該化合物之添加劑組合物及製造該化合物之方法。該有機材料為例如聚合物。

【英文】

The invention relates to a composition comprising an organic material

susceptible to oxidative, thermal or light-induced degradation and a compound of formula I-P, I-O or I-M



Further embodiments are a compound of formula I-P, I-O or I-M, a process for protection of the organic material by the compound, the use of the compound for stabilizing the organic material, an additive composition comprising the compound and a process for manufacturing the compound. The organic material is for example a polymer.

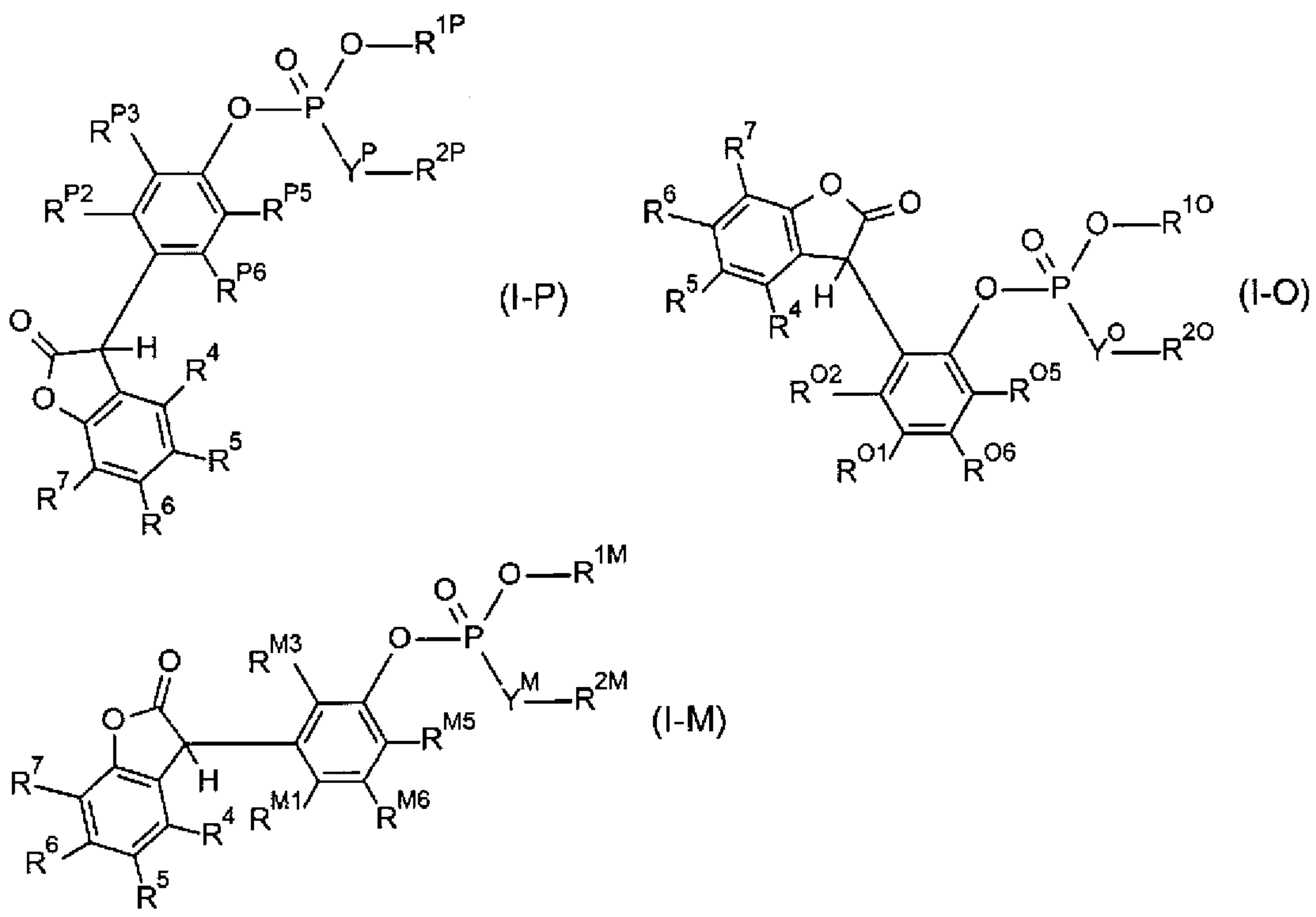
【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】

作為穩定劑之含磷的3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物

【英文發明名稱】

3-PHENYL-BENZOFURAN-2-ONE DERIVATIVES CONTAINING
PHOSPHORUS AS STABILIZERS

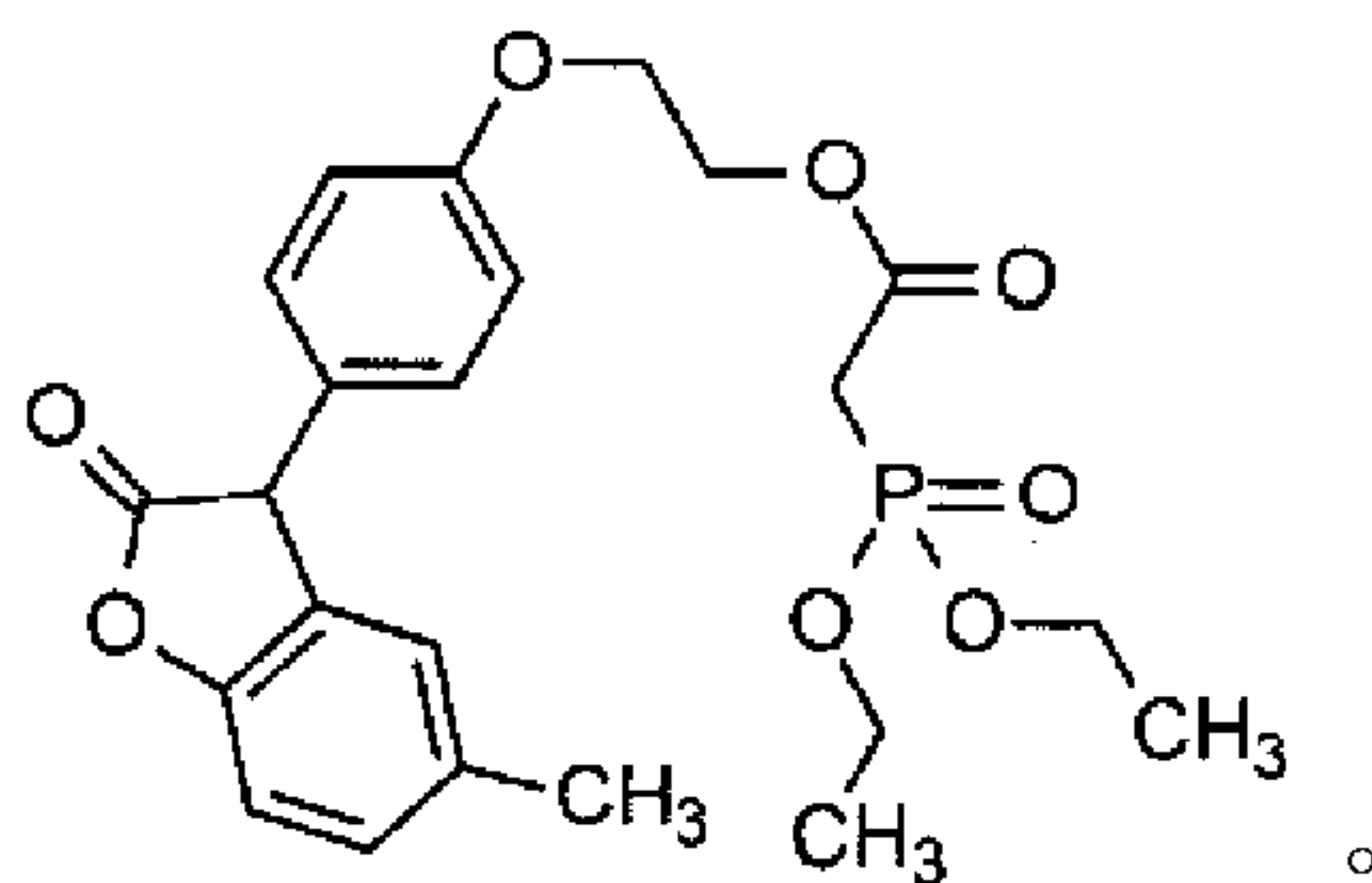
【技術領域】

本發明係關於一種組合物，其包含待穩定之有機材料及作為穩定劑之特定組之含磷的3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物。用於有機材料藉由特定組之3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物保護之方法、後者用於穩定化之用途、特定組之3-苯基-苯并呋喃-2-酮衍生物、包含後者之添加劑組合物、用於製造後者及本文所涉及之中間物的方法為其他實施例。

【先前技術】

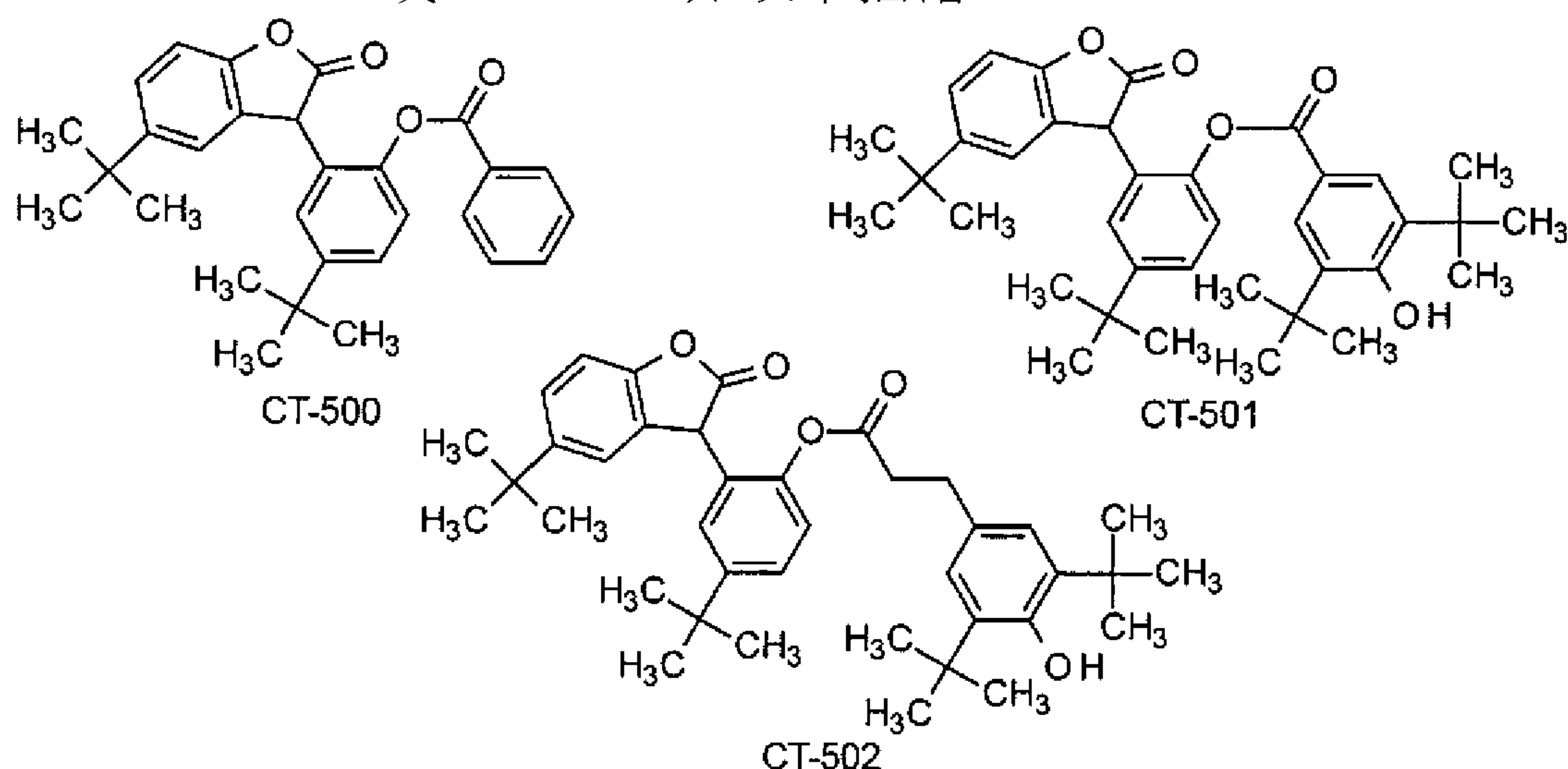
WO 80/01566 A揭示作為穩定劑之苯并呋喃-2-酮或吡啶-2-酮。

US 5428162尤其揭示作為穩定劑之3-苯基-3H-苯并呋喃-2-酮衍生物，其經二(C₁-C₆烷基)磷酸酯基取代，例如為編號120之化合物(=2-二乙氧基磷醯基乙酸2-[4-(5-甲基-2-側氧基-3H-苯并呋喃-3-基)苯氧基]乙酯)，如以下描繪：



EP 2500341 A尤其揭示作為穩定劑之3-苯基-3H-苯并呋喃-2-酮衍生物，其經尤其含有酚基之側氧基羰基苯基或側氧基羰基取代，例如為化合

物CT-500、CT-501或CT-502，如以下描繪：



雖然存在許多商業上所使用之穩定劑且描述了顯著更多的穩定劑化學類別，但仍然需要其他穩定劑。在作為穩定劑以免待穩定之材料降解的效能下，另一態樣為在作為穩定劑應用之前穩定劑自身之穩定性，例如其儲存穩定性及作為材料操作之簡易性。關於基於磷之穩定劑，在穩定劑添加至待穩定之材料中之前其自身針對潮濕條件之穩定性常常為一種問題。舉例而言，水解穩定性為聚合物產生設施之重要因素。在對全世界(Gulf Coast of the USA；Singapore；Middle East等)之聚合物產生設備而言相對常見之熱及潮濕的環境中，重要的為具有水解穩定性穩定劑，其不僅具有待預期之穩定活性，並且使得產物作為自由流動之粉末或顆粒。在工業中眾所周知，經水解亞磷酸酯非常難以處理且其中之部分甚至變成吸濕材料。歸因於與亞磷酸酯水解相關之酸性副產物，水解材料亦可對聚合物之熔融處理設備具有腐蝕性。對於一些亞磷酸酯穩定劑，水解抑制劑(諸如在0.5重量%至1重量%之間的三異丙醇胺)之使用常常在商業上經應用。

【發明內容】

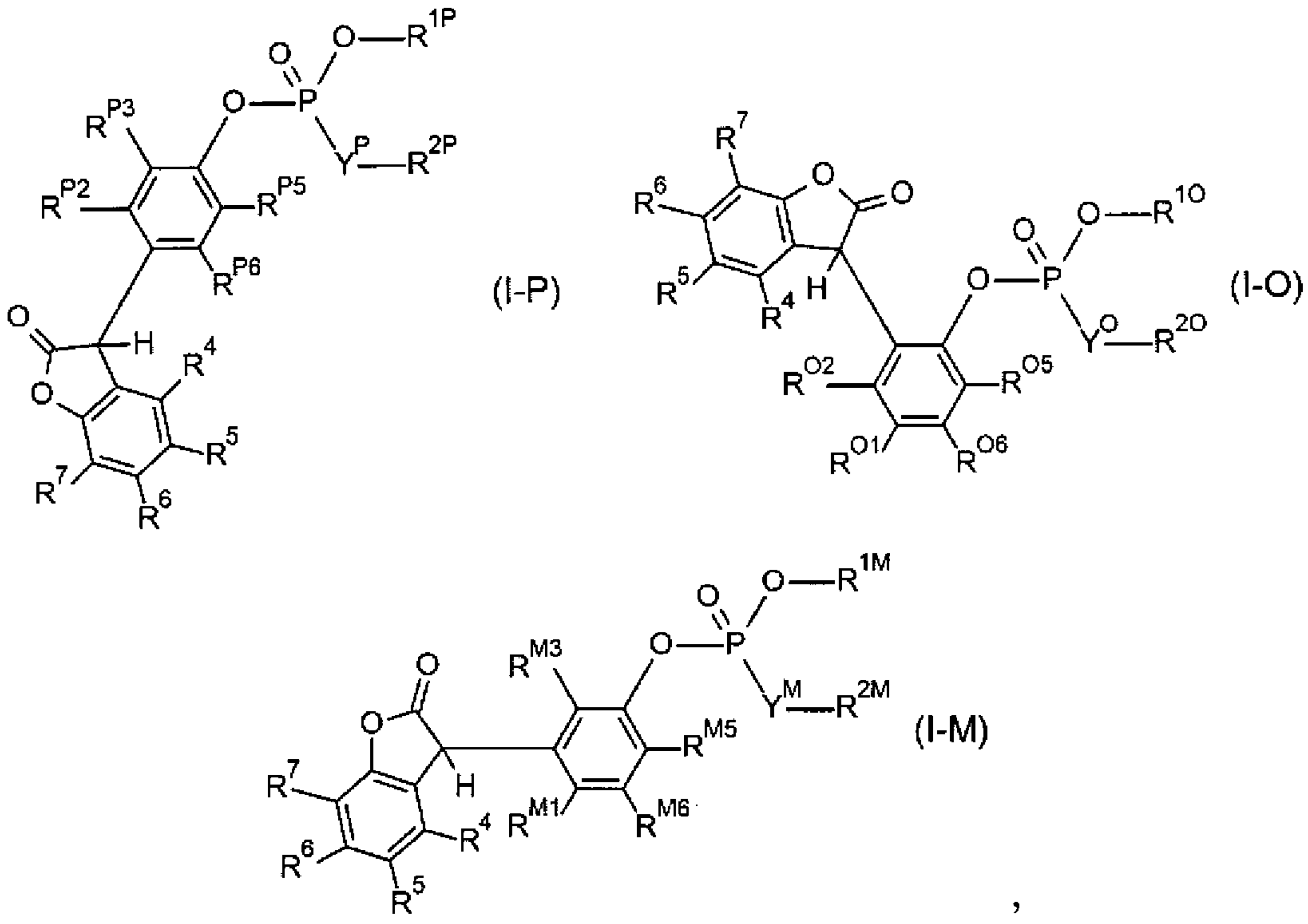
【實施方式】

現已發現特定組之含磷的苯并呋喃-2-酮衍生物適於穩定化有機材料

以免由熱、光及/或氧化而降解。此外，觀測到潮濕條件下抗水解之相對穩定性。

本發明係關於一種組合物，其包含

- a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，及
- b)式I-P、I-O或I-M之化合物

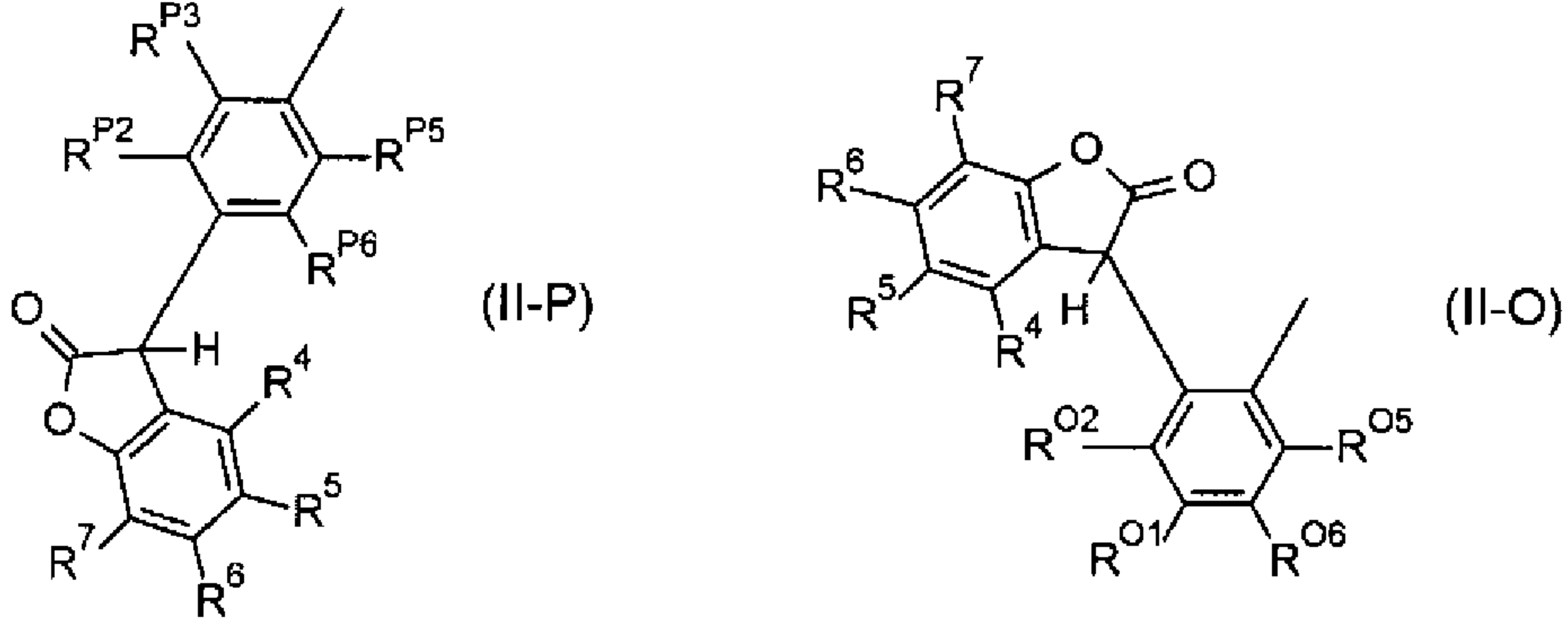


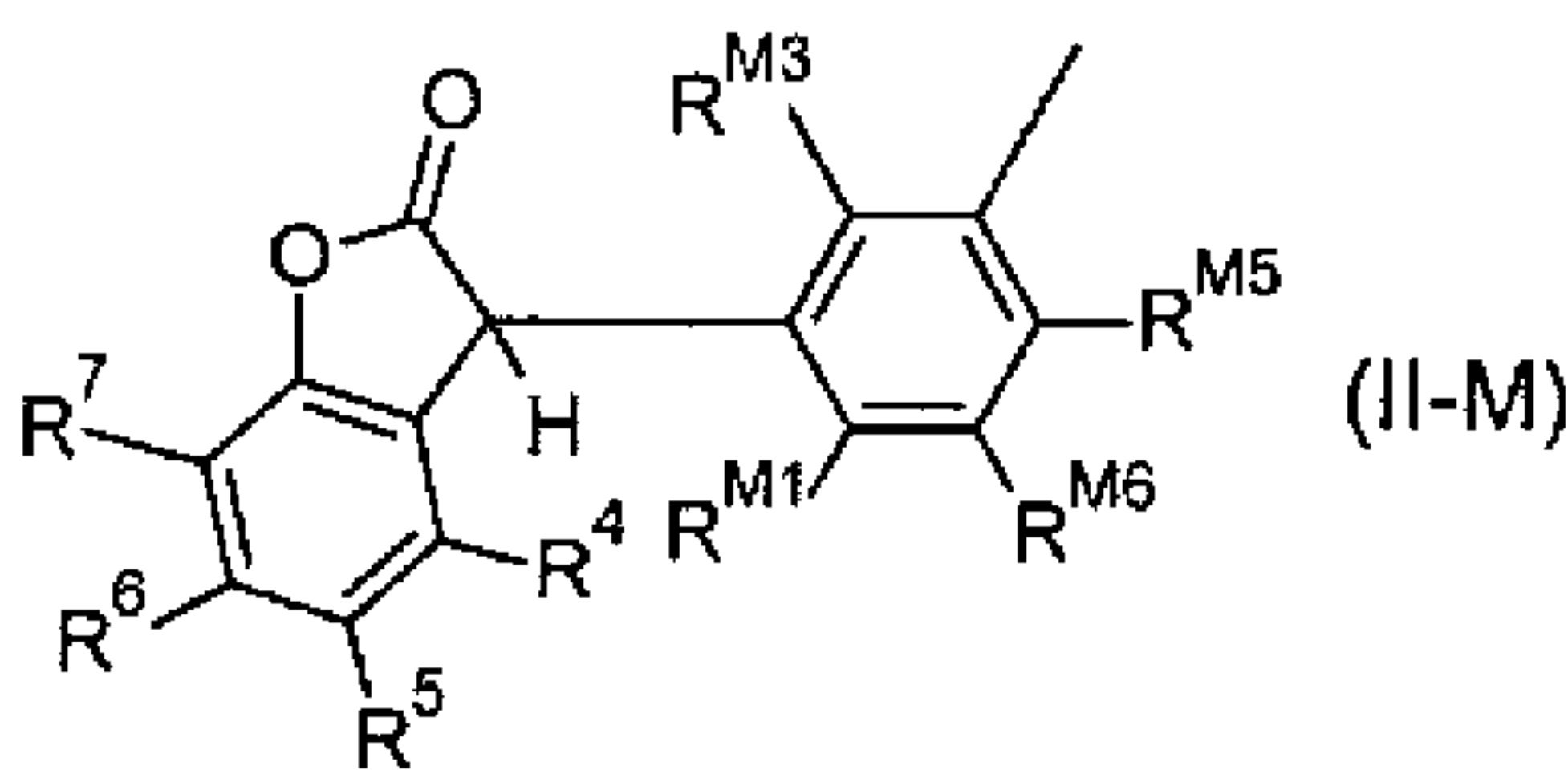
其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者



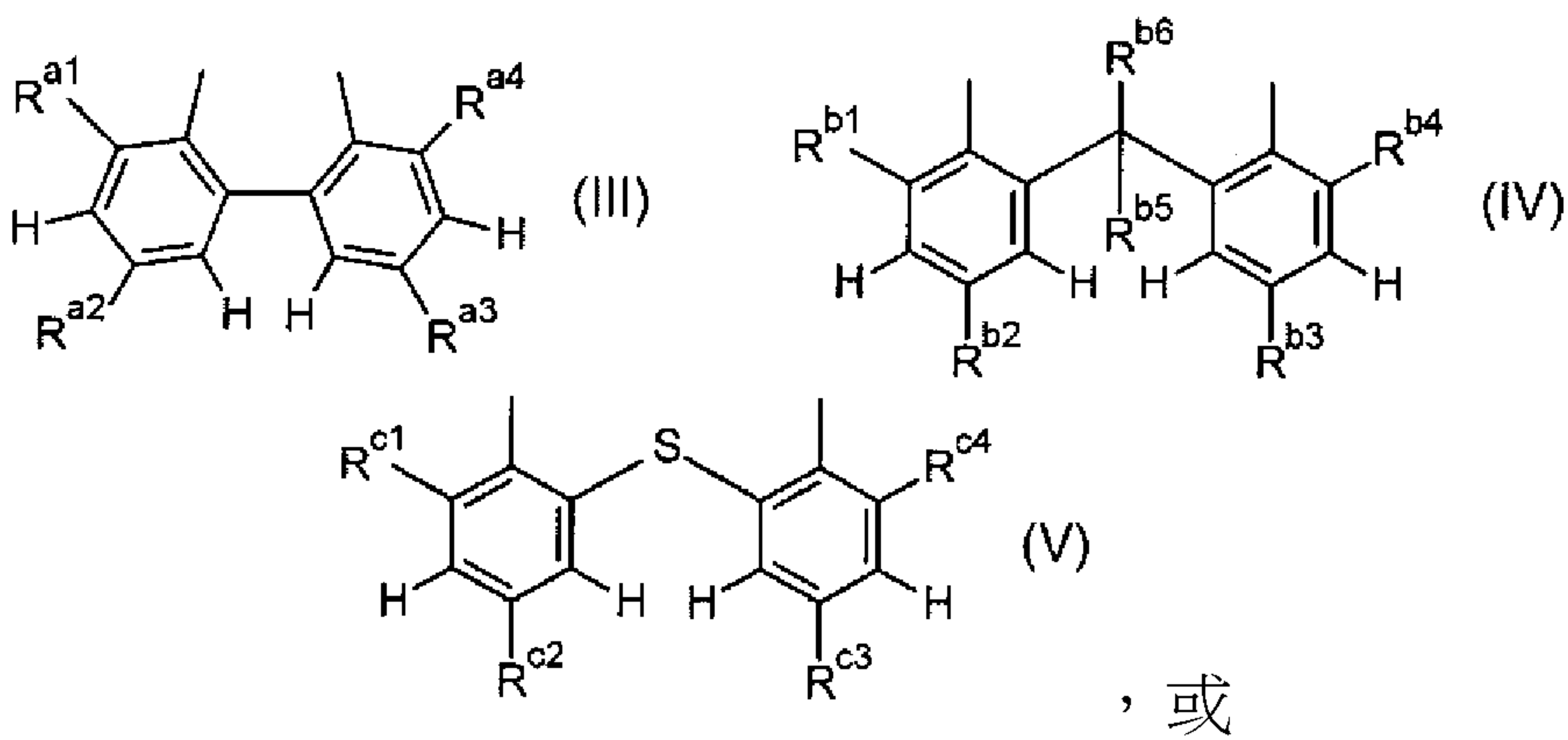


R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V

中之一者



，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為C₆-C₁₀芳基，其未經取代或經以下取代：C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V

中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為C₆-C₁₀芳基，其未經取代或經以下取代：C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷

基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基；

當Y^P、Y^O及Y^M表示共價鍵時，

R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M}表示子式II-M，或

R^{1P}、R^{1O}及R^{1M}為C₆-C₁₀芳基，其未經取代或經以下取代：C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P}、R^{2O}及R^{2M}為未經取代或經C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基取代之C₆-C₁₀芳基；

R⁴、R⁵、R⁶及R⁷彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{P2}、R^{P3}、R^{P5}及R^{P6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{O1}、R^{O2}、R^{O5}及R^{O6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{M1}、R^{M3}、R^{M5}及R^{M6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{a1}、R^{a2}、R^{a3}及R^{a4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{b1}、R^{b2}、R^{b3}、R^{b4}、R^{b5}及R^{b6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，且

R^{c1}、R^{c2}、R^{c3}及R^{c4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基。

子式II-P、II-O或II-M上之一個連接點由不攜帶字符且為空白之線之末端指示。子式III、IV或V上之兩個連接點各由不攜帶字符且為空白之各別線之末端指示。

一旦R^{1P}與R^{2P}一起、R^{1O}與R^{2O}一起及R^{1M}與R^{2M}一起表示子式III、IV

或V中之一者，則 R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示相同子式。

式I-P、I-O或I-M之化合物具有至少一個不對稱碳原子，亦即在苯并呋喃-2-酮結構單元之3-位置處的碳原子。其他不對稱碳原子可存在於具有至少四個碳原子之烷基取代基中。經三個不同取代基取代且為磷-氧-雙鍵之另一部分的磷原子可展示位阻反轉，視溫度而定，可產生不對稱磷原子。本發明係關於此等對映異構體、所得非對映異構體或其混合物中之任一者。

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧之式I-P、I-O或I-M之化合物可命名為磷酸酯衍生物或磷酸三酯。 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵之式I-P、I-O或I-M之化合物可命名為磷酸酯衍生物或磷酸二酯。

未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6 - C_{10} 芳基為例如苯基、2-甲基-苯基、3-甲基-苯基、4-甲基-苯基、2,4-二甲基-苯基、3,5-二甲基-苯基、4-(1,1-二甲基乙基)-苯基、4-(1,1,3,3-四甲基戊基)-苯基、萘-1-基、萘-2-基、6-甲基-萘-2-基、4-苯基-苯基、2-甲氧基-苯基、3-甲氧基-苯基、4-甲氧基-苯基、2-乙氧基-苯基、3-乙氧基-苯基、3-(正丙氧基)-苯基、4-(1,1-二甲基乙氧基)-苯基、2-氯-苯基、3-氯-苯基、4-氯-苯基、2-氯-4-甲基-苯基。較佳為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_8 烷氧基取代之 C_6 - C_{10} 芳基。尤其較佳為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基取代之苯基。特別較佳為苯基。

C_1 - C_8 烷基為直鏈或分支鏈且為例如甲基、乙基、正丙基、1-甲基-乙基、正丁基、1-甲基-丙基、2-甲基-丙基、1,1-二甲基-乙基、正戊基、1-甲基-丁基、3-甲基-丁基、正己基、1-甲基-戊基、2-甲基-戊基、4-甲基-戊基、2-乙基-丁基、正庚基、1-甲基-己基、正辛基、1-甲基-庚基、2-乙

基-己基、5,5-二甲基-己基或1,1,3,3-四甲基-丁基。較佳為C₁-C₄烷基或C₈烷基，尤其為甲基、乙基、1-甲基-乙基、1-甲基-丙基、1,1-二甲基-乙基或1,1,3,3-四甲基-丁基。較佳為C₁-C₄烷基，尤其為甲基、乙基、1-甲基-乙基、1-甲基-丙基、1,1-二甲基-乙基且極尤其為甲基、1-甲基-丙基或1,1-二甲基-乙基。

C₁-C₈烷氧基為直鏈或分支鏈且為例如甲氧基、乙氧基、正丙氧基、1-甲基-乙氧基、正丁氧基、1-甲基-丙氧基、1,1-二甲基-乙氧基、正戊氧基、2-甲基-戊氧基、2-乙基-丁氧基、1-甲基-己氧基、正辛氧基、1-甲基-庚氧基、2-乙基-己氧基、1,1,3,3-四甲基-丁氧基。較佳為C₁-C₄烷氧基且尤其為甲氧基。

鹵素為例如氟原子(=氟基)、氯原子(=氯基)、溴原子(=溴基)或碘原子(=碘基)。較佳為氟原子或氯原子。

C₁-C₁₈烷基為直鏈或分支鏈且為例如甲基、乙基、正丙基、1-甲基-乙基、正丁基、1-甲基-丙基、2-甲基-丙基、1,1-二甲基-乙基、正戊基、1-甲基-丁基、3-甲基-丁基、正己基、1-甲基-戊基、2-甲基-戊基、4-甲基-戊基、2-乙基-丁基、正庚基、1-甲基-己基、正辛基、1-甲基-庚基、2-乙基-己基、5,5-二甲基-己基、1,1,3,3-四甲基-丁基、正壬基、2-乙基-庚基、正癸基、十一烷基、正十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、正十六烷基或正十八烷基。較佳為C₁-C₁₈烷基且尤其為C₁-C₁₂烷基。

C₃-C₁₆環烷基未經取代或經C₁-C₄烷基取代且為例如環丁基、環戊基、3,4-二甲基-環戊基、環己基、4-甲基-環己基、4-(1-甲基乙基)-環己基、4-(1,1-二甲基乙基)-環己基、3,5-二甲基-環己基、5-甲基-2-(1-甲基-乙基)-環己基、環庚基、環辛基或環十二烷基。較佳為C₅-C₇環烷基且尤其為環己

基。

C₇-C₁₃芳烷基為例如苺基、4-甲基-苺基、2-苯基-乙基、3,5-二甲基苺基、1-苯基-1,1-二甲基-甲基、3-苯基-丙基、3-苯基-2-甲基-丙基、3,5-二第三丁基-苺基或4-苯基-苯基-甲基。較佳為苺基。

C₂-C₁₈烯基為直鏈或分支鏈且為例如乙烯基、烯丙基、Z-或E-丁-2-烯-基、Z-或E-丁-3-烯-基、Z-或E-戊-2-烯-基、戊-4-烯-基、Z-或E-2-甲基-丁-2-烯-基、Z-或E-3-甲基-丁-3-烯-基、Z-或E-己-1-烯-基、Z-或E-十六-9-烯-基或Z-或E-十八-9-烯-基、(9Z,12Z)-十八-9,12-二烯-基或(9Z,12Z,15Z)-十八-9,12,15-三烯-基。較佳為烯丙基。

間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基為直鏈或分支鏈且為例如甲氧基-甲基、2-甲氧基-乙基、2-乙氧基-乙基、2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙基、2-正丁氧基-乙基、2-[2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙氧基]-乙基、2-[2-[2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙氧基]-乙氧基]-乙基、2-(2-甲氧基-1-甲基-乙氧基)-1-甲基-乙基、3-(正丙氧基)-丙基、2-[2-[2-(2-正丁氧基-乙氧基)-乙氧基]-乙氧基]-乙基、2-[2-(2-正丁氧基-2-甲基-乙氧基)-2-甲基-乙氧基]-2-甲基-乙基或2-[(2-正月桂基)-乙氧基]-乙基。較佳為2-甲氧基-乙基或2-乙氧基-乙基。

間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基為直鏈或分支鏈且為例如2-(甲基-硫基)-乙基、3-硫雜十一烷基或3-硫雜十五烷基。

對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料為例如聚合物、寡烴基化合物、蠟、脂肪或礦物油。

聚合物可為天然、半合成的或合成的。天然聚合物係自天然來源分離而無其他合成改質。合成聚合物不含有自天然來源分離之聚合物部分。半合成聚合物含有至少一種天然聚合物部分，其中該天然聚合物部分可經合

成改質及/或與單體反應以形成半合成聚合物。

聚合物可為熱塑性的，亦即其可在高溫下(例如在135°C至350°C、尤其150°C至340°C範圍內之溫度下)成形為一種新的形式。

共聚物為一種聚合物，其中至少兩種不同單體經共聚合。較佳為共聚物，其中以所有單體之重量計，一種單體之重量含量大於50%。

聚合物較佳為一種物質，其由藉由一或多種類型之單體單元的序列表徵之分子組成且包含含有至少三個單體單元之分子的單一主要重量，該等單體單元共價鍵結至至少一個其他單體單元或其他反應物且由小於單一主要重量之相同分子量之分子組成。該等分子必須在分子量範圍內分佈，其中分子量之差異主要歸因於單體單元數目之差異。在此定義之內容中，單體單元意謂聚合物內單體之反應形式。

聚合物之實例為：

1. 單烯烴及二烯烴之聚合物，例如聚丙烯、聚異丁烯、聚丁-1-烯、聚-4-甲基戊-1-烯、聚乙烯基環己烷、聚異戊二烯或聚丁二烯，以及環烯烴、例如環戊烯或降冰片烯之聚合物，聚乙烯(其視情況可交聯)，例如高密度聚乙烯(HDPE)、高密度及高分子量聚乙烯(HDPE-HMW)、高密度及超高分子量聚乙烯(HDPE-UHMW)、中密度聚乙烯(MDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、(VLDPE)及(ULDPE)。

聚烯烴(亦即前段中所例示之單烯烴之聚合物，較佳為聚乙烯及聚丙烯)可藉由不同方法且尤其藉由以下方法製備：

a) 自由基聚合(在高壓及高溫下正常)。

b) 催化聚合，其使用通常含有週期表第IVb、Vb、VIb (例如鉻)或VIII族中之一種或多於一種金屬之催化劑。此等金屬通常具有一個或多於一個

配位體，通常為氧化物、鹵化物、醇化物、酯、醚、胺、烷基、烯基及/或芳基，其可經 π -配位或 σ -配位。此等金屬錯合物可呈游離形式或固定於基質上，通常固定於活化氯化鎂、氯化鈦(III)、氧化鋁或氧化矽上。此等催化劑可溶或不可溶於聚合介質中。催化劑可單獨用於聚合中或可使用其他活化劑，該等活化劑典型地為烷基金屬、金屬氫化物、烷基金屬鹵化物、烷基金屬氧化物或烷基金屬噁烷(metal alkylloxane)，該等金屬為週期表之第Ia、IIa及/或IIIa族元素活化劑可便利地以其他酯、醚、胺或矽烷基醚基團改質。此等催化劑系統通常稱為飛利浦(Phillips)、印第安納標準油(Standard Oil Indiana)、齊格勒(-納塔)(Ziegler (-Natta))、TNZ(DuPont)、茂金屬或單點催化劑(SSC)。

2. 1)下所提及之聚合物之混合物，例如聚丙烯與聚異丁烯、聚丙烯與聚乙烯之混合物(例如PP/HDPE、PP/LDPE)及不同類型之聚乙烯之混合物(例如LDPE/HDPE)。

3. 單烯烴及二烯烴彼此或與其他乙烯基單體之共聚物，例如乙烯/丙烯共聚物、線性低密度聚乙烯(LLDPE)及其與低密度聚乙烯(LDPE)之混合物、丙烯/丁-1-烯共聚物、丙烯/異丁烯共聚物、乙烯/丁-1-烯共聚物、乙烯/己烯共聚物、乙烯/甲基戊烯共聚物、乙烯/庚烯共聚物、乙烯/辛烯共聚物、乙烯/乙烯基環己烷共聚物、乙烯/環烯烴共聚物(例如乙烯/降冰片烯，如COC)、乙烯/1-烯烴共聚物(其中1-烯烴原位生成)；丙烯/丁二烯共聚物、異丁烯/異戊二烯共聚物、乙烯/乙烯基環己烯共聚物、乙烯/丙烯酸烷酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸烷酯共聚物、乙烯/乙酸乙烯酯共聚物或乙烯/丙烯酸共聚物及其鹽(離聚物)以及乙烯與丙烯及諸如己二烯、二環戊二烯或亞乙基-降冰片烯之二烯的三元共聚物；及該等共聚物彼此及與在以上1)中所

提及之聚合物的混合物，例如聚丙烯/乙烯-丙烯共聚物、LDPE/乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、LDPE/乙烯-丙烯酸共聚物(EAA)、LLDPE/EVA、LLDPE/EAA及交替或無規聚伸烷/一氧化碳共聚物及其與例如聚醯胺之其他聚合物之混合物。

兩種單烯烴之特定共聚物為管道級別之聚丙烯無規共聚物，其可自大於90重量%之丙烯與小於10重量%(典型地在2重量%與6重量%之間)之乙烯的聚合獲得。

4. 包括氫化改質(例如增黏劑)之烴類樹脂(例如C₅-C₉)及聚伸烷與澱粉之混合物。

來自1.)至4.)之均聚物及共聚物可具有包括間規、等規、半等規或非規在內的任何立體結構；其中等規聚合物為較佳。亦包括立體嵌段聚合物。

5. 聚苯乙烯、聚(對甲基苯乙烯)、聚(α -甲基苯乙烯)。

6. 衍生自乙烯基芳族單體之芳族均聚物及共聚物，包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯之所有異構體(尤其為對乙烯基-甲苯)，乙基苯乙烯、丙基苯乙烯、乙烯基聯苯、乙烯基萘及乙烯基蒽之所有異構體，及其混合物。均聚物及共聚物可具有包括間規、等規、半等規或非規在內的任何立體結構；其中非規聚合物為較佳。亦包括立體嵌段聚合物。

6a. 包括前述乙烯基芳族單體及共聚單體之共聚物係選自乙烯、丙烯、二烯、腈、酸、順丁烯二酸酐、順丁烯二醯亞胺、乙酸乙烯酯及氯乙烯或丙烯酸衍生物及其混合物，例如苯乙烯/丁二烯、苯乙烯/丙烯腈、苯乙烯/乙烯(互聚物)、苯乙烯/甲基丙烯酸烷酯、苯乙烯/丁二烯/丙烯酸烷酯、苯乙烯/丁二烯/甲基丙烯酸烷酯、苯乙烯/順丁烯二酸酐、苯乙烯/丙烯腈/丙烯酸甲酯；具有高衝擊強度之苯乙烯共聚物與另一聚合物之混合物，例

如聚丙烯酸酯、二烯聚合物或乙烯/丙烯/二烯三元共聚物；及苯乙烯之嵌段共聚物，諸如苯乙烯/丁二烯/苯乙烯、苯乙烯/異戊二烯/苯乙烯、苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯或苯乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯。

6b. 自6.)下所提及之聚合物之氫化衍生之氫化芳族聚合物，尤其包括藉由氫化非規聚苯乙烯製備之聚環己基乙烯(PCHE)，通常稱為聚乙烯基環己烷(PVCH)。

6c. 自6a.)下所提及之聚合物之氫化衍生之氫化芳族聚合物。

均聚物及共聚物可具有包括間規、等規、半等規或非規在內的任何立體結構；其中非規聚合物為較佳。亦包括立體嵌段聚合物。

7. 諸如苯乙烯或 α -甲基苯乙烯之乙烯基芳族單體之接枝共聚物，例如苯乙烯於聚丁二烯上、苯乙烯於聚丁二烯-苯乙烯或聚丁二烯-丙烯腈共聚物上；苯乙烯及丙烯腈(或甲基丙烯腈)於聚丁二烯上；苯乙烯、丙烯腈及甲基丙烯酸甲酯於聚丁二烯上；苯乙烯及順丁烯二酸酐於聚丁二烯上；苯乙烯、丙烯腈及順丁烯二酸酐或順丁烯二醯亞胺於聚丁二烯上；苯乙烯及順丁烯二醯亞胺於聚丁二烯上；苯乙烯及丙烯酸烷酯或甲基丙烯酸烷酯於聚丁二烯上；苯乙烯及丙烯腈於乙烯/丙烯/二烯之三元共聚物上；苯乙烯及丙烯腈於聚丙烯酸烷酯或聚甲基丙烯酸烷酯上、苯乙烯及丙烯腈於丙烯酸酯/丁二烯共聚物上，以及其與6)下所列之共聚物之混合物，例如稱為ABS、MBS、ASA或AES聚合物之共聚物混合物。

8. 含鹵素聚合物，諸如氟聚合物，諸如二氟乙烯與六氟丙烯之共聚物、聚氯丁二烯、氯化橡膠、異丁烯-異戊二烯之氯化及溴化共聚物(鹵丁基橡膠)、氯化或磺氯化聚乙烯、乙烯與氯化乙烯之共聚物、表氯醇均聚物及共聚物，尤其含鹵素乙烯基化合物之聚合物，例如聚氯乙烯、聚偏二氯

乙烯、聚氟乙烯、聚偏二氟乙烯以及其共聚物，諸如氯乙烯/偏二氯乙烯、氯乙烯/乙酸乙烯酯或偏二氯乙烯/乙酸乙烯酯共聚物。

9. 自 α,β -不飽和酸及其衍生物衍生之聚合物，諸如聚丙烯酸酯及聚甲基丙烯酸酯；聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯醯胺及聚丙烯腈，經丙烯酸丁酯衝擊改質。

10. 9)下所提及之單體彼此之間或與其他不飽和單體之共聚物，例如丙烯腈/丁二烯共聚物、丙烯腈/丙烯酸烷酯共聚物、丙烯腈/丙烯酸烷氧基烷酯或丙烯腈/乙烯基鹵化物共聚物或丙烯腈/甲基丙烯酸烷酯/丁二烯三元共聚物。

11. 自不飽和醇及胺或其醯基衍生物或縮醛衍生之聚合物，例如聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、聚硬脂酸乙烯酯、聚苯甲酸乙烯酯、聚順丁烯二酸乙烯酯、聚乙烯醇縮丁醛、聚鄰苯二甲酸烯丙酯或聚烯丙基三聚氰胺；以及其與以上1)中所提及之烯烴之共聚物。

12. 環醚之均聚物及共聚物，諸如聚烷二醇、聚氧化乙烯、聚氧化丙烯或其與雙縮水甘油基醚之共聚物。

13. 聚縮醛，諸如聚甲醛及含有環氧乙烷作為共聚單體之彼等聚甲醛；經熱塑性聚胺基甲酸酯、丙烯酸酯或MBS改質之聚縮醛。

14. 聚苯醚及聚苯硫醚，及聚苯醚與苯乙烯聚合物或聚醯胺之混合物。

15. 聚胺基甲酸酯，例如自多元醇及脂族或芳族聚異氰酸酯合成之聚胺基甲酸酯，諸如一方面自經羥基封端之聚醚、聚酯或聚丁二烯衍生及另一方面自脂族或芳族聚異氰酸酯衍生之聚胺基甲酸酯以及其前驅體。

經羥基封端之聚醚為已知且例如藉由使環氧化物(諸如環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷、四氫呋喃、氧化苯乙烯或表氯醇)例如在 BF_3 存在下聚

合來單獨製備，或藉由此等環氧化物單獨或作為混合物或依次與含有反應性氫原子之起始組分之加成反應來製備，該等起始組分諸如為水、醇類、氨或胺，例如乙二醇、1,3-丙二醇及1,2-丙二醇、三羥甲基丙烷、4,4'-二羥基二苯基丙烷、苯胺、乙醇胺或乙二胺。根據本發明蔗糖聚醚亦適合。在諸多情況下，較佳為主要(以存在於聚醚中之所有OH基團計，高達90重量%)含有一級OH基團之彼等聚醚。此外，由乙烯基聚合物改質之聚醚(如例如在聚醚存在下藉由使苯乙烯及丙烯腈聚合所形成)為適合的，例如含有OH基團之聚丁二烯。

特定言之，多元醇化合物具有400至10000、尤其800至10000之分子量，且為含有若干羥基，尤其含有2至8個羥基，尤其2至4個之化合物。

適合聚異氰酸酯為脂族或芳族，例如二異氰酸伸乙酯、二異氰酸1,4-伸丁酯、二異氰酸1,6-伸己酯、二異氰酸1,12-十二烷酯、1,3-二異氰酸環丁烷酯、1,3-及1,4-二異氰酸環己烷酯以及任何所需的此等異構體之混合物、1-異氰酸酯基-3,3,5-三甲基-5-異氰酸酯基甲基環己烷、2,4-及2,6-六氫伸甲苯基二異氰酸酯以及任何所需的此等異構體之混合物、二異氰酸六氫-1,3-及/或-1,4-伸苯酯、二異氰酸全氫-2,4'-及/或-4,4'-二苯基甲烷酯、二異氰酸1,3-及1,4-伸苯酯、二異氰酸2,4-及2,6-伸甲苯酯以及任何所需的此等異構體之混合物、2,4'-及/或-4,4'-二異氰酸二苯基甲烷酯、1,5-二異氰酸伸萘酯、4,4',4''-三異氰酸三苯基甲烷酯、如藉由苯胺-甲醛之縮合繼之以光氯化所獲得之聚苯-聚亞甲基聚異氰酸酯、間及對異氰酸酯基苯磺醯基異氰酸酯、全氯化聚異氰酸芳酯、含有碳化二亞胺基團之聚異氰酸酯、含有脲基甲酸酯基之聚異氰酸酯、含有異氰尿酸酯基之聚異氰酸酯、含有胺基甲酸酯基之聚異氰酸酯、含有醯基化脲基團之聚異氰酸酯、含有縮二脲基

團之聚異氰酸酯、含有酯基之聚異氰酸酯、上述異氰酸酯與縮醛之反應產物，及含有聚合脂肪酸基團之聚異氰酸酯。

亦可使用含異氰酸酯基之蒸餾殘餘物，因為其為或溶解於上述聚異氰酸酯中之一或多者，其可在異氰酸酯之工業製備過程中獲得。此外，可使用任何所需的上述聚異氰酸酯之混合物。

較佳為二異氰酸2,4-及2,6-伸甲苯酯及任何所需的此等異構體之混合物(「TDI」)、如藉由苯胺-甲醛之縮合繼之以光氣化所獲得之聚苯-聚亞甲基-聚異氰酸酯(「粗製MDI」)或含有碳化二亞胺、胺基甲酸酯、脲基甲酸酯、異氰尿酸酯、脲或縮二脲基團之聚異氰酸酯(「經改質之聚異氰酸酯」)。

聚胺基甲酸酯可為均質聚胺基甲酸酯或孔狀聚胺基甲酸酯。

16. 自二胺及二羧酸及/或自胺基羧酸或相應內醯胺衍生之聚醯胺及共聚醯胺，例如聚醯胺4、聚醯胺6、聚醯胺6/6、6/10、6/9、6/12、4/6、12/12、聚醯胺11、聚醯胺12、以間二甲苯二胺及己二酸為起始物質之芳族聚醯胺；自己二胺及間苯二甲酸或/及對苯二甲酸製備且具有或不具有彈性體作為改質劑之聚醯胺，例如聚2,4,4-三甲基六亞甲基對苯二甲醯胺或聚間伸苯基間苯二甲醯胺；以及前述聚醯胺與聚烯烴、烯烴共聚物、離聚物或化學鍵結或接枝之彈性體的嵌段共聚物；或與聚醚之嵌段共聚物，例如與聚乙二醇、聚丙二醇或聚丁二醇之嵌段共聚物；以及經EPDM或ABS改質之聚醯胺或共聚醯胺；及在處理期間縮合之聚醯胺(RIM聚醯胺系統)。

17. 聚脲、聚醯亞胺、聚醯胺-醯亞胺、聚醚醯亞胺、聚酯醯亞胺、聚乙內醯脲及聚苯并咪唑。

18. 自二羧酸及二醇及/或自羥基羧酸或相應內酯或交酯衍生之聚酯，例如聚對苯二甲酸伸乙酯、聚對苯二甲酸伸丁酯、聚對苯二甲酸1,4-

二羥甲基環己烷酯、聚萘二甲酸伸烷酯及聚羥基苯甲酸酯，以及自經羥基封端之聚醚衍生之共聚醚酯，以及經聚碳酸酯或MBS改質之聚酯。共聚酯可包含例如(但不限於)聚丁二酸伸丁酯/對苯二甲酸伸丁酯、聚己二酸伸丁酯/對苯二甲酸伸丁酯、聚己二酸四亞甲基酯/對苯二甲酸四亞甲基酯、聚丁二酸伸丁酯/己二酸伸丁酯、聚丁二酸伸丁酯/碳酸伸丁酯、聚-3-羥基丁酸酯/辛酸酯共聚物、聚-3-羥基丁酸酯/己酸酯/癸酸酯三元共聚物。此外，脂族聚酯可包含例如(但不限於)聚(羥基烷酸酯)類，特定言之聚(丙內酯)、聚(丁內酯)、聚(特戊內酯)、聚(戊內酯)及聚(己內酯)，聚丁二酸伸乙酯、聚丁二酸伸丙酯、聚丁二酸伸丁酯、聚丁二酸伸己酯、聚己二酸伸乙酯、聚己二酸伸丙酯、聚己二酸伸丁酯、聚己二酸伸己酯、聚乙二酸伸乙酯、聚乙二酸伸丙酯、聚乙二酸伸丁酯、聚乙二酸伸己酯、聚癸二酸伸乙酯、聚癸二酸伸丙酯、聚癸二酸伸丁酯及聚乳酸(PLA)以及經聚碳酸酯或MBS改質之相應聚酯。術語「聚乳酸(PLA)」表示較佳聚L-交酯之均聚物及其與其他聚合物之任何摻合物或混合物(alloy)；乳酸或交酯與諸如以下其他單體之共聚物：羥基-羧酸，如(例如)乙醇酸、3-羥基-丁酸、4-羥基-丁酸、4-羥基-戊酸、5-羥基-戊酸、6-羥基-己酸及其環狀形式；術語「乳酸」或「交酯」包括L-乳酸、D-乳酸、其混合物及二聚體，亦即L-交酯、D-交酯、內消旋交酯及其任何混合物。

19. 聚碳酸酯及聚酯碳酸酯。

20. 聚酮。

21. 聚砜、聚醚砜及聚醚酮。

22. 一方面自醛類衍生且另一方面自酚類、脲及三聚氰胺衍生之交聯聚合物，諸如酚/甲醛樹脂、脲/甲醛樹脂及三聚氰胺/甲醛樹脂。

23. 乾性及非乾性醇酸樹脂。

24. 自飽和及不飽和二羧酸與多元醇之共聚酯及以乙烯基化合物作為交聯劑衍生之不飽和聚酯樹脂，以及其低易燃性的含鹵素改質形式。

25. 自經取代之丙烯酸酯衍生之可交聯丙烯酸系樹脂，例如環氧丙烯酸酯、丙烯酸胺基甲酸酯或聚酯丙烯酸酯。

26. 與三聚氰胺樹脂、脲樹脂、異氰酸酯、異氰脲酸酯、聚異氰酸酯或環氧樹脂交聯之醇酸樹脂、聚酯樹脂及丙烯酸酯樹脂。

27. 自脂族、環脂族、雜環或芳族縮水甘油基化合物衍生之交聯環氧樹脂，例如雙酚A及雙酚F之二縮水甘油基醚之產物，其在存在或不存在促進劑下與習知硬化劑(諸如酸酐或胺)交聯。

28. 天然聚合物，諸如纖維素、橡膠、明膠及其經化學改質之同源衍生物，例如乙酸纖維素、丙酸纖維素及丁酸纖維素，或諸如甲基纖維素之纖維素醚；以及松香及其衍生物。

29. 前述聚合物之摻合物(聚摻合物)，例如PP/EPDM、聚醯胺/EPDM或ABS、PVC/EVA、PVC/ABS、PVC/MBS、PC/ABS、PBTP/ABS、PC/ASA、PC/PBT、PVC/CPE、PVC/丙烯酸酯、POM/熱塑性PUR、PC/熱塑性PUR、POM/丙烯酸酯、POM/MBS、PPO/HIPS、PPO/PA6.6及共聚物、PA/HDPE、PA/PP、PA/PPO、PBT/PC/ABS或PBT/PET/PC。

30. 天然或合成橡膠之水性乳液，例如羧化苯乙烯/丁二烯共聚物之天然乳膠或膠乳。

雖然寡羥基化合物具有兩個或多於兩個羥基，但根據經濟合作與發展組織(the Organization for Economic Co-operation and Development)對聚合物之定義，其並非為聚合物。寡羥基化合物之實例為乙二醇、丙二醇、

丁烷-1,2-二醇、丁烷-1,4-二醇、己烷-1,2-二醇、己烷-1,6-二醇、環己烷-1,2-二醇、甘油、季戊四醇、D-果糖、D-葡萄糖醇、甘露糖醇或蔗糖。

蠟為例如蠟酸與醇類之酯，例如經 C_{15} - C_{36} 單醇、三萜醇或類固醇酯化之 C_{22} - C_{34} 單羧酸。該等酯含於例如巴西棕櫚蠟、蜂蠟或荷荷芭(jojoba)油中。蠟之另一類型為例如費歇爾-托普希(Fischer-Tropsch)蠟，其係基於 C_1 化學反應。

脂肪為甘油及脂族飽和或不飽和羧酸之酯，例如單醯基甘油、二醯基甘油或三醯基甘油。羧酸較佳呈線性。羧酸較佳為 C_8 - C_{22} 羧酸。

礦物油為脂族液體飽和烴，其藉由自粗油、煤焦油、瀝青焦油、木材或泥炭蒸餾獲得。礦物油可為液體、半固體或固體。在後者的情況下，其稱為礦物脂。礦物油之實例為汽油、柴油、燃料油、瀝青或煤油。較佳礦物油為飽和 C_8 - C_{22} 烴，其為直鏈或分支鏈。尤其較佳為飽和 C_8 - C_{14} 烴。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，其中該有機材料為聚合物、寡烴基化合物、蠟、脂肪或礦物油，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，其中該有機材料為聚合物，尤其為合成或半合成聚合物且極尤其為合成或半合成熱塑性聚合物，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，其中該有機材料為聚

合物，該聚合物為聚烯烴或其共聚物、聚苯乙烯或其共聚物、聚胺基甲酸酯或其共聚物、可藉由環氧化物、氧雜環丁烷或四氫呋喃之聚合獲得之聚醚或其共聚物、聚酯或其共聚物、聚碳酸酯或其共聚物、聚(氯乙烯)或其共聚物、聚(偏二氯乙烯)或其共聚物、聚砜或其共聚物、聚丁二烯或其共聚物、聚(乙酸乙烯酯)或其共聚物、聚(乙烯醇)或其共聚物、聚(乙烯基縮乙醛)或其共聚物，或聚醯胺或其共聚物，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，其中該有機材料為聚烯烴或其共聚物、聚苯乙烯或其共聚物，或聚胺基甲酸酯或其共聚物，尤其其中該有機材料為聚烯烴或其共聚物、聚苯乙烯或其共聚物，或聚胺基甲酸酯或其共聚物且極尤其其中該有機材料為聚烯烴或其共聚物，或聚苯乙烯或其共聚物，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，其中該有機材料為聚烯烴或其共聚物，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

前述組合物中的式I-P、I-O或I-M之化合物較佳如以下：

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^4 及 R^6 為氫，且

R^5 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，尤其為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^4 、 R^6 及 R^7 為氫且 R^5 為氫或 C_1 - C_8 烷基，尤其為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^{P2} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 烷基， R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{O1} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基， R^{O2} 為氫或 C_1 烷基且 R^{O5} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M1} 為氫或 C_1 烷基， R^{M3} 及 R^{M5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，且 R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^{P2} 及 R^{P6} 為氫且 R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{O1} 為氫或 C_1 - C_8 烷基， R^{O2} 為氫， R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M1} 及 R^{M3} 為氫或 C_1 烷基， R^{M5} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，且 R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^{P2} 及 R^{P6} 為氫且 R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，其中 R^{P3} 及 R^{P5} 中之一者不為 C_4 烷基，

R^{O1} 為氫或 C_1 - C_8 烷基， R^{O2} 為氫， R^{O5} 為氫或 C_1 - C_3 烷基，且 R^{O6} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，且

R^{M1} 及 R^{M3} 為氫或 C_1 烷基， R^{M5} 為氫或 C_1 - C_3 烷基，且 R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

R^{P2} 及 R^{P6} 為氫且 R^{P3} 與 R^{P5} 中之一者為氫，而另一者為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{O1} 為氫或 C_1 - C_8 烷基， R^{O2} 為氫， R^{O5} 為氫或 C_1 烷基，且 R^{O6} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，且

R^{M1} 、 R^{M3} 及 R^{M5} 為氫，且 R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，且 R^{b5} 與 R^{b6} 中之一者為 C_1 - C_4 烷基，而另一者為氫，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1M} 表示子式 II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式 III、IV 或 V 中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基或 C_2 - C_{18} 烯基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，且

R^{2P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基或 C_2-C_{18} 烯基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基或 C_2-C_{18} 烯基取代之 C_6-C_{12} 芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P，

R^{1O} 表示式II-O，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基或 C_2-C_{18} 烯基取代之 C_6-C_{10} 芳基，且

R^{2P} 表示子式II-P，

R^{2O} 表示子式II-O，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V
中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基或 C_2-C_{18} 烯基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P，

R^{1O} 表示子式II-O，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基或 C_2-C_{18} 烯基取代之 C_6-C_{10} 芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P，

R^{1O} 表示式II-O，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V
中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基

基或C₂-C₁₈烯基取代之C₆-C₁₀芳基，且

R^{2P} 為 R^{1P} ，

R^{2O} 為 R^{1O} ，

R^{2M} 為 R^{1M} ，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式 III、IV 或 V

中之一者；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式 II-P，

R^{1O} 表示子式 II-O，

R^{1M} 表示子式 II-M，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C₁-C₈ 烷基取代之 C₆-C₁₀ 芳基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1M} 表示子式 II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式 III、IV 或 V

中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C₁-C₈ 烷基、C₁-C₁₈ 烷基或 C₃-C₁₆ 環烷基取代之 C₆-C₁₀ 芳基，且

R^{2P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V
中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基或 C_3-C_{16} 環烷基
基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_{18} 烷基或 C_3-C_{16} 環烷基
基取代之 C_6-C_{10} 芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10}
芳基，且

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10}

芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10}

芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其具有式I-P或I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 及 Y^O 為氧時，

R^{1P} 、 R^{2P} 、 R^{1O} 或 R^{2O} 不表示子式II-M；

當 Y^P 及 Y^O 表示共價鍵時，

R^{1P} 或 R^{1O} 不表示子式II-M。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其具有式I-P之化合物，其中

Y^P 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 為氧時，

R^{1P} 或 R^{2P} 不表示子式II-O或II-M；

當 Y^P 表示共價鍵時，

R^{1P} 不表示子式II-O或II-M。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基

基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基，

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基或鹵素取代之 C_6-C_{10} 芳基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其具有式I-P或I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧，且

R^{1P} 、 R^{2P} 、 R^{1O} 或 R^{2O} 不表示子式II-M。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，且

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者。

較佳為式I-P或I-O之化合物，其中

Y^P 及 Y^O 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起及 R^{1O} 與 R^{2O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，且

R^{2P} 與 R^{1P} 一起及 R^{2O} 與 R^{1O} 一起表示子式III、IV或V中之一者。

較佳為式I-P之化合物，其中

Y^P 為氧，且

R^{1P} 與 R^{2P} 一起表示子式III、IV或V中之一者。

較佳為式I-P之化合物，其中

Y^P 為氧，且

R^{1P} 與 R^{2P} 一起表示子式 IV。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵。

以上所列舉之較佳式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物係個別地指式 I-P、I-O 或 I-M 之三個結構單元。此等結構單元包含包括 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 之苯并呋喃-2-酮單元、包括 R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 、 R^{P6} 、 R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 、 R^{O6} 、 R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 之鍵聯伸苯基單元及包括具有式 I-P、I-O 或 I-M 之取代基(亦即 R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 、 R^{a4} 、 R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 、 R^{b6} 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4}) 之 R^{1P} 、 R^{2P} 、 R^{1O} 、 R^{2O} 、 R^{1M} 及 R^{2M} 的另一接近磷原子單元。以上所列舉之較佳三個結構單元可組合。以下提供其實例。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧，

R^{1P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者

R^{1O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1M} 表示子式 II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式 III、IV 或 V 中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵；

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原

子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P}、R^{2O}及R^{2M}為未經取代或經C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基取代之C₆-C₁₀芳基；

R⁴、R⁵、R⁶及R⁷彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{P2}、R^{P3}、R^{P5}及R^{P6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{O1}、R^{O2}、R^{O5}及R^{O6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{M1}、R^{M3}、R^{M5}及R^{M6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{a1}、R^{a2}、R^{a3}及R^{a4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{b1}、R^{b2}、R^{b3}、R^{b4}、R^{b5}及R^{b6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，且

R^{c1}、R^{c2}、R^{c3}及R^{c4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P、Y^O及Y^M為氧或表示共價鍵；

當Y^P、Y^O及Y^M為氧時，

R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M}表示子式II-M，或

R^{1P}與R^{2P}一起、R^{1O}與R^{2O}一起及R^{1M}與R^{2M}一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{1P}、R^{1O}及R^{1M}為C₆-C₁₀芳基，其未經取代或經以下取代：C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基，

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

R^4 及 R^6 為氫，

R^5 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{P2} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 烷基，

R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_4 烷基，

R^{O1} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{O2} 為氫或 C_1 烷基，

R^{O5} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M1} 為氫或 C_1 烷基，

R^{M3} 及 R^{M5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{1M} 表示子式 II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式 III、IV 或 V 中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，且

R^{2P} 表示子式 II-P、II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2O} 表示子式 II-O 或 II-M 中之一者，

R^{2M} 表示子式 II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式 III、IV 或 V 中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其具有式I-P或I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 及 Y^O 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起及 R^{1O} 與 R^{2O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8

烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起及 R^{2O} 與 R^{1O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 及 R^{2O} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基；

當 Y^P 及 Y^O 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為 C_6-C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1-C_{18} 烷基、 C_3-C_{16} 環烷基、 C_7-C_{13} 芳烷基、 C_2-C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2-C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2-C_{16} 烷基，

R^{2P} 及 R^{2O} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基、 C_1-C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且
 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其具有式I-P或I-O，其中
 Y^P 及 Y^O 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 及 Y^O 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起及 R^{1O} 與 R^{2O} 一起表示子式III，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_{18} 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，

R^{2P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起及 R^{2O} 與 R^{1O} 一起表示子式III，或

R^{2P} 及 R^{2O} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_{18} 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

當 Y^P 及 Y^O 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P或II-O中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_{18} 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，

R^{2P} 及 R^{2O} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

R^4 及 R^6 為氫，

R^5 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 及 R^{P6} 為氫，

R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，其中 R^{P3} 與 R^{P5} 中之一者不為
 C_4 烷基，

R^{O1} 為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{O2} 為氫，

R^{O5} 為氫或 C_1-C_3 烷基，

R^{O6} 為氫或 C_1-C_4 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_4 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_4 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1-C_4 烷基。

較佳為式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物，其具有式 I-P 或 I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 及 Y^O 為氧時，

R^{1P} 表示子式 II-P 或 II-O 中之一者，

R^{1O} 表示子式 II-O，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基，

R^{2P} 表示子式 II-P 或 II-O 中之一者，

R^{2O} 表示子式 II-O，或

R^{2P} 及 R^{2O} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

當 Y^P 及 Y^O 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式 II-P 或 II-O 中之一者，

R^{1O} 表示子式 II-O，或

R^{1P} 及 R^{1O} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_{18} 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基，

R^{2P} 及 R^{2O} 為未經取代或經 C_1-C_8 烷基取代之 C_6-C_{10} 芳基；

R^4 及 R^6 為氫，

R^5 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1-C_8 烷基，

R^{P2} 及 R^{P6} 為氫，

R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，其中 R^{P3} 與 R^{P5} 中之一者不為 C_4 烷基，

R^{O1} 為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O2} 為氫，

R^{O5} 為氫或 C_1 - C_3 烷基，

R^{O6} 為氫或 C_1 - C_4 烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原

子之C₂-C₁₆烷基；

當Y^P、Y^O及Y^M表示共價鍵時，

R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M}表示子式II-M，或

R^{1P}、R^{1O}及R^{1M}為C₆-C₁₀芳基，其未經取代或經以下取代：C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P}、R^{2O}及R^{2M}為未經取代或經C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基取代之C₆-C₁₀芳基；

R⁴、R⁵、R⁶及R⁷彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{P2}、R^{P3}、R^{P5}及R^{P6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{O1}、R^{O2}、R^{O5}及R^{O6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，及

R^{M1}、R^{M3}、R^{M5}及R^{M6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基。

較佳為式I-P、I-O或I-M之化合物，其中

Y^P、Y^O及Y^M為氧，

R^{1P}與R^{2P}一起、R^{1O}與R^{2O}一起及R^{1M}與R^{2M}一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^{2P}與R^{1P}一起、R^{2O}與R^{1O}一起及R^{2M}與R^{1M}一起表示子式III、IV或V中之一者，

R⁴、R⁵、R⁶及R⁷彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{P2}、R^{P3}、R^{P5}及R^{P6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，
 R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，
 R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，
 R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且
 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P或I-O之化合物，其中

Y^P 及 Y^O 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起及 R^{1O} 與 R^{2O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^{2P} 與 R^{1P} 一起及 R^{2O} 與 R^{1O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P之化合物，其中

Y^P 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P之化合物，其中

Y^P 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起表示子式IV，

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，及

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

較佳為式I-P之化合物，其為化合物(401)或(402)。此等化合物之結構描繪於各別合成實例P-1或P-2中。

關於組分a) (亦即對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料)，組分b) (亦即式I-P、I-O或I-M之化合物)之使用量隨對氧化、熱或光誘發性降解敏感之特定有機材料及所需的保護程度而變。

較佳為一種組合物，其包含作為組分a)之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料及作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物，其中組分b)之含量為以組分a)之重量計0.0005%至10%，特定言之0.001%至2%，尤其0.005%至1%。

視情況，包含作為組分a)之有機材料及作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物的組合物含有作為組分c)之另一添加劑。

另一添加劑可選自以下列表：

1. 抗氧化劑

1.1. 烷基化單酚，例如2,6-二第三丁基-4-甲酚、2-第三丁基-4,6-二甲酚、2,6-二第三丁基-4-乙酚、2,6-二第三丁基-4-正丁酚、2,6-二第三丁基-4-異丁酚、2,6-二環戊基-4-甲酚、2-(α -甲基環己基)-4,6-二甲酚、2,6-二(十八基)-4-甲酚、2,4,6-三環己酚、2,6-二第三丁基-4-甲氧基甲酚、壬酚(其

在側鏈中為直鏈或分支鏈，例如2,6-二壬基-4-甲酚)、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十一-1'-基)酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十七-1'-基)酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十三-1'-基)酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基-1'-十四基-甲基)酚及其混合物。

1.2. 烷基硫基甲酚，例如2,4-二辛基硫基甲基-6-第三丁酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-甲酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-乙酚、2,6-二十二烷基硫基甲基-4-壬酚。

1.3. 氫醌及烷基化氫醌，例如2,6-二第三丁基-4-甲氧基酚、2,5-二第三丁基氫醌、2,5-二第三戊基氫醌、2,6-二苯基-4-十八烷氧基酚、2,6-二第三丁基氫醌、2,5-二第三丁基-4-羥基甲氧苯、3,5-二第三丁基-4-羥基甲氧苯、3,5-二第三丁基-4-羥基苯基硬脂酸酯及雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)己二酸酯。

1.4. 生育酚，例如 α -生育酚、 β -生育酚、 γ -生育酚、 δ -生育酚及其混合物(維生素E)、維生素E乙酸酯。

1.5. 羥基化硫基二苯基醚，例如2,2'-硫基雙(6-第三丁基-4-甲酚)、2,2'-硫基雙(4-辛酚)、4,4'-硫基雙(6-第三丁基-3-甲酚)、4,4'-硫基雙(6-第三丁基-2-甲酚)、4,4'-硫基雙(3,6-二第二戊酚)、4,4'-雙(2,6-二甲基-4-羥基苯基)二硫化物。

1.6. 亞烷基雙酚，例如2,2'-亞甲基雙(6-第三丁基-4-甲酚)、2,2'-亞甲基雙(6-第三丁基-4-乙酚)、2,2'-亞甲基雙[4-甲基-6-(α -甲基環己基)酚]、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-環己基酚)、2,2'-亞甲基雙(6-壬基-4-甲酚)、2,2'-亞甲基雙(4,6-二第三丁基酚)、2,2'-亞乙基雙(4,6-二第三丁基酚)、2,2'-亞乙基雙(6-第三丁基-4-異丁酚)、2,2'-亞甲基雙[6-(α -甲苳基)-4-壬酚]、2,2'-亞甲基雙[6-(α,α -二甲苳基)-4-壬酚]、4,4'-亞甲基雙(2,6-二第三丁基酚)、

4,4'-亞甲基雙(6-第三丁基-2-甲酚)、1,1-雙(5-第三丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、2,6-雙(3-第三丁基-5-甲基-2-羥基苄基)-4-甲酚、1,1,3-參(5-第三丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、1,1-雙(5-第三丁基-4-羥基-2-甲基-苯基)-3-正十二烷基巯基丁烷、乙二醇雙[3,3-雙(3'-第三丁基-4'-羥基苯基)丁酸酯]、雙(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基-苯基)二環戊二烯、雙[2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-甲苄基)-6-第三丁基-4-甲基苯基]對苯二甲酸酯、1,1-雙(3,5-二甲基-2-羥基苯基)丁烷、2,2-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙烷、2,2-雙(5-第三丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-4-正十二烷基巯基丁烷、1,1,5,5-四(5-第三丁基-4-羥基-2-甲基苯基)戊烷。

1.7. O-、N-及S-苄基化合物，例如3,5,3',5'-四第三丁基-4,4'-二羥基二苄基醚、十八基-4-羥基-3,5-二甲苄基巯基乙酸酯、十三基-4-羥基-3,5-二第三丁基苄基巯基乙酸酯、參(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)胺、雙(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲苄基)二硫對苯二甲酸酯、雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)硫化物、異辛基-3,5-二第三丁基-4-羥基苄基巯基乙酸酯。

1.8. 羥基苄基化丙二酸酯，例如二(十八烷基)-2,2-雙(3,5-二第三丁基-2-羥基苄基)丙二酸酯、二(十八基)-2-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲苄基)丙二酸酯、二十二基巯基乙基-2,2-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)丙二酸酯、雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基]-2,2-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)丙二酸酯。

1.9. 芳族羥基苄基化合物，例如1,3,5-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)-2,4,6-三甲基苯、1,4-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)-2,3,5,6-四甲基苯、2,4,6-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)酚。

1.10. 三嗪化合物，例如2,4-雙(辛基巯基)-6-(3,5-二第三丁基-4-羥基

苯胺基)-1,3,5-三嗪、2-辛基巯基-4,6-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯胺基)-1,3,5-三嗪、2-辛基巯基-4,6-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯氧基)-1,3,5-三嗪、2,4,6-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苯氧基)-1,2,3-三嗪、1,3,5-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)異氰尿酸酯、1,3,5-參(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲苄基)異氰尿酸酯、2,4,6-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苯乙基)-1,3,5-三嗪、1,3,5-參(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基丙醯基)六氫-1,3,5-三嗪及1,3,5-參(3,5-二環己基-4-羥基苄基)異氰尿酸酯。

1.11. 苄基膦酸酯，例如二甲基-2,5-二第三丁基-4-羥基苄基膦酸酯、二乙基-3,5-二第三丁基-4-羥基苄基膦酸酯、二(十八基)-3,5-二第三丁基-4-羥基苄基膦酸酯、二(十八基)-5-第三丁基-4-羥基-3-甲苄基膦酸酯、3,5-二第三丁基-4-羥基苄基膦酸、(3,5-二第三丁基-4-羥基-苯基)甲基膦酸之單乙酯之鈣鹽。

1.12. 醯胺基酚，例如4-羥基十二醯苯胺、4-羥基十八醯苯胺、N-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)胺基甲酸辛酯。

1.13. β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸與單醇或多元醇(例如與甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、直鏈及分支鏈C₇-C₉烷醇之混合物、十八醇、直鏈及分支鏈C₁₃-C₁₅烷醇之混合物、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫基二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、季戊四醇、參(羥乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙-(羥乙基)草醯胺、3-硫雜十一醇、3-硫雜十五醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥甲基-1-磷雜-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]辛烷)之酯。

1.14. β -(5-第三丁基-4-羥基-3-甲基苯基)丙酸與單醇或多元醇(例如與甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、十八醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二

醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫基二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、參(羥乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥乙基)草醯胺、3-硫雜十一醇、3-硫雜十五醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥甲基-1-磷雜-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]辛烷、3,9-雙[2-{3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基}-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷)之酯。

1.15. β -(3,5-二環己基-4-羥基苯基)丙酸與單醇或多元醇(例如與甲醇、乙醇、辛醇、十八醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫基二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、參(羥乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙-(羥乙基)草醯胺、3-硫雜十一醇、3-硫雜十五醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥甲基-1-磷雜-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]辛烷)之酯。

1.16. 3,5-二第三丁基-4-羥基苯基乙酸與單醇或多元醇(例如與甲醇、乙醇、辛醇、十八醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫基二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、參(羥乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙-(羥乙基)草醯胺、3-硫雜十一醇、3-硫雜十五醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥甲基-1-磷雜-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]辛烷)之酯。

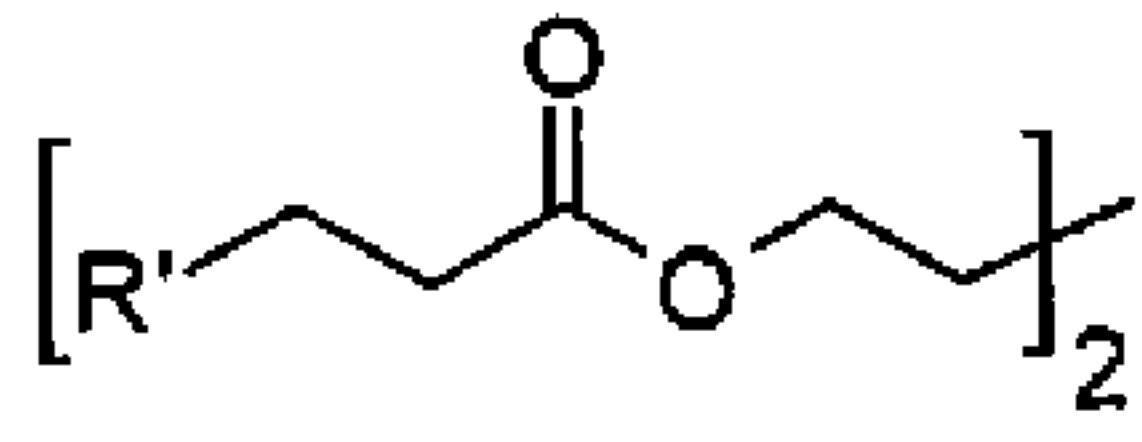
1.17. β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸之醯胺,例如N,N'-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基丙醯基)己二醯胺、N,N'-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基丙醯基)丙二醯胺、N,N'-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基丙醯基)醯肼、N,N'-雙[2-(3-[3,5-二第三丁基-4-羥基苯基]丙醯氧基)乙基]草醯胺(Naugard XL-1 (RTM),由Uniroyal供應)。

1.18. 抗壞血酸(維生素C)

1.19. 胺類抗氧化劑,例如N,N'-二異丙基-對苯二胺、N,N'-二第二丁基-對苯二胺、N,N'-雙(1,4-二甲基戊基)對苯二胺、N,N'-雙(1-乙基-3-甲基戊基)對苯二胺、N,N'-雙(1-甲基庚基)對苯二胺、N,N'-二環己基-對苯二胺、N,N'-二苯基-對苯二胺、N,N'-雙(2-萘基)對苯二胺、N-異丙基-N'-苯基-對苯二胺、N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-對苯二胺、N-(1-甲基庚基)-N'-苯基-對苯二胺、N-環己基-N'-苯基-對苯二胺、4-(對甲苯胺磺醯基)二苯胺、N,N'-二甲基-N,N'-二第二丁基-對苯二胺、二苯胺、N-烯丙基二苯胺、4-異丙氧基二苯胺、N-苯基-1-萘胺、N-(4-第三辛基苯基)-1-萘胺、N-苯基-2-萘胺、辛基化二苯胺(例如p,p'-二第三辛基二苯胺)、4-正丁基胺基酚、4-丁醯基胺基酚、4-壬醯基胺基酚、4-十二醯基胺基酚、4-十八醯基胺基酚、雙(4-甲氧基苯基)胺、2,6-二第三丁基-4-二甲胺基甲酚、2,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、N,N,N',N'-四甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、1,2-雙[(2-甲基苯基)胺基]乙烷、1,2-雙(苯胺基)丙烷、(鄰甲苯基)雙胍、雙[4-(1',3'-二甲基丁基)苯基]胺、第三辛基化N-苯基-1-萘胺、單烷基化及二烷基化第三丁基/第三辛基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化壬基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化十二烷基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化異丙基/異己基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化第三丁基二苯胺之混合物、2,3-二氫-3,3-二甲基-4H-1,4-苯噻嗪、啡噻嗪、單烷基化及二烷基化第三丁基/第三辛基啡噻嗪之混合物、單烷基化及二烷基化第三辛基啡噻嗪之混合物、N-烯丙基啡噻嗪、N,N,N',N'-四苯基-1,4-二胺基丁--2-烯、N,N-雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)己二胺、雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、2,2,6,6-四甲基哌啶-4-酮、2,2,6,6-四甲基哌啶-4-醇。

2. UV吸收劑及光穩定劑

2.1. 2-(2'-羥基苯基)苯并三唑，例如2-(2'-羥基-5'-甲基苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二第三丁基-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(5'-第三丁基-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(2'-羥基-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二第三丁基-2'-羥基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-第二丁基-5'-第三丁基-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(2'-羥基-4'-辛氧基苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二第三戊基-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(3',5'-雙(α,α -二甲苳基)-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-(2-辛氧羰基乙基)苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-第三丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羥基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧羰基乙基)苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧羰基乙基)苯基)苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-(2-辛氧羰基乙基)苯基)苯并三唑、2-(3'-第三丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羥基苯基)苯并三唑、2-(3'-十二烷基-2'-羥基-5'-甲基苯基)苯并三唑、2-(3'-第三丁基-2'-羥基-5'-(2-異辛氧羰基乙基)苯基)苯并三唑、2,2'-亞甲基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-苯并三唑-2-基酚]；2-[3'-第三丁基-5'-(2-甲氧羰基乙基)-2'-羥基苯基]-2H-苯并三唑與聚乙二醇300之轉酯化

產物；，其中R' = 3'-第三丁基-4'-羥基-5'-2H-苯并三唑-2-基苯基、2-[2'-羥基-3'-(α,α -二甲苳基)-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基]苯并三唑；2-[2'-羥基-3'-(1,1,3,3-四甲基丁基)-5'-(α,α -二甲苳基)苯基]苯并三唑。

2.2. 2-羥基二苯甲酮，例如4-羥基、4-甲氧基、4-辛氧基、4-癸氧基、4-十二烷氧基、4-苳氧基、4,2',4'-三羥基及2'-羥基-4,4'-二甲氧基衍生物。

2.3. 經取代及未經取代之苯甲酸之酯，例如水楊酸4-第三丁基苯酯、水楊酸苯酯、水楊酸辛基苯酯、二苯甲醯基間苯二酚、雙(4-第三丁基苯甲

醯基)間苯二酚、苯甲醯基間苯二酚、3,5-二第三丁基-4-羥基苯甲酸2,4-二第三丁基苯酯、3,5-二第三丁基-4-羥基苯甲酸十六酯、3,5-二第三丁基-4-羥基苯甲酸十八酯、3,5-二第三丁基-4-羥基苯甲酸2-甲基-4,6-二第三丁基苯酯。

2.4. 丙烯酸酯，例如 α -氰基- β,β -二苯基丙烯酸乙酯、 α -氰基- β,β -二苯基丙烯酸異辛酯、 α -甲氧羰基肉桂酸甲酯、 α -氰基- β -甲基-對甲氧基肉桂酸甲酯、 α -氰基- β -甲基-對甲氧基肉桂酸丁酯、 α -甲氧羰基-對甲氧基肉桂酸甲酯、N-(β -甲氧羰基- β -氰基乙烯基)-2-甲基吡啶及四(α -氰基- β,β -二苯基丙烯酸新戊酯)。

2.5. 鎳化合物，例如2,2'-硫基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)酚]之鎳錯合物，諸如1:1或1:2錯合物，其具有或不具有其他配位體，諸如正丁胺、三乙醇胺或N-環己基二乙醇胺；二丁基二硫代胺基甲酸鎳；單烷酯(例如甲酯或乙酯)、4-羥基-3,5-二第三丁基苄基膦酸之鎳鹽；酮肟(例如2-羥基-4-甲基苯基十一酮肟)之鎳錯合物；1-苯基-4-十二醯基-5-羥基吡啶之鎳錯合物，其具有或不具有其他配位體。

2.6. 位阻胺，例如癸二酸雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯、丁二酸雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯、癸二酸雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯、正丁基-3,5-二第三丁基-4-羥基苄基丙二酸雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯、1-(2-羥乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羥基哌啶與丁二酸之縮合物、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺與4-第三辛胺基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪之線性或環狀縮合物、氨基三乙酸參(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯、四甲酸肆(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1,2,3,4-丁酯、1,1'-(1,2-乙二基)-雙(3,3,5,5-四甲基哌嗪酮)、4-苯甲醯基-2,2,6,6-四甲基哌啶、4-硬脂醯氧基-2,2,6,6-四

甲基哌啶、雙(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-2-正丁基-2-(2-羥基-3,5-二第三丁基苄基)丙二酸酯、3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮螺[4.5]癸烷-2,4-二酮、雙(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、丁二酸雙(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯、碳酸雙[2,2,6,6-四甲基-1-(十一烷氧基)-哌啶-4-基]酯、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺與4-嗎啉基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪之線性或環狀縮合物、2-氯-4,6-雙(4-正丁胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪與1,2-雙(3-胺基丙胺基)乙烷之縮合物、2-氯-4,6-二(4-正丁胺基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪與1,2-雙(3-胺基丙基-胺基)乙烷之縮合物、8-乙醯基-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮螺[4.5]癸烷-2,4-二酮、3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)吡咯啶-2,5-二酮、3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)吡咯啶-2,5-二酮、4-十六烷氧基-與4-硬脂醯氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶之混合物、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺與4-環己胺基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪之縮合物、1,2-雙(3-胺基丙胺基)乙烷與2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪以及4-丁胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶之縮合物(CAS登記號[136504-96-6])；1,6-己二胺與2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪以及N,N-二丁胺與4-丁胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶之縮合物(CAS登記號編號[192268 64-7])；N-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-正十二烷基丁二醯亞胺、N-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)-正十二烷基丁二醯亞胺、2-十一基-7,7,9,9-四甲基-1-氧雜-3,8-二氮雜-4-側氧基-螺[4,5]癸烷、7,7,9,9-四甲基-2-環十一基-1-氧雜-3,8-二氮雜-4-側氧基螺-[4,5]癸烷與表氯醇之反應產物、1,1-雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶氧基羰基)-2-(4-甲氧苯基)乙烯、N,N'-雙甲醯基-N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺、4-甲氧基亞甲基丙二酸與1,2,2,6,6-五甲基-4-羥基-哌啶之二酯、聚[甲基丙基-3-氧基-4-(2,2,6,6-四

甲基-4-哌啶基)]矽氧烷、順丁烯二酸酐- α -烯烴共聚物與2,2,6,6-四甲基-4-胺基哌啶或1,2,2,6,6-五甲基-4-胺基哌啶之反應產物、作為N,N'-雙-(2,2,6,6-四甲基-1-丙氧基-哌啶-4-基)-己-1,6-二胺與2,4-二氯-6-{正丁基-(2,2,6,6-四甲基-1-丙氧基-哌啶-4-基)-胺基}-[1,3,5]三嗪之縮甲醛縮合產物(經2-氯-4,6-雙(二正丁胺基)-[1,3,5]三嗪封端)之寡聚化合物之混合物、作為N,N'-雙-(2,2,6,6-四甲基-哌啶-4-基)-己烷-1,6-二胺與2,4-二氯-6-{正丁基-(2,2,6,6-四甲基-哌啶-4-基)-胺基}-[1,3,5]三嗪之縮甲醛縮合產物(經2-氯-4,6-雙(二正丁胺基)-[1,3,5]三嗪封端)之寡聚化合物之混合物、2,4-雙[N-(1-環己氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-N-丁胺基]-6-(2-羥乙基)胺基-1,3,5-三嗪、1-(2-羥基-2-甲基丙氧基)-4-十八醯氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶、5-(2-乙基己醯基)氧基甲基-3,3,5-三甲基-2-嗎啉酮、Sanduvor(Clariant; CAS登記號[106917-31-1]、5-(2-乙基己醯基)-氧基甲基-3,3,5-三甲基-2-嗎啉酮、2,4-雙[(1-環己氧基-2,2,6,6-哌啶-4-基)丁胺基]-6-氯-均三嗪與N,N'-雙(3-胺基丙基)乙二胺之反應產物、1,3,5-參(N-環己基-N-(2,2,6,6-四甲基-哌啶-3-酮-4-基)胺基)均三嗪、1,3,5-參(N-環己基-N-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-3-酮-4-基)-胺基)均三嗪。

2.7. 草醯胺，例如4,4'-二辛氧基草醯苯胺、2,2'-二乙氧基草醯苯胺、2,2'-二辛氧基-5,5'-二第三丁草醯苯胺、2,2'-二十二烷氧基-5,5'-二第三丁草醯苯胺、2-乙氧基-2'-乙基草醯苯胺、N,N'-雙(3-二甲胺基丙基)草醯胺、2-乙氧基-5-第三丁基-2'-乙草醯苯胺及其與2-乙氧基-2'-乙基-5,4'-二第三丁草醯苯胺之混合物、經鄰甲氧基與對甲氧基雙取代之草醯苯胺的混合物及經鄰乙氧基與對乙氧基雙取代之草醯苯胺的混合物。

2.8. 2-(2-羥基苯基)-1,3,5-三嗪，例如2,4,6-參(2-羥基-4-辛氧基苯

基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2,4-二羥基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2,4-雙(2-羥基-4-丙氧基苯基)-6-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)-4,6-雙(4-甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-十二烷氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-十三烷氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-丁氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-辛氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基)-1,3,5-三嗪、2-[4-(十二烷氧基/十三烷氧基-2-羥丙氧基)-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-十二烷氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-己氧基)苯基-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-甲氧基苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、2,4,6-參[2-羥基-4-(3-丁氧基-2-羥丙氧基)苯基]-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基苯基)-4-(4-甲氧基苯基)-6-苯基-1,3,5-三嗪、2-{2-羥基-4-[3-(2-乙基己基-1-氧基)-2-羥丙氧基]苯基}-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪。

3. 金屬去活化劑，例如N,N'-二苯基草醯胺、N-水楊醛-N'-水楊醯肼、N,N'-雙(水楊醯基)肼、N,N'-雙(3,5-二第三丁基-4-羥基苯丙醯基)肼、3-水楊醯胺基-1,2,4-三唑、雙(亞苄基)草醯基二醯肼、草醯苯胺、異酞醯基二醯肼、癸二醯基雙苯醯肼、N,N'-二乙醯基己二醯基二醯肼、N,N'-雙(水楊醯基)草醯基二醯肼、N,N'-雙(水楊醯基)硫基丙醯基二醯肼。

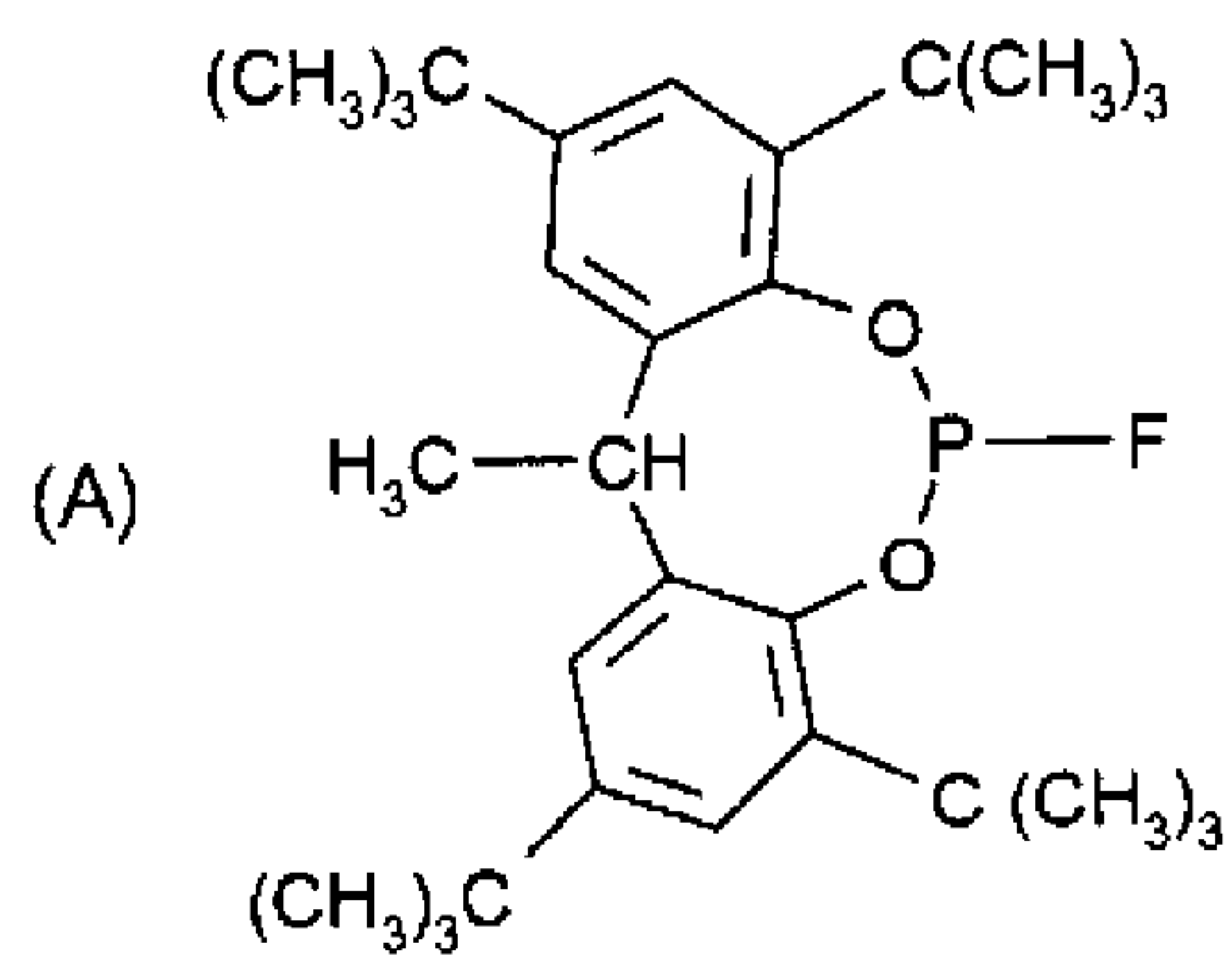
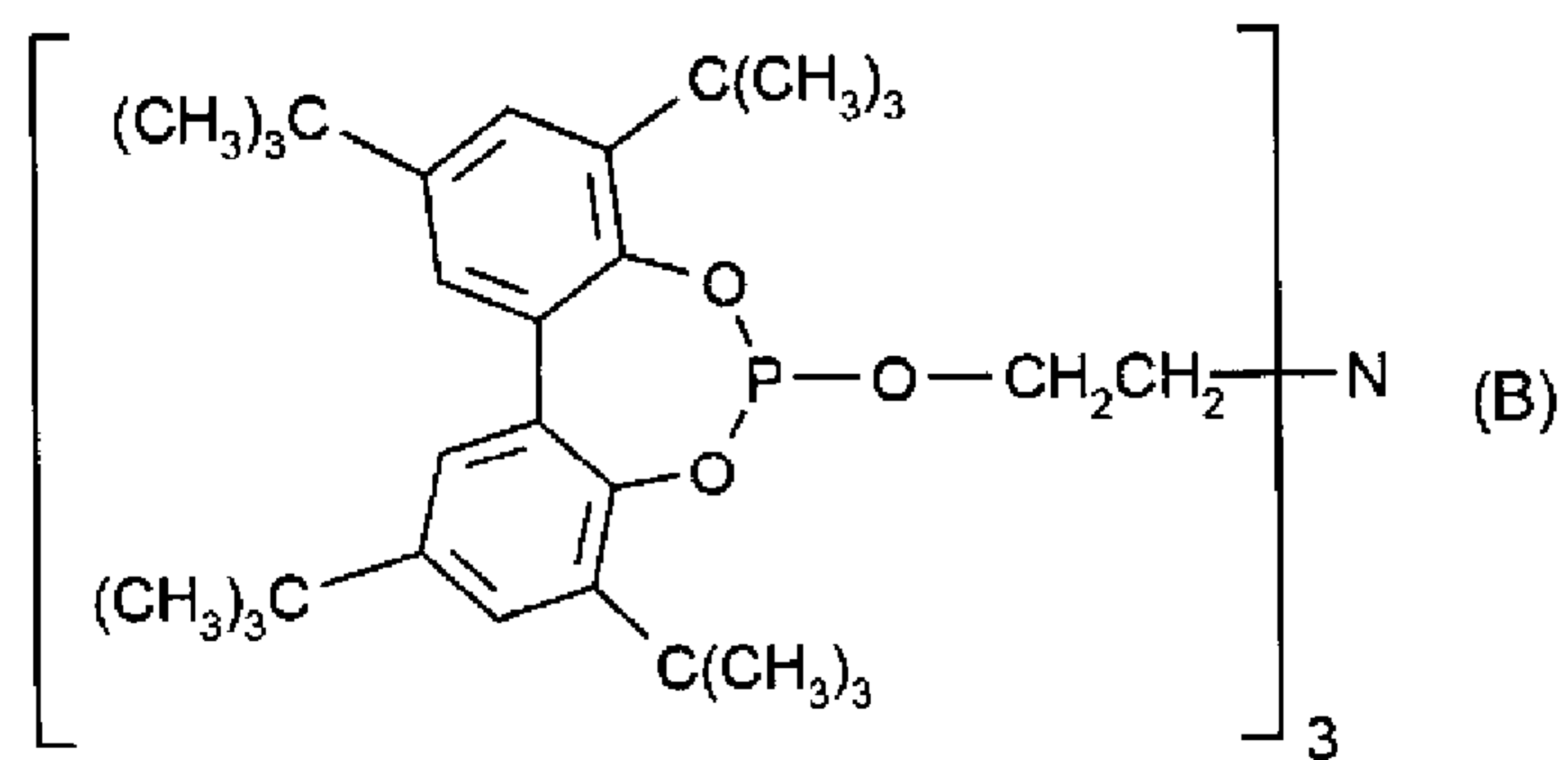
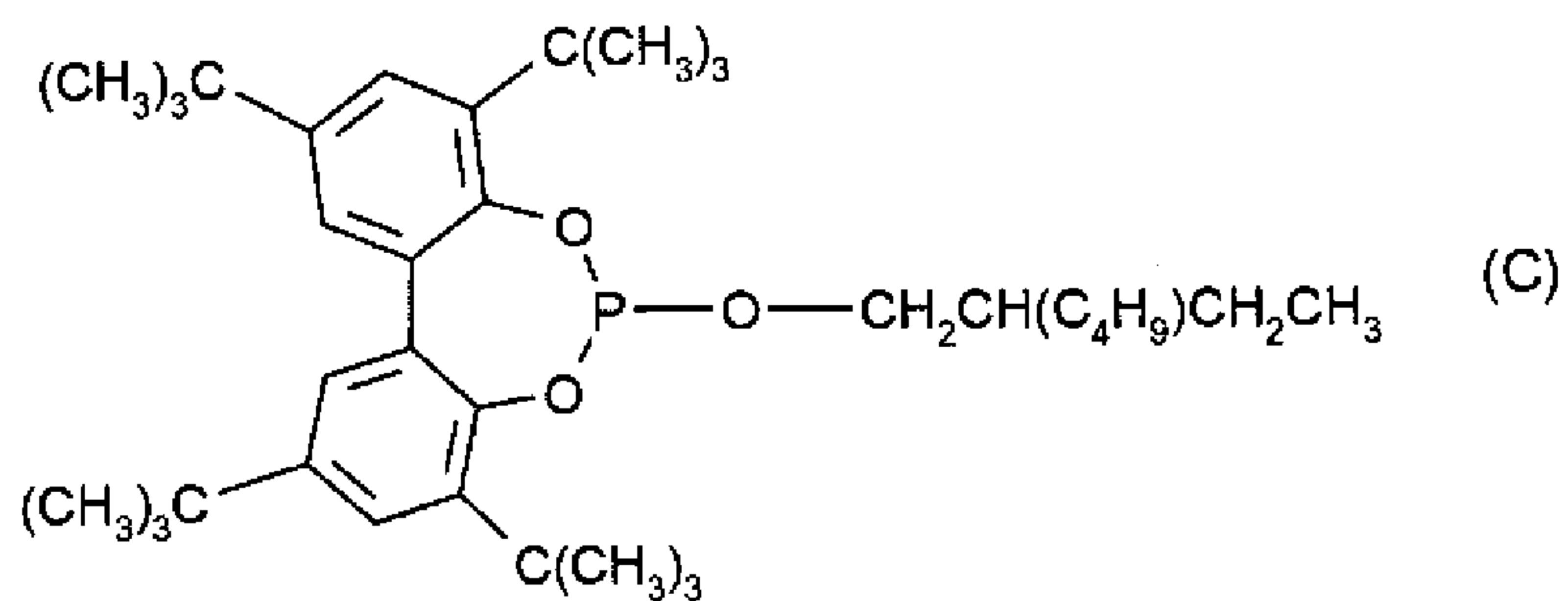
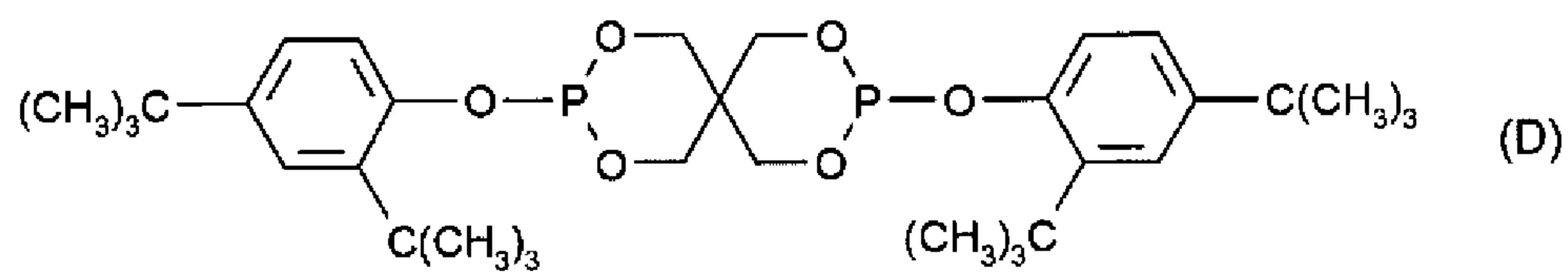
4. 亞磷酸酯及亞膦酸二酯，例如亞磷酸三苯酯、亞磷酸二苯基烷酯、亞磷酸苯基二烷酯、亞磷酸參(壬基苯基)酯、亞磷酸C₁₂-C₁₈烷基雙[4-(1-甲基-1-苯基-乙基)苯基]酯、亞磷酸C₁₂-C₁₈烯基雙[4-(1-甲基-1-苯基-乙基)

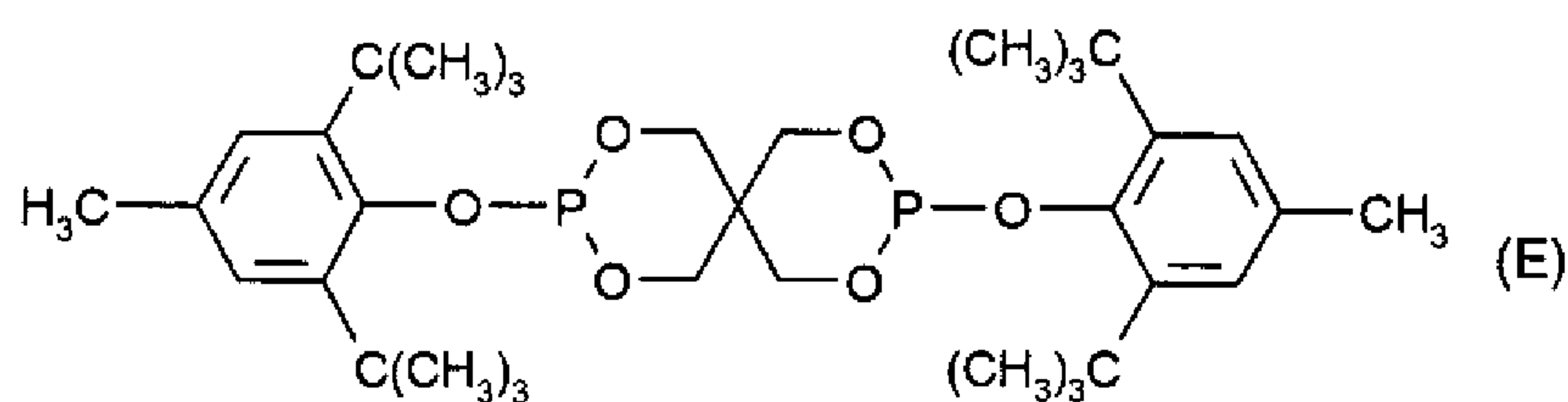
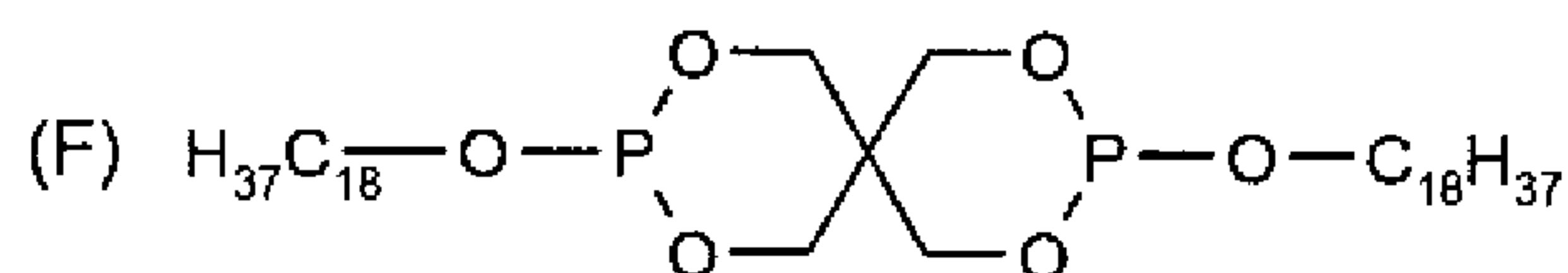
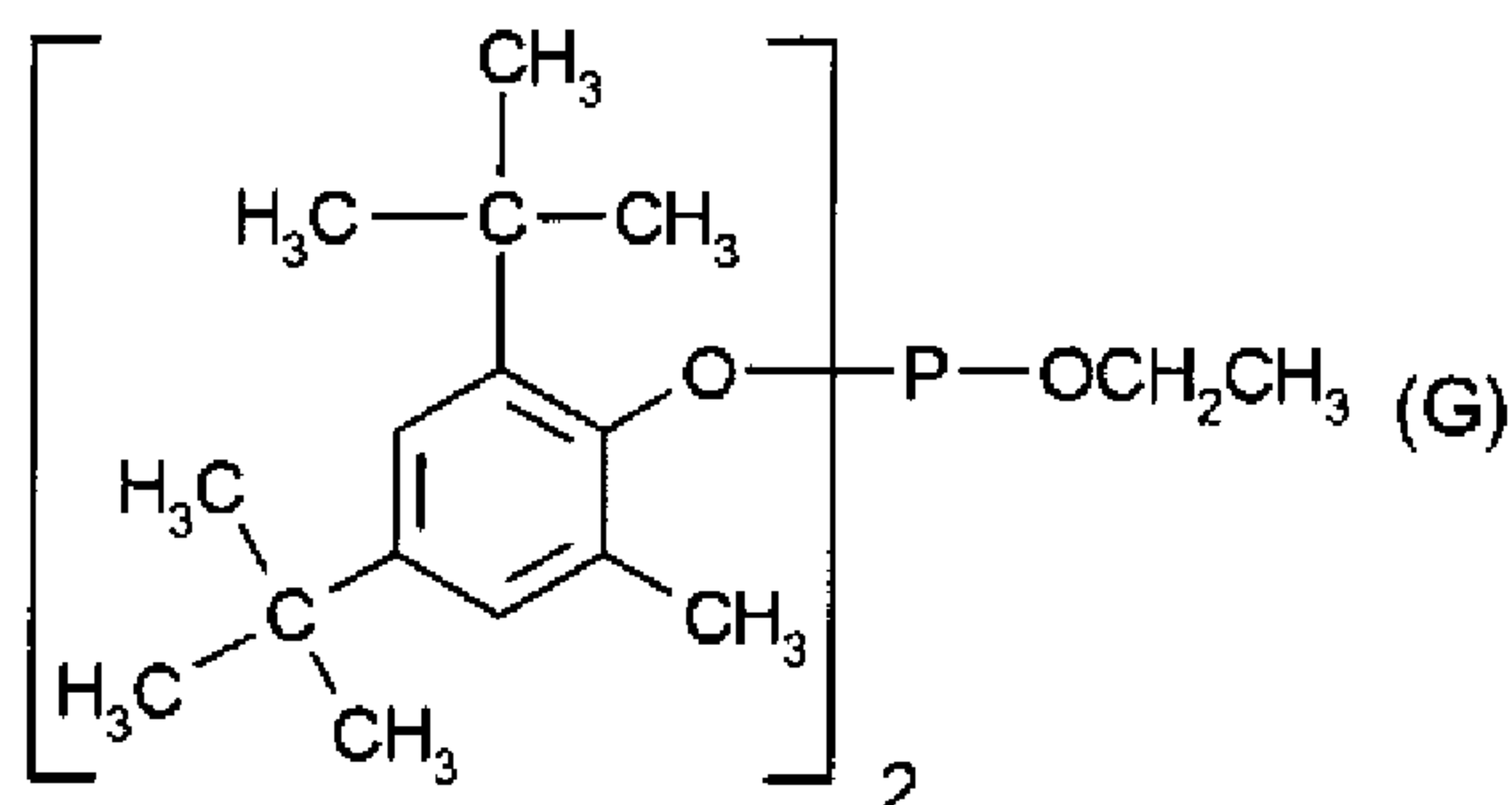
苯基]酯、亞磷酸雙[4-(1-甲基-1-苯基-乙基)苯基][(E)-十八-9-烯基]酯、亞
 磷酸癸基雙[4-(1-甲基-1-苯基-乙基)苯基]酯、亞磷酸二癸基[4-(1-甲基-1-
 苯基-乙基)苯基]酯、亞磷酸[4-(1-甲基-1-苯基-乙基)苯基]雙[(E)-十八-9-
 烯基]酯、亞磷酸三月桂酯、亞磷酸三(十八)基酯、二硬脂醯基季戊四醇二
 亞磷酸酯、亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯、二異癸基季戊四醇二亞磷酸
 酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二異丙苯基苯基)
 季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸
 酯、二異癸基氧基季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二第三丁基-6-甲基苯基)
 季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4,6-參(第三丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、
 亞磷酸[2-第三丁基-4-[1-[5-第三丁基-4-二(十三烷氧基)磷基氧基-2-甲基-
 苯基]丁基]-5-甲基-苯基]雙十三基酯、三硬脂醯基山梨糖醇三亞磷酸酯、
 至少兩種不同亞磷酸參(單-C₁-C₈烷基)苯酯之混合物(諸如US 7468410 B2
 中作為實例1及2之產物所提及)、包含至少兩種不同亞磷酸參(戊基苯基)酯
 之亞磷酸酯之混合物(諸如US 8008383 B2中作為混合物14、15、16、17、
 18、19、20、21、22、23、24、25及26所提及)、包含亞磷酸參[4-(1,1-
 二甲基丙基)苯基]酯、亞磷酸[2,4-雙(1,1-二甲基丙基)苯基]雙[4-(1,1-二甲
 基丙基)苯基]酯、亞磷酸雙[2,4-雙(1,1-二甲基丙基)苯基][4-(1,1-二甲
 基丙基)苯基]酯及亞磷酸參[2,4-雙(1,1-二甲基丙基)苯基]酯之至少四種不同亞
 磷酸酯的混合物、包含至少兩種不同亞磷酸參(丁基苯基)酯之亞磷酸酯之
 混合物(諸如US 8008383 B2中作為混合物34、35、36、37、38、39及40
 所提及)、可藉由在移除鹽酸下使(i)三氯磷烷與(ii)間雜有一或多個氧原子
 之二羥基烷及與(iii)單-羥基-C₆芳烴縮合而獲得的氧基伸烷基橋接之二亞
 磷酸雙(二C₆芳基)酯或寡聚亞磷酸酯(諸如美國8304477 B2中作為實例1、

2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16及17之產物所提及)、可藉由在移除酚下使(i)亞磷酸三苯酯與(ii)視情況間雜有一或多個氧原子之二羥基烷及/或雙(羥基烷基)(烷基)胺及與(iii)視情況間雜有一或多個氧原子之單羥基烷發生酯基轉移而獲得之聚合亞磷酸酯(諸如US 8563637 B2中作為實例1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、及11之產物所提及)、肆(2,4-二第三丁基苯基)4,4'-仲聯苯基二亞磷酸二酯、6-異辛氧基-2,4,8,10-四第三丁基-12H-二苯并[d,g]-1,3,2-二氧磷雜環辛烷、亞磷酸雙(2,4-二第三丁基-6-甲基苯基)甲酯、亞磷酸雙(2,4-二第三丁基-6-甲基苯基)乙酯、6-氟-2,4,8,10-四第三丁基-12-甲基-二苯并[d,g]-1,3,2-二氧磷雜環辛烷、1,3,7,9-四第三丁基-11-辛氧基-5H-苯并[d][1,3,2]苯并二氧磷雜環辛烷、2,2',2''-氮基[三乙基參(3,3',5,5'-四第三丁基-11'-聯二苯-2,2'-二基)亞磷酸酯]、亞磷酸2-乙基己基(3,3',5,5'-四第三丁基-11'-聯二苯-2,2'-二基)酯、5-丁基-5-乙基-2-(2,4,6-三第三丁基苯氧基)-1,3,2-二氧磷雜環丙烷、式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯(諸如實例化合物(101)、(102)、(103)、(104)、(105)、(106)、(107)、(108)及(109)[針對用於製造式I-P、I-O或I-M之化合物之方法之其他實施例，式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M，在下文作為起始物質進一步經描繪，經陳述化合物作為實例S-1至S-9之產物描繪於實驗部分中)。

以下亞磷酸酯為尤其較佳：

亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯(Irgafos 168，RTM BASF)、亞磷酸參(壬基苯基)酯，





5. 脛胺及胺N-氧化物，例如N,N-二苳基脛胺、N,N-二乙基脛胺、N,N-二辛基脛胺、N,N-二月桂基脛胺、N,N-二(十四基)脛胺、N,N-二(十六基)脛胺、N,N-二(十八基)脛胺、N-十六基-N-十八基脛胺、N-十七基-N-十八基脛胺，衍生自氫化牛脂胺之N,N-二烷基脛胺、N,N-雙(氫化菜油烷基)-N-甲基-胺N-氧化物或三烷基胺N-氧化物。

6. 硝酮，例如N-苳基- α -苯基硝酮、N-乙基- α -甲基硝酮、N-辛基- α -庚基硝酮、N-月桂基- α -十一基硝酮、N-十四基- α -十三基硝酮、N-十六基- α -十五基硝酮、N-十八基- α -十七基硝酮、N-十六基- α -十七基硝酮、N-十八基- α -十五基硝酮、N-十七基- α -十七基硝酮、N-十八基- α -十六基硝酮、衍生自N,N-二烷基脛胺(衍生自氫化牛脂胺)之硝酮。

7. 硫代增效劑，例如硫代二丙酸二月桂酯、硫代二丙酸二肉豆蔻酯、硫代二丙酸二硬脂醯酯及季戊四醇肆[3-(正月桂基)-丙酸酯]。

8. 過氧化物清除劑，例如 α -硫代二丙酸之酯，例如月桂酯、硬脂醯酯、肉豆蔻酯或十三基酯、巯基苯并咪唑或2-巯基苯并咪唑之鋅鹽、二丁基二硫代胺基甲酸鋅、二(十八基)二硫化物、季戊四醇肆(β -十二烷基巯基)丙酸

酯。

9. 聚醯胺穩定劑，例如與碘化物及/或磷化合物組合之銅鹽及二價錳鹽。

10. 除酸劑，例如三聚氰胺、聚乙烯吡咯啉酮、二氰二胺、三聚氰酸三烯丙酯、脲衍生物、胍衍生物、胺、聚醯胺、聚胺甲酸酯、高級脂肪酸之鹼金屬鹽及鹼土金屬鹽，例如硬脂酸鈣、硬脂酸鋅、蘿酸鎂、硬脂酸鎂、蓖麻油酸鈉及棕櫚酸鉀、鄰苯二酚銻及鄰苯二酚鋅。

11. 不同於式 I-P、I-O 或 I-M 之化合物及式 PRE-I-P、PRE-I-O 或 PRE-I-M 之化合物的苯并呋喃酮及吡啶酮，例如 US-A-4,325,863、US A-4,338,244、US-A-5,175,312、US-A-5,216,052、US-A-5,252,643、DE-A-4316611、DE-A-4316622、DE-A-4316876、EP-A-0589839 or EP-A-0591102 中所揭示之彼等者；或 5,7-二第三丁基-3-(4-羥基苯基)-3H-苯并呋喃-2-酮、5,7-二第三丁基-3-[4-(2-羥基乙氧基)苯基]-3H-苯并呋喃-2-酮、5,7-二第三丁基-3-[4-[2-[2-[2-[2-(2-羥基乙氧基)乙氧基]乙氧基]乙氧基]乙氧基]苯基]-3H-苯并呋喃-2-酮、3-[4-(2-乙醯氧基乙氧基)苯基]-5,7-二第三丁基苯并呋喃-2-酮、5,7-二第三丁基-3-[4-(2-硬脂醯基氧基乙氧基)苯基]苯并呋喃-2-酮、3,3'-雙[5,7-二第三丁基-3-(4-[2-羥基乙氧基]苯基)苯并呋喃-2-酮]、5,7-二第三丁基-3-(4-乙氧基苯基)苯并呋喃-2-酮、3-(4-乙醯氧基-3,5-二甲基苯基)-5,7-二第三丁基苯并呋喃-2-酮、3-(3,5-二甲基-4-特戊醯氧基)-5,7-二第三丁基苯并呋喃-2-酮、3-(3,4-二甲基苯基)-5,7-二第三丁基苯并呋喃-2-酮、3-(2,3-二甲基苯基)-5,7-二第三丁基苯并呋喃-2-酮、3-(2-乙醯氧基-4-(1,1,3,3-四甲基-丁基)-苯基)-5-(1,1,3,3-四甲基-丁基)-苯并呋喃-2-酮、6-羥基己酸[6-[6-[6-[2-[4-(5,7-二第三丁基-2-

側氧基-3H-苯并呋喃-3-基)苯氧基]乙氧基]-6-側氧基-己氧基]-6-側氧基-己氧基]-6-側氧基-己基]酯、苯甲酸[4-第三丁基-2-(5-第三丁基-2-側氧基-3H-苯并呋喃-3-基)苯基]酯、[4-第三丁基-2-(5-第三丁基-2-側氧基-3H-苯并呋喃-3-基)苯基]3,5-二第三丁基-4-羥基-苯甲酸酯及3-(3,5-二第三丁基-4-羥基-苯基)丙酸[4-第三丁基-2-(5-第三丁基-2-側氧基-3H-苯并呋喃-3-基)苯基]酯。

12. 晶核生成劑，例如無機物質，諸如滑石、金屬氧化物(諸如二氧化鈦或氧化鎂)、較佳鹼土金屬之磷酸鹽、碳酸鹽或硫酸鹽；有機化合物，諸如單羧酸或聚羧酸及其鹽，例如4-第三丁基苯甲酸、己二酸、二苯基乙酸、丁二酸鈉或苯甲酸鈉；聚合化合物，諸如離子共聚物(離聚物)、Irgaclear XT 386(RTM BASF)、1,3:2,4-雙(3',4'-二甲基亞苳基)-山梨糖醇、1,3:2,4-二(對甲基二亞苳基)山梨糖醇、1,3:2,4-二(亞苳基)山梨糖醇及雙(4-丙基亞苳基)丙基山梨糖醇[CAS編號882073-43-0]。

13. 填充劑及增強劑，例如碳酸鈣、矽酸鹽、玻璃纖維、玻璃珠、石棉、滑石、高嶺土、膨潤土、雲母、水滑石、硫酸鋇、金屬氧化物及氫氧化物、碳黑、石墨、木粉及其他天然產物之粉或纖維、合成纖維。

14. 聚合物加工助劑，例如含氟聚合物(諸如偏二氟乙烯及六氟丙烯之共聚物)或含聚矽氧之聚合物(諸如基於超高分子量聚(二甲基矽氧烷)之聚合物)；商業實例為Dynamar (RTM 3M，含氟聚合物之化學類別)、Viton (RTM DuPont，含氟聚合物之化學類別)、Kynar Flex (RTM Arkema，含氟聚合物之化學類別)及Dow Corning之MB系列(RTM Dow Corning，聚矽氧之化學類別)。

15. 其他添加劑，例如塑化劑、潤滑劑、流變添加劑、催化劑、流控

劑、光學增亮劑、防焰劑、抗靜電劑及發泡劑。

亦已出人意料地發現諸多式I-P、I-O或I-M之化合物與另一添加劑組合，尤其與作為另一添加劑之酚類抗氧化劑或亞磷酸酯或亞膦酸二酯組合，非常有效地使有機材料穩定化而避免熱、光及/或氧化引起之降解。往往證明式I-P、I-O或I-M之化合物的存在允許降低另一添加劑之量至超過以該另一添加劑之重量計僅1比1之替代量。

較佳為一種組合物，其包含作為組分a)之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料、作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物及作為組分c)之另一添加劑。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)與組分c)之總量低於以組分a)之重量計80%，尤其50重量%。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)與組分c)之總量在以組分a)之重量計0.005 %與79%之間，尤其在0.005%與49%之間。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為4:1至1:20且其中組分b)與組分c)之總量以組分a)之重量計低於80%，尤其在0.005%與49%之間。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，其為抗氧化劑、UV吸收劑、位阻胺光穩定劑、鎳化合物、金屬去活化劑、亞磷酸酯或亞膦酸二酯、羥胺或胺N-氧化物、硫代增效劑、過氧化物清除劑、晶核生成劑、

填充劑或增強劑。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，其為亞磷酸酯或亞磷酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑或胺類抗氧化劑。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

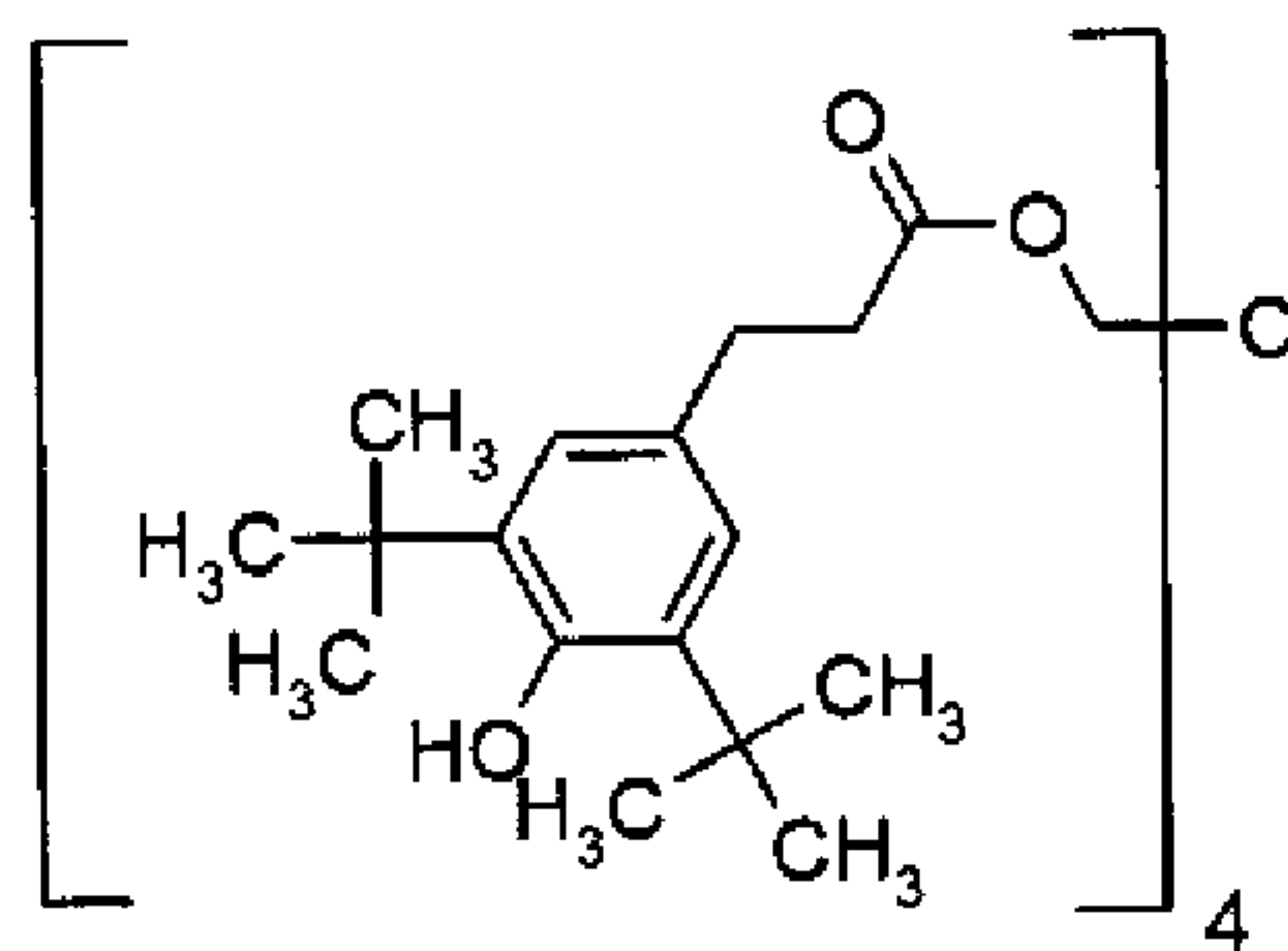
b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑或亞磷酸酯或亞磷酸二酯。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑。

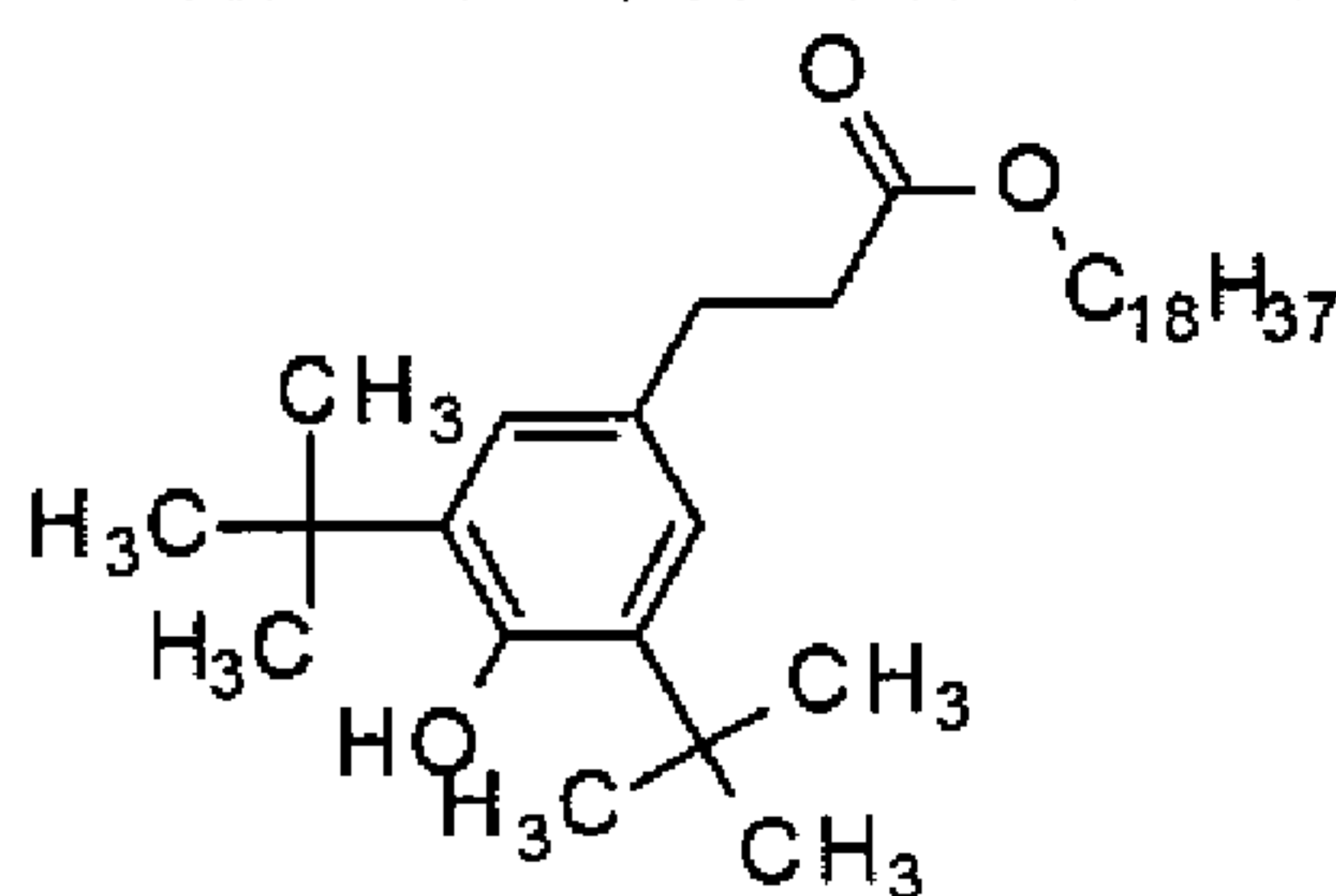
較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，其為 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸之酯。

具有特定相關性之酚類抗氧化劑為如所描繪之化合物



且其一種化學名稱為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或為肆[3-(3,5-二第三丁基-4-羥基-苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷。其含於市售產品Irganox 1010 (RTM BASF)中。

具有特定相關性之另一酚類抗氧化劑為如所描繪之化合物



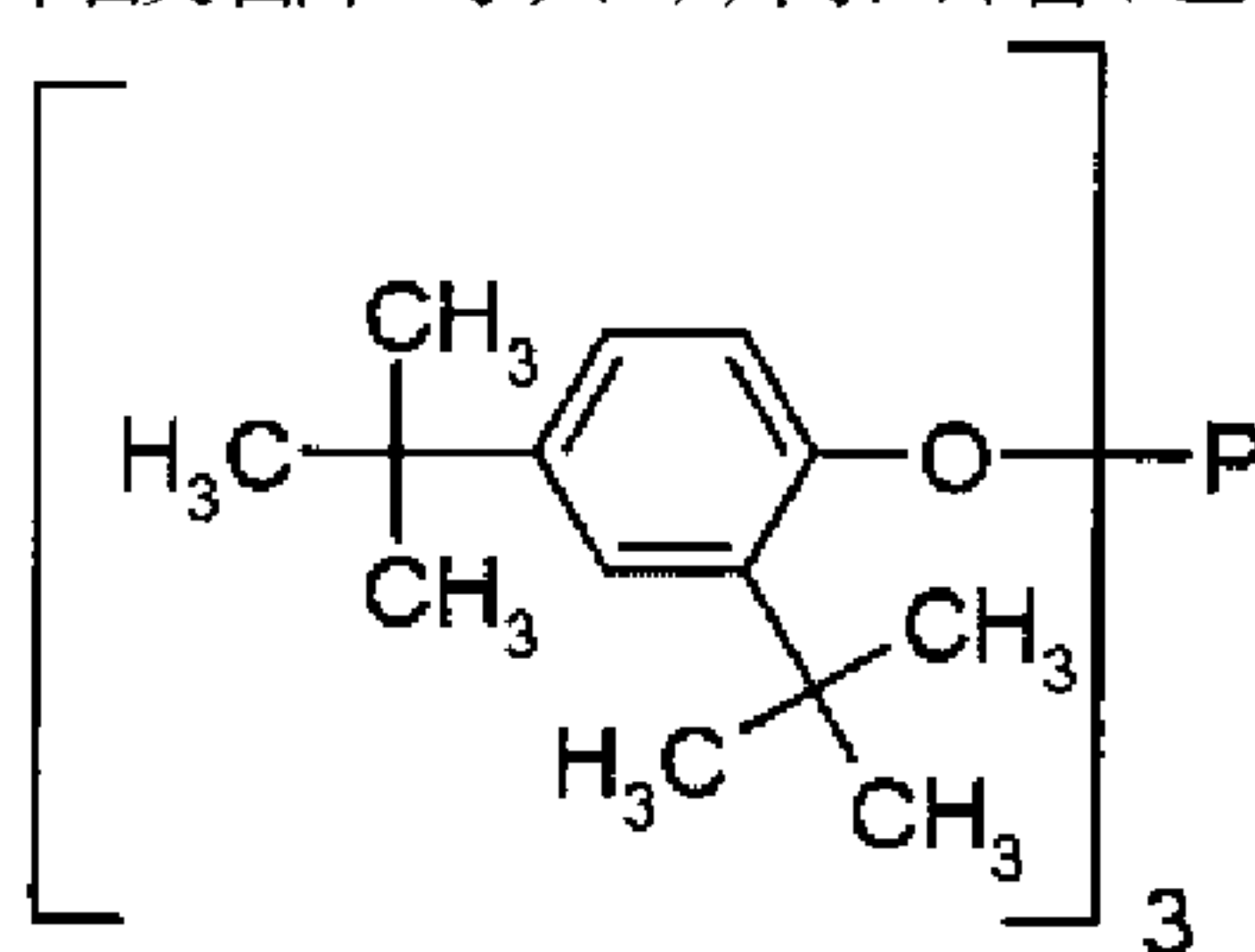
且其一種化學名稱為 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯或

為3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯。其含於市售產品Irganox 1076 (RTM BASF)中。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或β-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

具有特定相關性之亞磷酸酯為如所描繪之化合物



且其一種化學名稱為亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。其含於市售產品Irgafos 168 (RTM BASF)中。

較佳為一種組合物，其包含作為組分c)之亞磷酸酯，該亞磷酸酯為亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

特定相關性之亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M。

較佳為一種組合物，其包含作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物及作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種組合物，其包含作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物及作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯，其中

當組分b)具有式I-P時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P，

其中式I-P處及式PRE-I-P處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-O時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-O，

其中式I-O處及式PRE-I-O處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-M時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-M，

其中式I-M處及式PRE-I-M處之各別取代基相同。

上述組合物之一實例為包含作為組分b)之化合物(401)及作為組分c)之化合物(103)的組合物，或包含作為組分b)之化合物(402)及作為組分c)之化合物(108)的組合物。

視情況，包含作為組分a)之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料、作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物及作為組分c)之另一添加劑的組合物含有作為組分d)之另一第二添加劑。

較佳為一種組合物，其包含作為組分a)之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料、作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物、作為組分c)之另一添加劑及作為組分d)之另一第二添加劑。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分d)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分d)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)、組分c)及組分d)之總量以組分a)之重量計低於50%，尤其在0.01%與49%之間。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)與組分d)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特

定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)與組分d)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)、組分c)及組分d)之總量以組分a)之重量計低於50%，特定言之在0.01%與49%之間。

較佳為一種組合物，其包含組分a)；組分b)；作為組分c)之另一添加劑，其選自由亞磷酸酯或亞磷酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑及胺類抗氧化劑組成之群，及作為組分d)之另一第二添加劑；其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

較佳為一種組合物，其包含組分a)、組分b)、組分c)及組分d)，其中組分c)及組分d)彼此獨立地為亞磷酸酯或亞磷酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑及胺類抗氧化劑；其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

較佳為一種組合物，其包含組分a)、組分b)、作為組分c)之酚類抗氧化劑及作為組分d)之胺類抗氧化劑。

較佳為一種組合物，其包含組分a)、組分b)、作為組分c)之酚類抗氧化劑及作為組分d)之亞磷酸酯或亞磷酸二酯。

較佳為一種組合物，其包含

- a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，
- b)式I-P、I-O或I-M之化合物，
- c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及
- d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯或亞磷酸二酯。

較佳為一種組合物，其包含

- a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，
- b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯，該亞磷酸酯為亞磷酸參(2,4-二第三丁基)酯。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯，該亞磷酸酯為亞磷酸參-(2,4-二第三丁基苯基)酯。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯，其中

當組分b)具有式I-P時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P，

其中式I-P處及式PRE-I-P處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-O時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-O，

其中式I-O處及式PRE-I-O處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-M時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-M，

其中式I-M處及式PRE-I-M處之各別取代基相同。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯，該亞磷酸酯為亞磷酸參(2,4-二第三丁基)酯。

較佳為一種組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯，該亞磷酸酯為亞磷酸參-(2,4-二第三丁基苯基)酯。

亦出人意料地發現諸多式I-P、I-O或I-M之化合物尤其相較於其式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之各別合成前驅體而言對水解相對穩定。對

水解之穩定性意謂例如在長時間內曝露於潮濕條件，例如在50℃及80%相對濕度下之潮濕箱中至少7天，特定言之至少14天且極尤其至少21天。

歸因於式I-P、I-O或I-M之化合物相較於水解、尤其於潮濕環境之曝露之穩定度，其較佳不需要存在用於其自身穩定化之量在以式I-P、I-O或I-M之化合物之重量計0.1%與3.0%之間的除酸劑，諸如第三脂族胺(如三異丙醇胺)、乙氧基化動物脂烷基胺或十八基雙(2-羥乙基)胺。

較佳為一種組合物，其包含

- a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，
- b)式I-P、I-O或I-M之化合物，
- c)視情況另一添加劑，
- d)視情況另一第二添加劑，

其中組合物不含第三脂族胺，

其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

上述對於作為組分a)之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料及作為組分b)之式I-P、I-O或I-M之化合物的較佳者係針對組合物來描述。此等較佳者亦適用於本發明之其他實施例。在此等其他實施例下，亦包括視情況作為組分c)存在之另一添加劑及視情況作為組分d)存在之另一第二添加劑。

本發明之另一實施例係關於一種用於保護對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料(亦即組分a))的方法，其包含以下步驟

-提供有機材料，亦即組分a)，及

-將式I-P、I-O或I-M之化合物(亦即組分b))併入所提供之有機材料中或施加於其上。

組分b)之併入或施加可在處理裝置、尤其配備有攪拌棒之可加熱容器(其較佳可封閉)中進行。配備有攪拌棒之可加熱容器為例如捏合機、擠壓機、混合器或攪拌容器。其特定實例為單螺桿擠壓機、對轉式及共轉式雙螺桿擠壓機、行星齒輪式擠壓機、環形擠壓機或共捏合機。亦可使用一種處理裝置，該裝置含有可對其施加真空及/或可設定在其中氧氣含量低或不存在氧氣，例如在氮氣氛圍下的氛圍下之至少一個氣體移除隔室。可將組分b)直接添加至處理裝置中。

可在處理組分a)之任何階段併入或施加組分b)。若組分a)為聚合物，則在處理裝置中，該階段尤其在組分a)之成形操作之前或在該操作期間。

組分b)可以乾粉形式、熔體形式、囊封形式(諸如囊封於蠟或輔助聚合物中)或以諸如溶液、分散液或懸浮液之濕混合物(例如在惰性溶劑、水或油中)形式併入或施加。在組分b)之濕混合物之情況下可存在分散或懸浮劑。用於併入的另一種形式為顆粒，例如藉由壓實組分b)之粉末獲得。

亦可藉由噴霧至組分a)上來併入或施加組分b)。

在組分a)為聚合物之情況下，組分b)併入或施加至組分a)之另一可能性為在相應起始物質(例如組分a)之單體)聚合之前、期間或之後(即刻)添加。舉例而言，尤其宜在聚合催化劑去活化期間進行噴霧。若交聯在組分a)形成期間發生，則較佳在交聯之前併入或施加。

在組分a)為聚合物之情況下，併入或施加之方法較佳為模製方法，尤其為注入模製、吹塑、壓縮模製、旋轉模製、凝塑模製或擠壓模製。

較佳為一種方法，其中對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料為聚合物，且該方法包含以下步驟

-提供對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，及

-將式I-P、I-O或I-M之化合物併入所提供之有機材料中且其中在135°C至350°C，較佳在150°C至340°C，特定言之在180°C至330°C且極尤其在190°C至320°C範圍內之溫度下發生部分或全部併入。

較佳為一種方法，其中在為聚合物之組分a)之處理期間於擠壓機中併入或施加組分b)。

較佳為一種方法，其中有機材料為聚合物，該聚合物為聚烯烴或其共聚物、聚苯乙烯或其共聚物、聚胺基甲酸酯或其共聚物、可藉由環氧化物、氧雜環丁烷或四氫呋喃之聚合獲得之聚醚或其共聚物、聚酯或其共聚物、聚碳酸酯或其共聚物、聚(氯乙烯)或其共聚物、聚(偏二氯乙烯)或其共聚物、聚砜或其共聚物、聚丁二烯或其共聚物、聚(乙酸乙烯酯)或其共聚物、聚(乙烯醇)或其共聚物、聚(乙烯基縮乙醛)或其共聚物，或聚醯胺或其共聚物，其中併入聚合物中且在135°C至350°C範圍內之溫度下發生部分或全部併入。

在另一添加劑及視情況另一第二添加劑(亦即組分c)或組分c)與d))之情況下，可將組分b)與另一添加劑或另一第二添加劑個別或彼此混合地併入或施加於組分a)。必要時，可例如藉由乾式摻合、壓縮、熔融、囊封(藉由蠟或藉由輔助聚合物)或作為呈溶液、分散液或懸浮液形式之濕混合物(例如在惰性溶劑、水或油中)使個別組分在併入組分a)之前彼此混合。

亦可以母體混合物(『濃縮物』)形式將組分b)與另一添加劑及視情況另一第二添加劑添加至組分a)中，其含有組分b)、另一添加劑、視情況另一第二添加劑及作為輔助聚合物之母體混合物聚合物。以例如母體混合物之重量計1%至40%且較佳2%至20%之濃度將組分b)與另一添加劑及視情況另一第二添加劑併入母體混合物中。母體混合物聚合物含量為與以母體

混合物之重量計100%之差值。在組分a)為聚合物的情況下，母體混合物聚合物不可為與組分a)相同的聚合物。

本發明之另一實施例係關於一種物品，其由包含以下之組合物製備：

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，及

b)式I-P、I-O或I-M之化合物。

有利地由包含為聚合物之組分a)及組分b)之組合物製備的物品可為成形物品。成形物品之實例為：

I-1) 浮動裝置、船舶應用、浮筒、浮標、用於甲板、碼頭、船、小輕艇、槳及海灘強化物之塑膠木。

I-2) 汽車應用，特定言之為減震器、儀錶板、電池、後部及前部襯墊、罩下的模製部件、帽架、行李箱襯墊、內部襯墊、氣囊蓋板、用於配件(燈)之電子模製品、用於儀錶板之嵌板、前燈玻璃、儀器面板、外部襯墊、車內裝飾、車燈、車前燈、停車燈、尾燈、停車燈、內部及外部裝飾；門板；油箱；前側玻璃窗；後窗；座椅襯底、外部面板、電線絕緣體、用於密封之型材擠壓、包層、中柱飾條、底盤部分、排氣系統、燃料過濾器/入口、燃料泵、燃料槽、防擦條、摺合式敞蓬車頂、車外後視鏡、外部裝飾、卡扣/固定件、前端模組、玻璃、鉸鏈、門鎖系統、行李/頂架、按壓/衝壓部件、密封件、側部碰撞保護件、消音器/隔音器及天窗。

I-3) 道路交通裝置，特定言之為路標、用於道路標記的柱子、汽車配件、三角形警戒標誌、醫療箱、頭盔、輪胎。

I-4) 用於飛機、鐵路、電動機車(汽車、摩托車、卡車)之裝置，包括陳設品。

I-5) 用於太空應用(尤其火箭及衛星)之裝置，例如重返大氣層遮罩。

I-6) 用於建築與設計、採礦應用、靜聲系統、街道安全帶及避難所之裝置。

II-1) 一般的器具、外殼及覆蓋物及電/電子裝置(個人電腦、電話、攜帶型電話、印表機、電視機、音訊及視訊裝置)、花盆、衛星TV碗及面板裝置。

II-2) 用於諸如鋼或紡織品之其他材料之護套。

II-3) 用於電子工業之裝置，尤其為用於插塞(尤其電腦插塞)之絕緣體、用於電及電子部件之外殼、印刷板及用於電子資料儲存裝置(諸如晶片、借記卡或信用卡)之材料。

II-4) 電氣設備，尤其洗衣機、滾筒、烘箱(微波烘箱)、餐盤洗滌機、混合器及熨斗。

II-5) 用於燈(例如街道燈、燈罩)之覆蓋物。

II-6) 在電線及電纜(半導體、絕緣體及電纜護套)中之應用。

II-7) 用於電容器、冰箱、加熱裝置、空氣調節器、電子器件之封裝、半導體、咖啡機及真空吸塵器之金屬薄片。

III-1) 諸如嵌齒輪(齒輪)、滑桿配件、隔片、螺桿、螺釘、柄及旋鈕之技術物品。

III-2) 轉子葉片、通風設備及風車輪葉、太陽能裝置、泳池、泳池覆蓋物、泳池襯裡、水池襯裡、壁櫥、衣櫥、隔牆、槽板、摺疊牆、屋頂、百葉窗(例如捲簾百頁)、配件、管道、套管及輸送機帶之間的接點。

III-3) 清潔物品，尤其淋浴隔間、馬桶座、蓋子及水槽。

III-4) 衛生物品，尤其尿布(嬰兒、成人失禁)、女性衛生物品、浴簾、刷子、墊子、浴盆、抽水馬桶、牙刷及便盆。

III-5) 用於水、廢水及化學品之管道(交聯或不交聯)、用於電線及電纜保護之管道、用於氣體、油及生活污水之管道、槽管、旁通管及排水系統。

III-6) 任何幾何結構(窗玻璃)及壁板之邊框。

III-7) 玻璃替代物，尤其經擠出或共擠出之板、用於建築物(單、雙或多壁)、飛機、學校之玻璃製品、經擠出之薄片、用於架構式玻璃製品、火車、運輸、清潔物品及溫室之窗貼膜。

III-8) 板(牆壁、砧板)、擠壓塗層(感光紙、利樂包及管道塗層)、倉、木材替代物、塑膠木、木材複合物、牆壁、表面、傢俱、裝飾箔、覆地板物(內部及外部應用)、地板、活動鋪板及瓷磚。

III-9) 進口及出口歧管。

III-10) 水泥、混凝土、複合物應用及覆蓋物、板壁及包層、扶手、欄桿、廚房操作台、屋面、屋面片材、瓷磚及防水布。

IV-1) 板(牆壁及砧板)、盤碟、人造草、合成物(諸如 AstroTurf (RTM))、用於運動場環(體育)之人造覆蓋物、用於運動場環(體育)之人造地面及膠帶。

IV-2) 連續及切段編織品、纖維(地毯/衛生物品/土工織物/絲狀纖維；濾層；擦拭物/簾幕(遮光物)/醫療應用)、塊狀纖維(諸如袍服/防護衣服之應用)、網、繩索(rope)、電纜、細繩、繩索(cord)、細線、座椅安全帶、衣服、內衣、手套；靴子；橡膠靴、貼身衣、服裝、泳衣、運動衣、傘(太陽傘、遮陽傘)、降落傘、滑翔傘、船帆、「氣球-真絲」、露營物品、帳篷、充氣床墊、太陽床、散裝袋及袋。非編織品，諸如醫療織品及相關服裝，諸如醫療服裝及如面罩，如工業服裝，如戶外織品，如室內家居，如建構

織品，例如如家用裝飾或如屋面間層，如尿布襯底及如家用毯子。非編織品鑒於其產生例如溶液旋轉織品、紡黏織品或熔體噴絲織品之方法。

IV-3) 薄膜、隔離材料、用於屋頂之覆蓋物及密封件、隧道、倉庫、水池、牆體屋面薄膜、土工薄膜、泳池、簾幕(遮光物)/遮陽罩、遮篷、罩蓋、牆紙、食品包裝及包裹(彈性及實心)、醫療包裝(彈性及實心)、氣囊/安全帶、扶手及頭枕、地毯、中心控制台、儀錶板、座艙、門、頂置控制台模組、門邊條、車頂蓬內襯、內部照明、內鏡、包裹架、後部行李箱蓋、座椅、駕駛桿、方向盤、紡織品及室內飾板。

V) 膜(包裝、垃圾堆、層壓、農業及園藝、溫室、覆蓋物、隧道、青貯料)、捆包、泳池、廢物袋、牆紙、拉伸膜、酒椰葉纖維、淡化膜、電池組及連接件。

VI-1) 食品包裝及包裹(彈性及實心)、瓶子。

VI-2) 儲存系統，諸如盒(板條箱)、行李箱、櫃子、家用盒、棧板、架子、播放軌、螺釘盒、包裝及罐子。

VI-3) 濾筒、注射器、醫療應用、用於任何運輸之容器、廢物筐及廢物箱、廢物袋、箱子、垃圾箱、塑料垃圾袋、有輪箱、一般容器、用於水/經使用之水/化學物質/氣體/油/汽油/柴油之槽；槽襯裡、盒、板條箱、電池外殼、凹槽、諸如活塞之醫療裝置、眼科應用、診斷裝置及藥劑氣泡包裝。

VII-1) 擠壓塗層(相紙、利樂包、管道塗層)、任何種類之家庭物品(例如電氣設備、熱水瓶/衣服掛鉤)、諸如插塞之扣接系統、電線及電纜夾、拉鏈、封閉件、鎖及搭扣式封閉件。

VII-2) 支撐裝置、用於休閒時間諸如運動之物品及健身裝置、體操

墊、滑雪靴、直列式溜冰鞋、滑雪板、大腳、運動表面(例如網球地面)；螺旋蓋、用於瓶子之蓋子及塞子以及罐子。

VII-3) 一般傢俱、發泡物品(墊子、緩衝器)、發泡體、海綿、洗碟布、墊子、花園椅、體育場座椅、台子、長椅、玩具、建材(板/圖/球)、劇場、幻燈片及玩具汽車。

VII-4) 用於光學及磁性資料儲存之材料。

VII-5) 廚房器皿(食用、飲用、烹飪、儲存)。

VII-6) 用於CD、卡匣及視訊帶之盒；DVD電子物品、任何種類的辦公室供給(原子筆、郵票及墨墊、滑鼠、架子、播放軌)、任何體積及內含物(飲料、清潔劑、包括香料之化妝品)之瓶及膠帶。

VII-7) 鞋類(鞋/鞋底)、鞋墊、鞋套、黏著劑、結構黏著劑、食品盒(水果、蔬菜、肉、魚)、合成紙、用於瓶子之標籤、長椅、人造關節(人)、印刷板(柔性凸版)、印刷電路板及顯示器技術。

VII-8) 填充聚合物(滑石、白堊、瓷土(高嶺土)、矽灰石、顏料、碳黑、 TiO_2 、雲母、奈米複合物、白雲石、矽酸鹽、玻璃、石棉)之裝置。

較佳為一種物品，其為成形物品，為膜、管道、邊框、瓶子、槽、容器或纖維。

較佳為一種成形物品，其經模製。特定言之，該模製藉由注入、吹製、壓縮、旋轉模製、凝塑模製或擠壓實現。

本發明之另一實施例係關於式I-P、I-O或I-M之化合物(亦即組分b))之用途，其用於穩定化對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料(亦即組分a))以避免由氧化、熱或光引起的降解。

較佳為使用組分b)穩定化呈發泡體形式之聚胺基甲酸酯以免焦化。

較佳為組合使用式I-P、I-O或I-M之化合物與另一添加劑以穩定化對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料以避免由氧化、熱或光引起的降解。

較佳組合使用式I-P、I-O或I-M之化合物與另一添加劑(其為酚類抗氧化劑或亞磷酸酯或亞膦酸二酯)以穩定化對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料以避免由氧化、熱或光引起的降解。

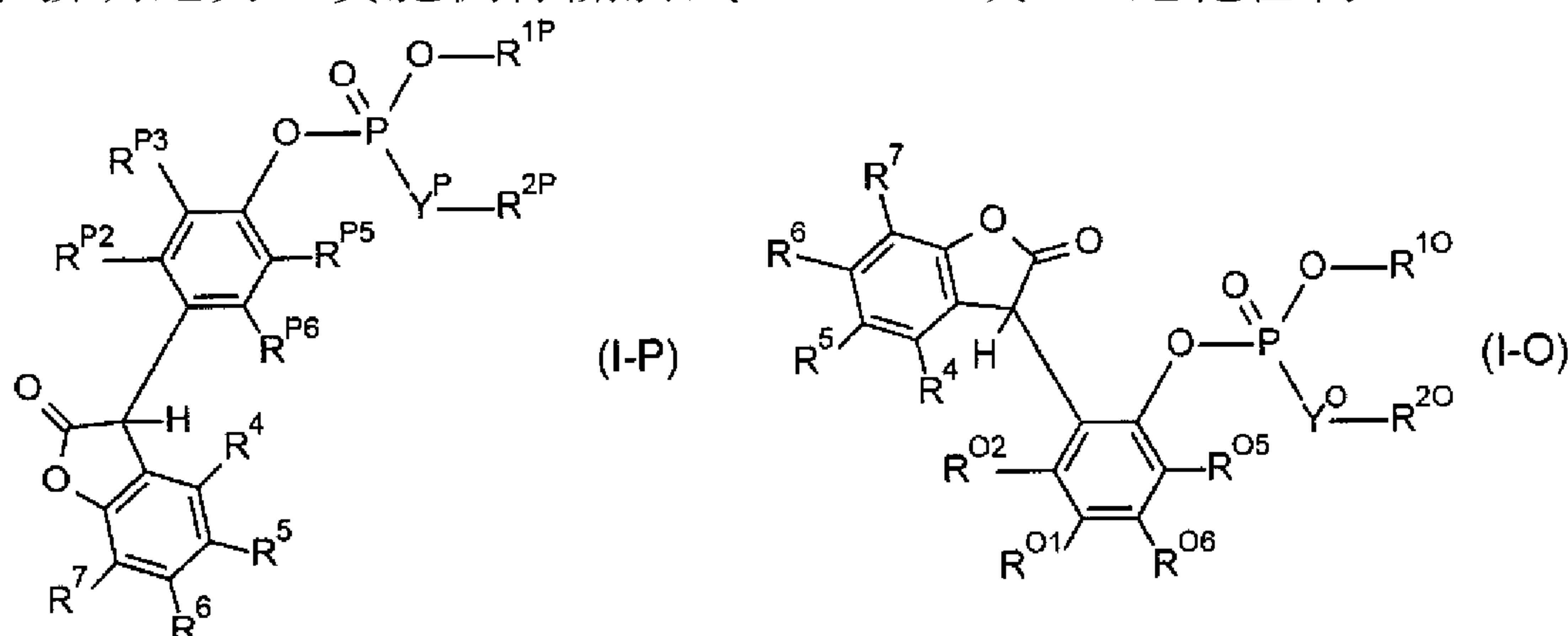
較佳組合使用式I-P、I-O或I-M之化合物與另一添加劑(其為酚類抗氧化劑)及另一第二添加劑(其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯)以穩定化對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料以避免由氧化、熱或光引起的降解。

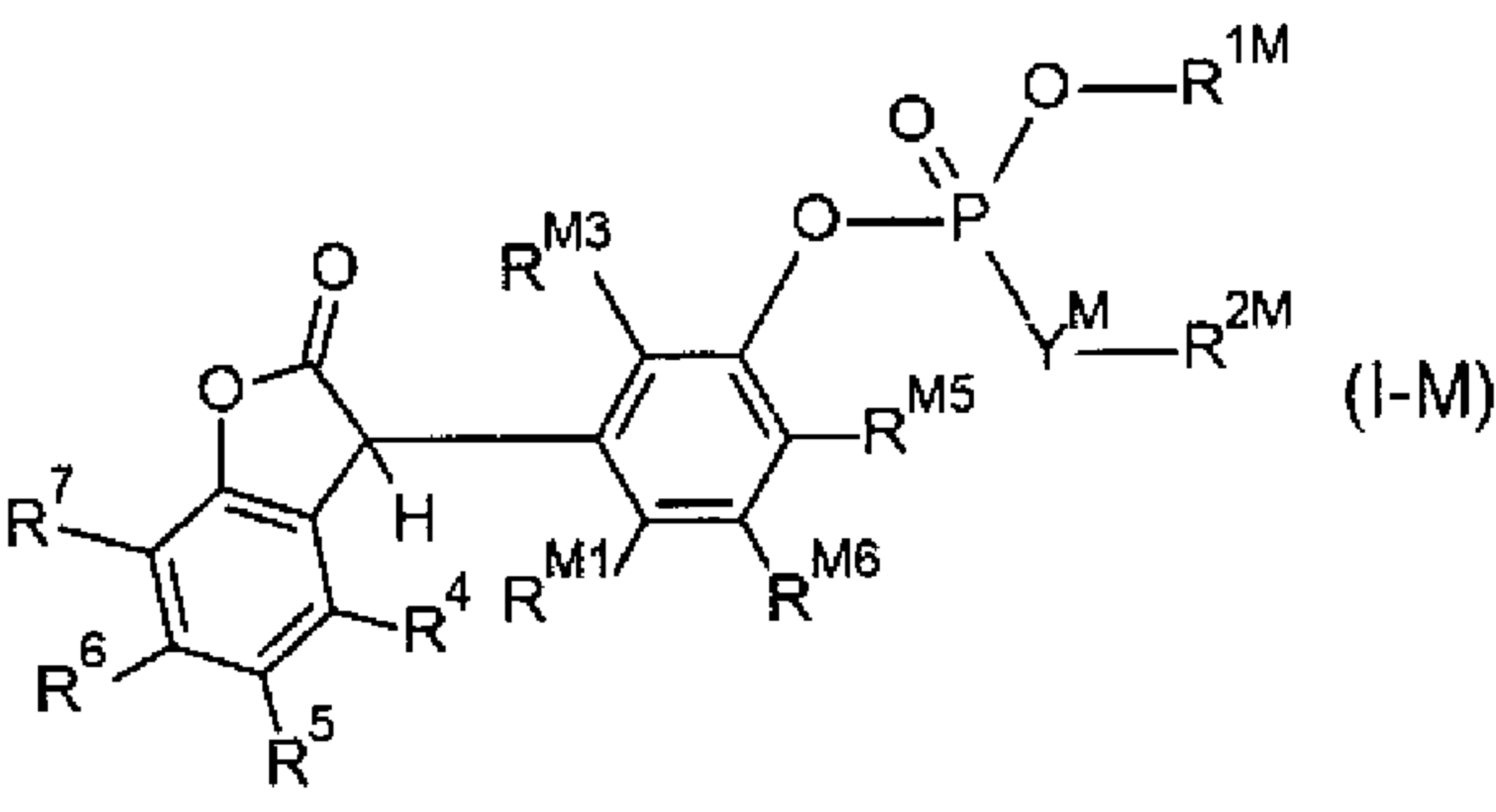
較佳組合使用式I-P、I-O或I-M之化合物與另一添加劑(其為酚類抗氧化劑)及另一第二添加劑(其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯)以穩定化對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料(其為聚烯烴或其共聚物)以避免由氧化、熱或光引起的降解。

組分a)之處理特徵為在組分a)之處理期間將組分a)短時間曝露於熱，例如在135°C至350°C，尤其150°C至340°C範圍內之溫度中。相較於例如可能的使用時間，處理時間為短的，例如低於1小時對大於1周。使用典型地在例如0°C至50°C之溫度下進行，該溫度低於處理期間的溫度。

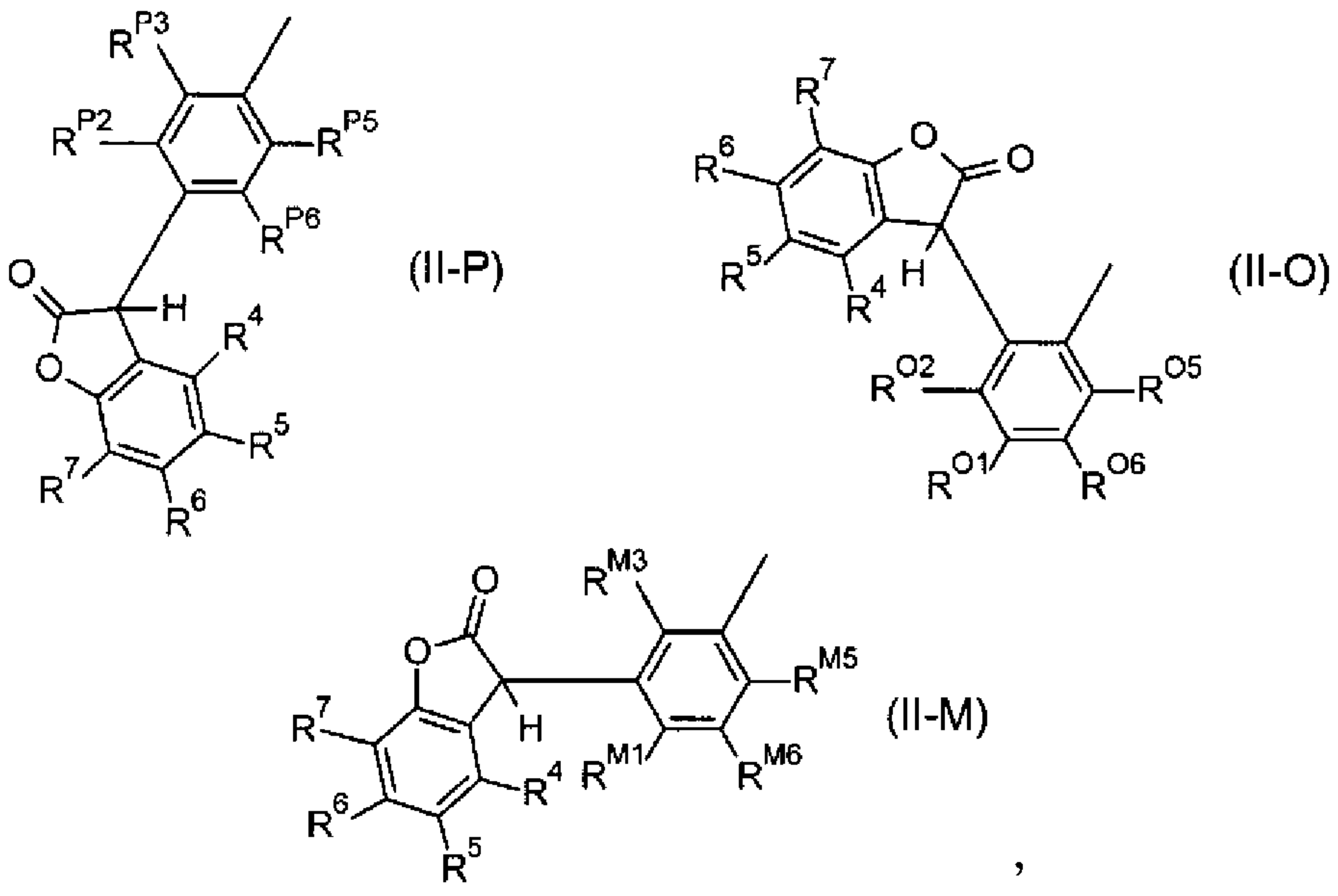
較佳使用組分b)來穩定化組分a)以避免處理期間之氧化或熱降解。

本發明之另一實施例係關於式I-P、I-O或I-M之化合物

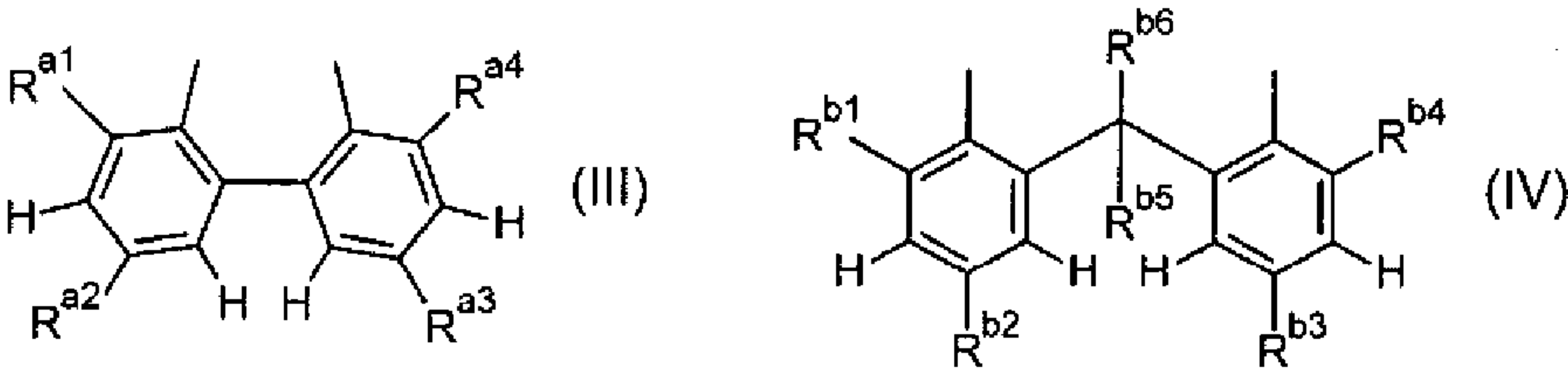


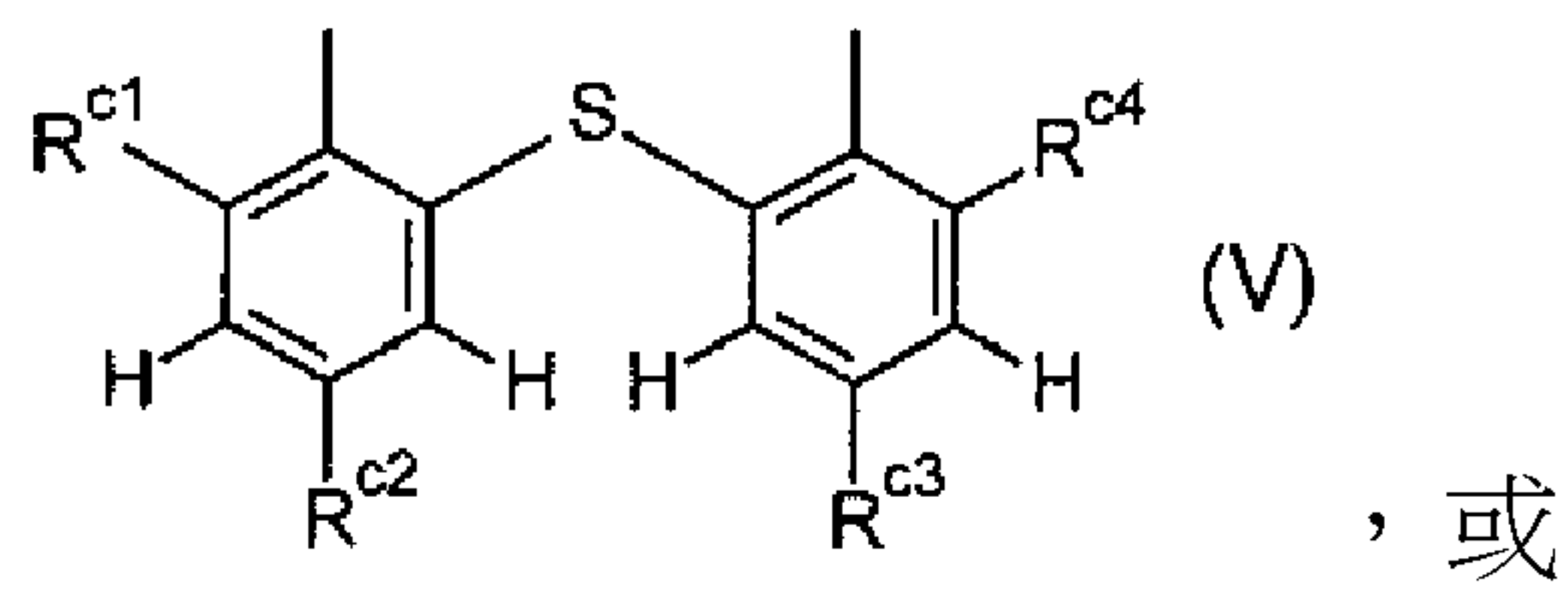


其中
Y^P、Y^O及Y^M為氧或表示共價鍵；
當Y^P、Y^O及Y^M為氧時，
R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者



R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，
R^{1M}表示子式II-M，或
R^{1P}與R^{2P}一起、R^{1O}與R^{2O}一起及R^{1M}與R^{2M}一起表示子式III、IV或V
中之一者





R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

本發明之另一實施例係關於一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其選自由亞磷酸酯或亞膦酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑及胺類抗氧化劑組成之群。

較佳為一種組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種添加劑組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑或亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種添加劑混合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種添加劑混合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯，其中

當組分b)具有式I-P時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P，

其中式I-P處及式PRE-I-P處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-O時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-O，

其中式I-O處及式PRE-I-O處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-M時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-M，

其中式I-M處及式PRE-I-M處之各別取代基相同。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷、 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙酸硬脂醯酯或亞磷酸參(2,4-二第三丁基)酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷、 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙酸硬脂醯酯或亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含作為組分d)之另一第二添加劑。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其選自由亞磷酸酯或亞磷酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑及胺類抗氧化劑組成之群，及

d)另一第二添加劑，其選自由亞磷酸酯或亞磷酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑及胺類抗氧化劑組成之群；其限制條件為組分c)為不同於組分d)之物質。

較佳為一種添加劑組合物，其中組分b)與組分c)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10，且其中組分b)與組分d)之重量比為10:1至1:30，特定言之為4:1至1:20，尤其為2:1至1:10。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯或亞磷酸二酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I化合物，

c)另一添加劑，其為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙酸硬脂醯酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸參(2,4-二第三丁基)酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

較佳為一種添加劑混合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為酚類抗氧化劑，及

d)另一第二添加劑，其為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯

或亞膦酸二酯，其中

當組分b)具有式I-P時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P，

其中式I-P處及式PRE-I-P處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-O時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-O，

其中式I-O處及式PRE-I-O處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-M時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-M，

其中式I-M處及式PRE-I-M處之各別取代基相同。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為肆[β-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲

基]甲烷或β-(3,5-二第三丁基-4-羟基苯基)-丙酸硬脂酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸參(2,4-二第三丁基)酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

c)另一添加劑，其為肆[β-(3,5-二第三丁基-4-羟基苯基)-丙酯氧基甲基]甲烷或β-(3,5-二第三丁基-4-羟基苯基)-丙酸硬脂酯，及

d)另一第二添加劑，其為亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

較佳為一種添加劑組合物，其包含

a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，

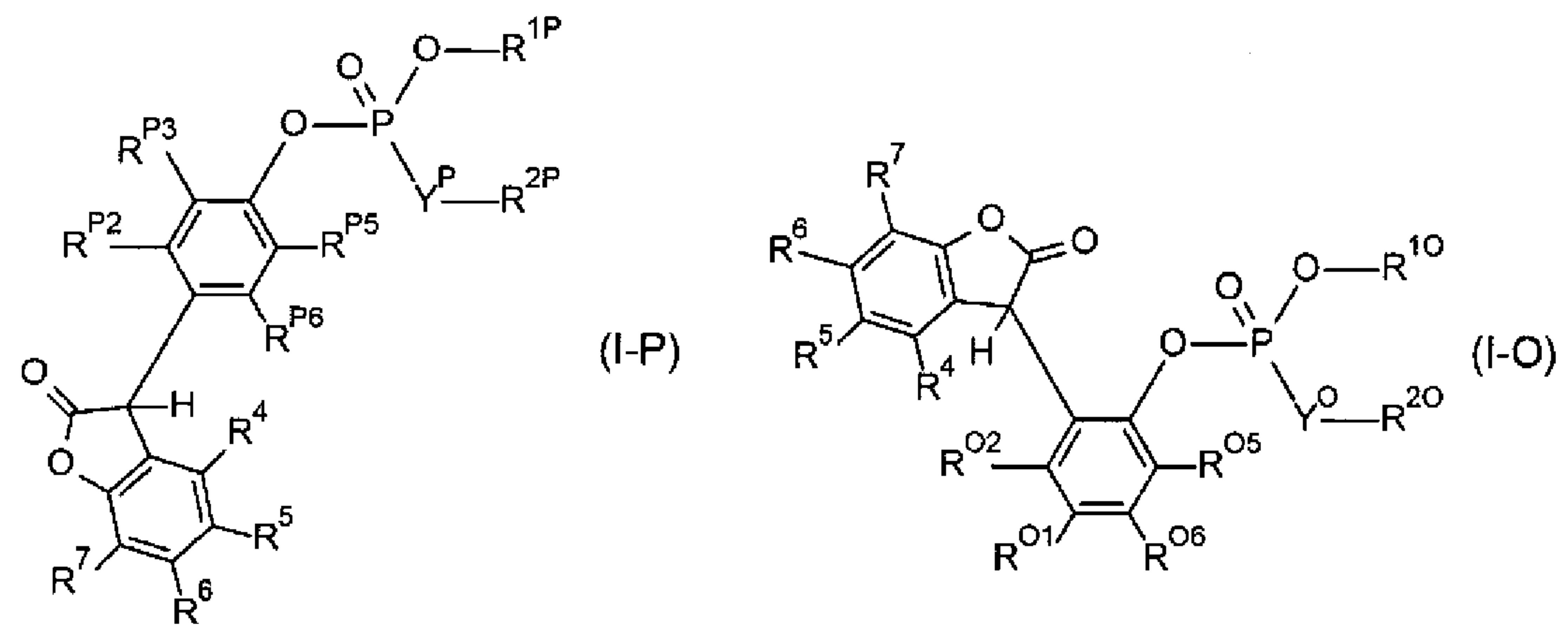
c)視情況另一添加劑，

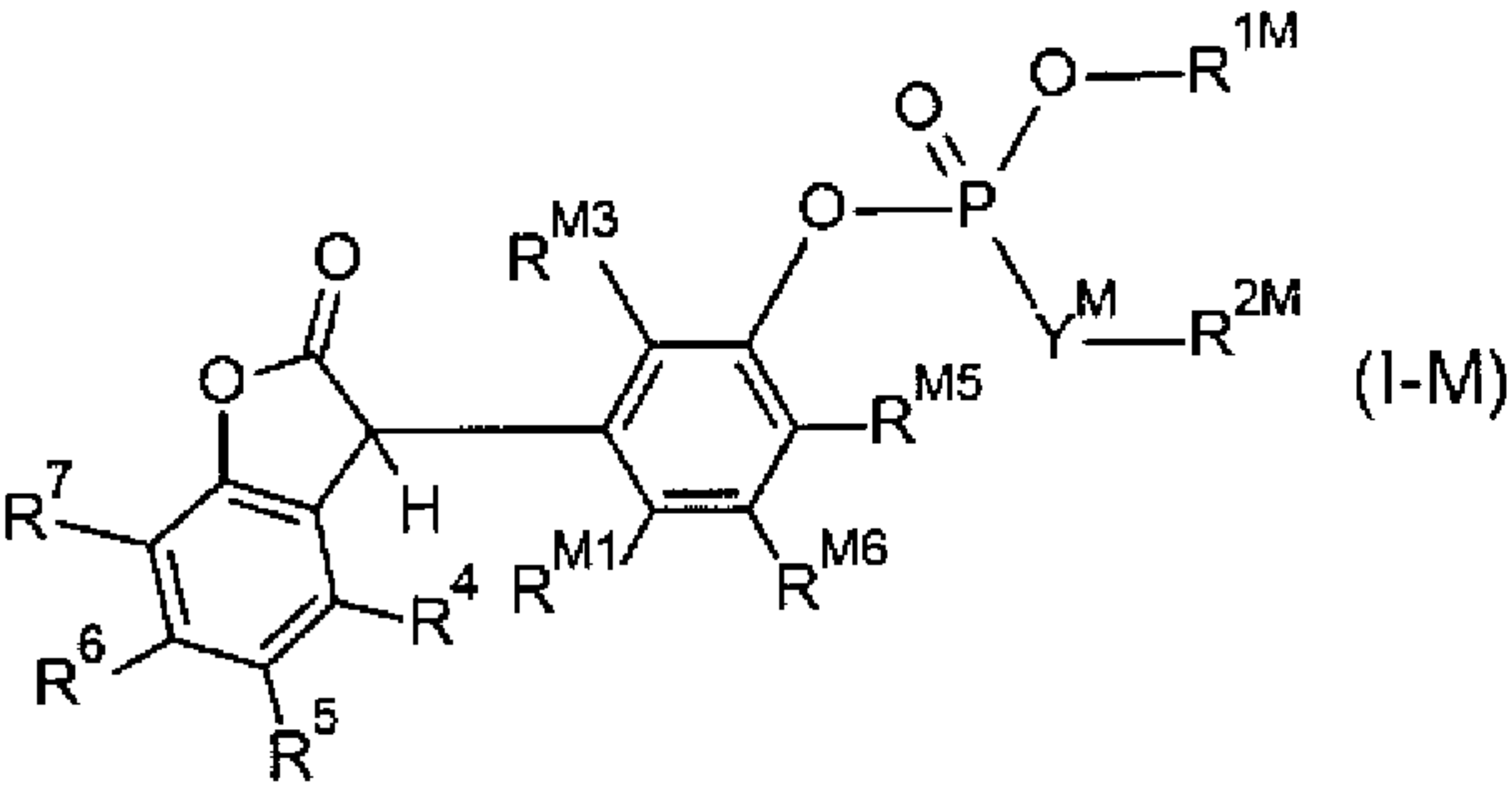
d)視情況另一第二添加劑，

其中組合物不含第三脂族胺，

其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

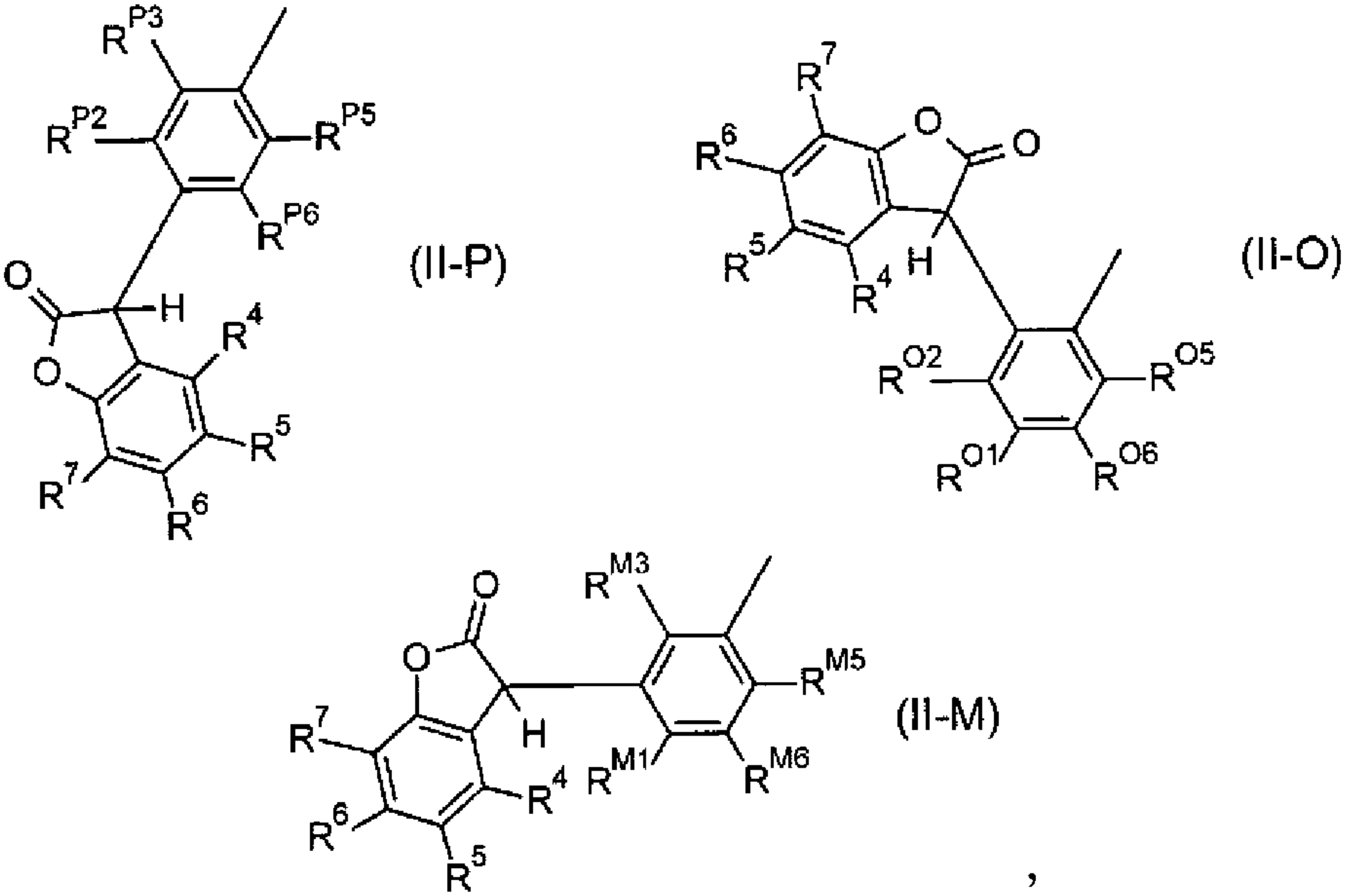
本發明之另一實施例係關於一種用於製造式I-P、I-O或I-M之化合物之方法



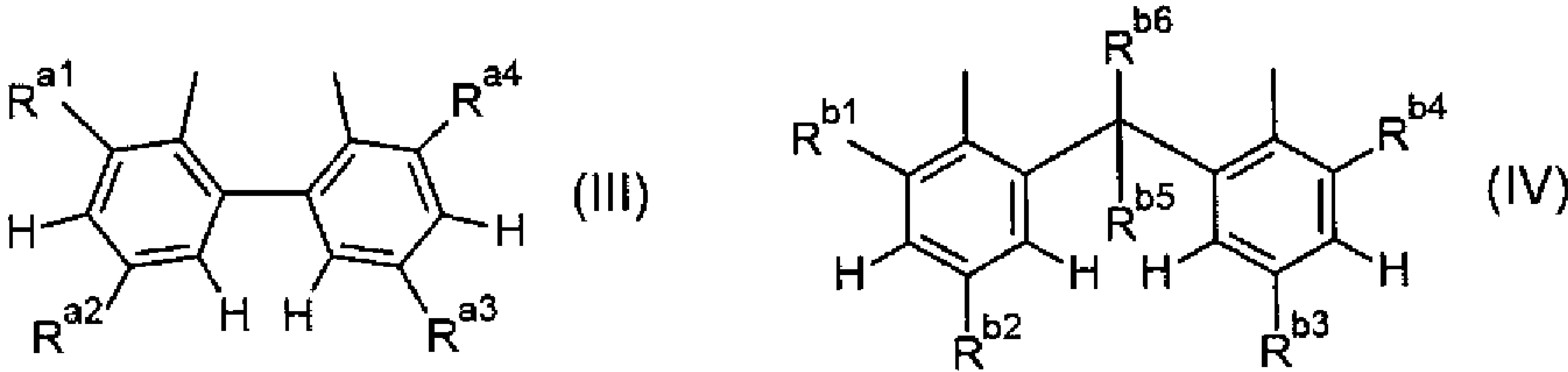


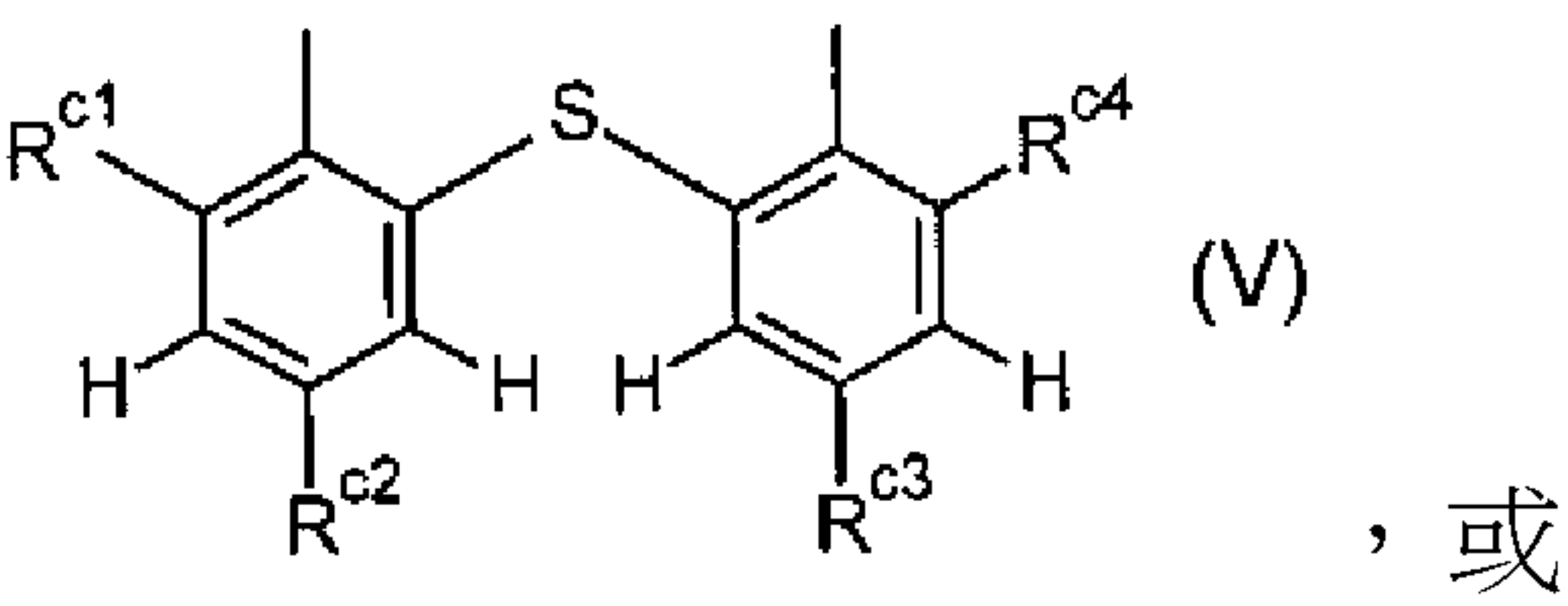
其中
Y^P、Y^O及Y^M為氧或表示共價鍵；
當Y^P、Y^O及Y^M為氧時，

R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者



R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，
R^{1M}表示子式II-M，或
R^{1P}與R^{2P}一起、R^{1O}與R^{2O}一起及R^{1M}與R^{2M}一起表示子式III、IV或V
中之一者





R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其未經取代或經以下取代： C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30} 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

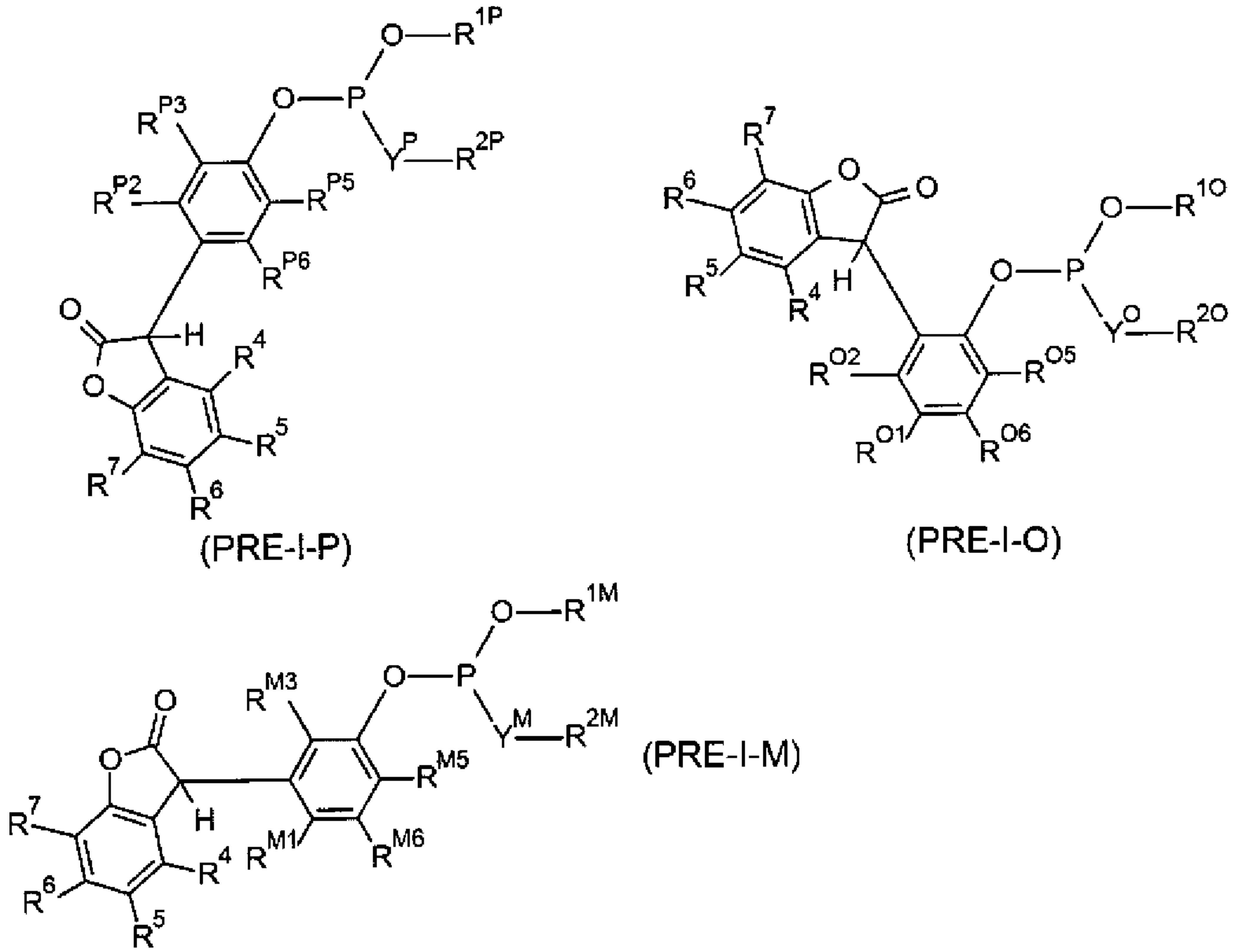
R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

該方法包含以下步驟

-使式PRE-I-P化合物(在式I-P之情況下)、式PRE-I-O化合物(在式I-O之情況下)或式PRE-I-M化合物(在式I-M之情況下)



與氧化劑反應。

較佳地，氧化劑為包含氧-氧-單鍵之化合物。特定言之，氧化劑為過

氧化合物。極尤其地，氧化劑為過酸，尤其為過氧甲酸、過氧乙酸、過氧苯甲酸或間氯過苯甲酸(= 3-氯過氧苯甲酸)。極尤其地，氧化劑為間氯過苯甲酸(= 3-氯過氧苯甲酸)。

較佳地，反應步驟發生在非質子性溶劑例如二氯甲烷、二氯乙烷或甲苯中。

若以低於化學計量方式選擇用於製造之方法中之氧化劑的量，則可獲得添加劑組合物。該添加劑混合物包含

b)式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之亞磷酸酯或亞膦酸二酯，其中

當組分b)具有式I-P時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-P，

其中式I-P處及式PRE-I-P處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-O時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-O，

其中式I-O處及式PRE-I-O處之各別取代基相同，

當組分b)具有式I-M時，亞磷酸酯或亞膦酸二酯具有式PRE-I-M，

其中式I-M處及式PRE-I-M處之各別取代基相同。

氧化劑可例如藉由針對1 mol式I-P、I-O或I-M之化合物採用一定量之氧化劑而以低於化學計量方式選擇，該氧化劑產生小於1 mol氧化氧當量。此處，氧化氧當量係指氧化劑的量，其在將式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M中之磷原子轉至各別式I-P、I-O或I-M中之各別P=O基團方面為必需的。舉例而言，對於1 mol式PRE-I-P、PRE-I-O或PRE-I-M之化合物，將間氯過苯甲酸的量選擇為0.5 mol以獲得添加劑混合物。

本發明藉由以下非限制性實例說明。除非另外陳述，否則百分比值為

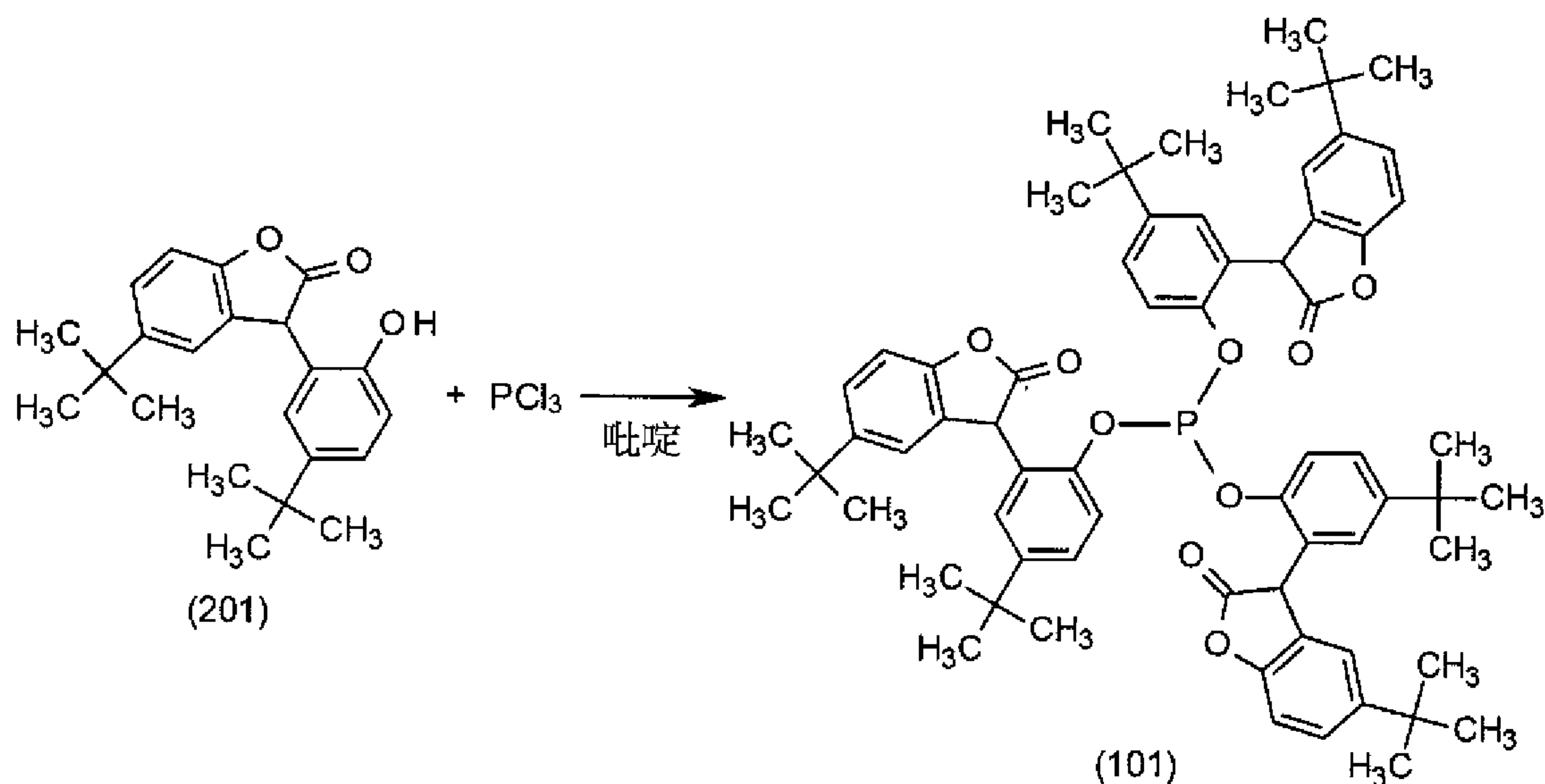
重量百分比。

合成實例

合成程序在氮氣氛圍下進行。

除非另外陳述，否則起始物質例如自Sigma-Aldrich Corp購得。

實例S-1：合成化合物(101)



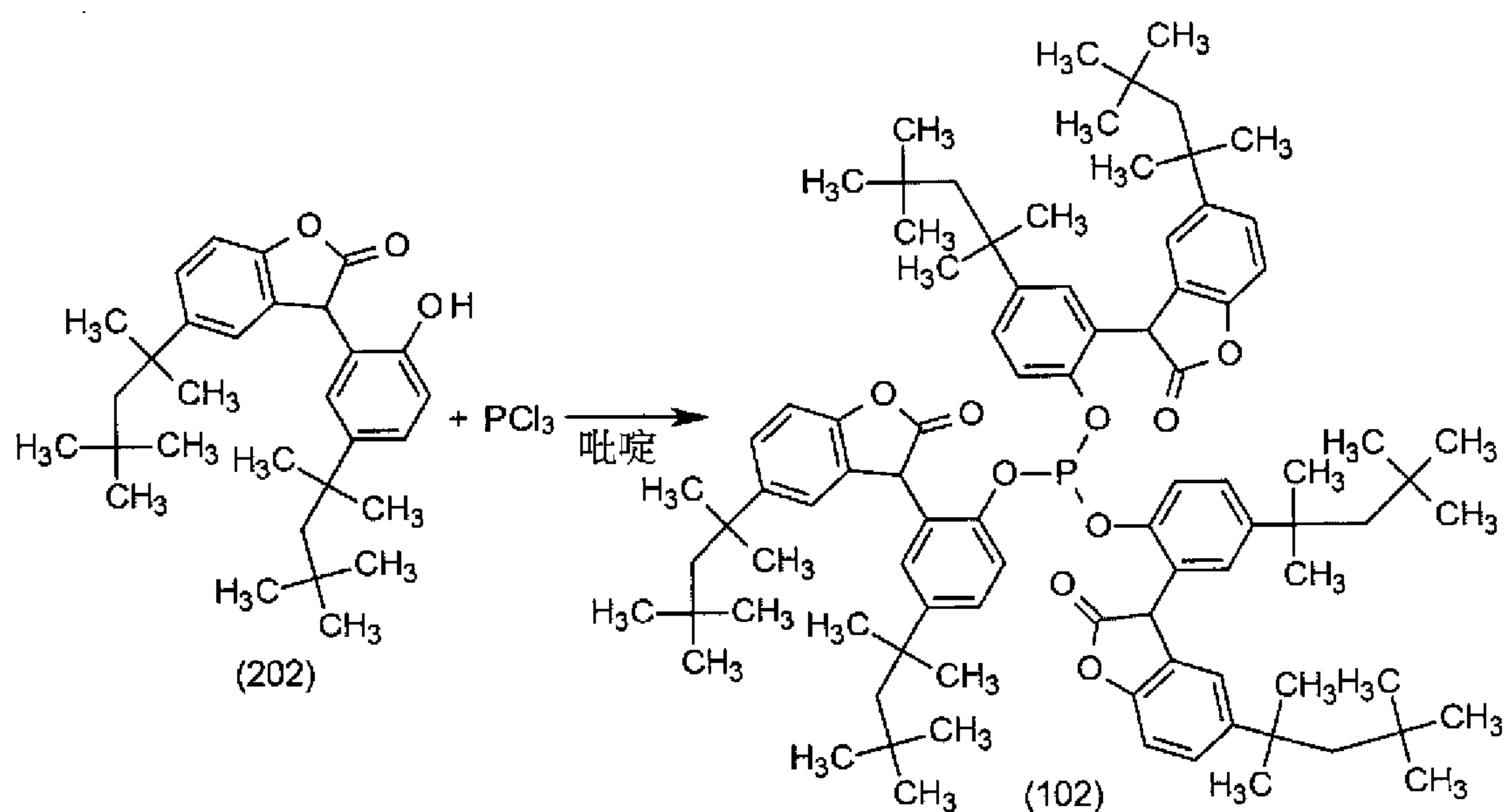
將18.6 g (55 mmol)化合物(201)(可根據EP 2500341 A第8頁實例1獲得)在85 ml無水1,2-二氯乙烷中加熱至65°C。添加5.19 g (65 mmol)無水吡啶。歷經20分鐘添加溶解於2 mL無水1,2-二氯乙烷中之2.5 g (18 mmol)三氯化磷。在65°C下攪拌反應物質2小時。在冷卻至環境溫度之後，添加120 mL環己烷且過濾所形成之白色沈澱並用另一120 mL環己烷對其洗滌。將經合併之環己烷部分濃縮至乾且於70°C下在真空下乾燥白色殘餘物3小時。獲得15.0 g呈白色非晶形固體狀之化合物(101) (理論之80%)。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 128 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.7 ppm (s, 3 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 1044$

實例S-2：合成化合物(102)



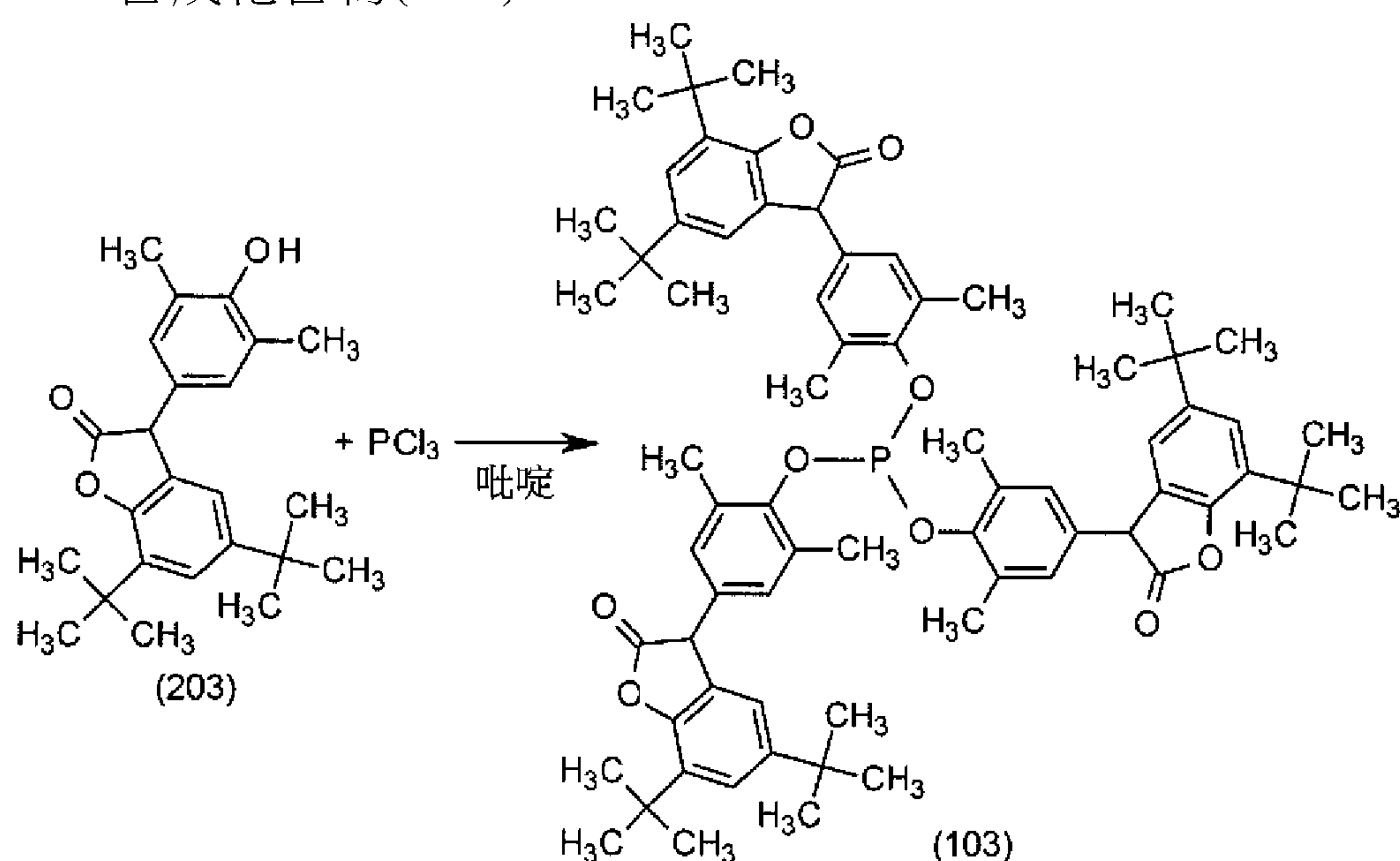
化合物(102)係自化合物(202)(可根據EP 2500341 A第8頁實例1，藉由使用相應的4-第三辛基-酚獲得)以類似於實例S-1之方式製備且以理論之71%之產率呈非晶形固體狀獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8): 128 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8): 4.7 ppm (s, 3 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式): $[\text{M}+1]^+ = 1381$

實例S-3：合成化合物(103)



化合物(103)係自化合物(203)(可根據EP 0648765 A第30頁化合物115

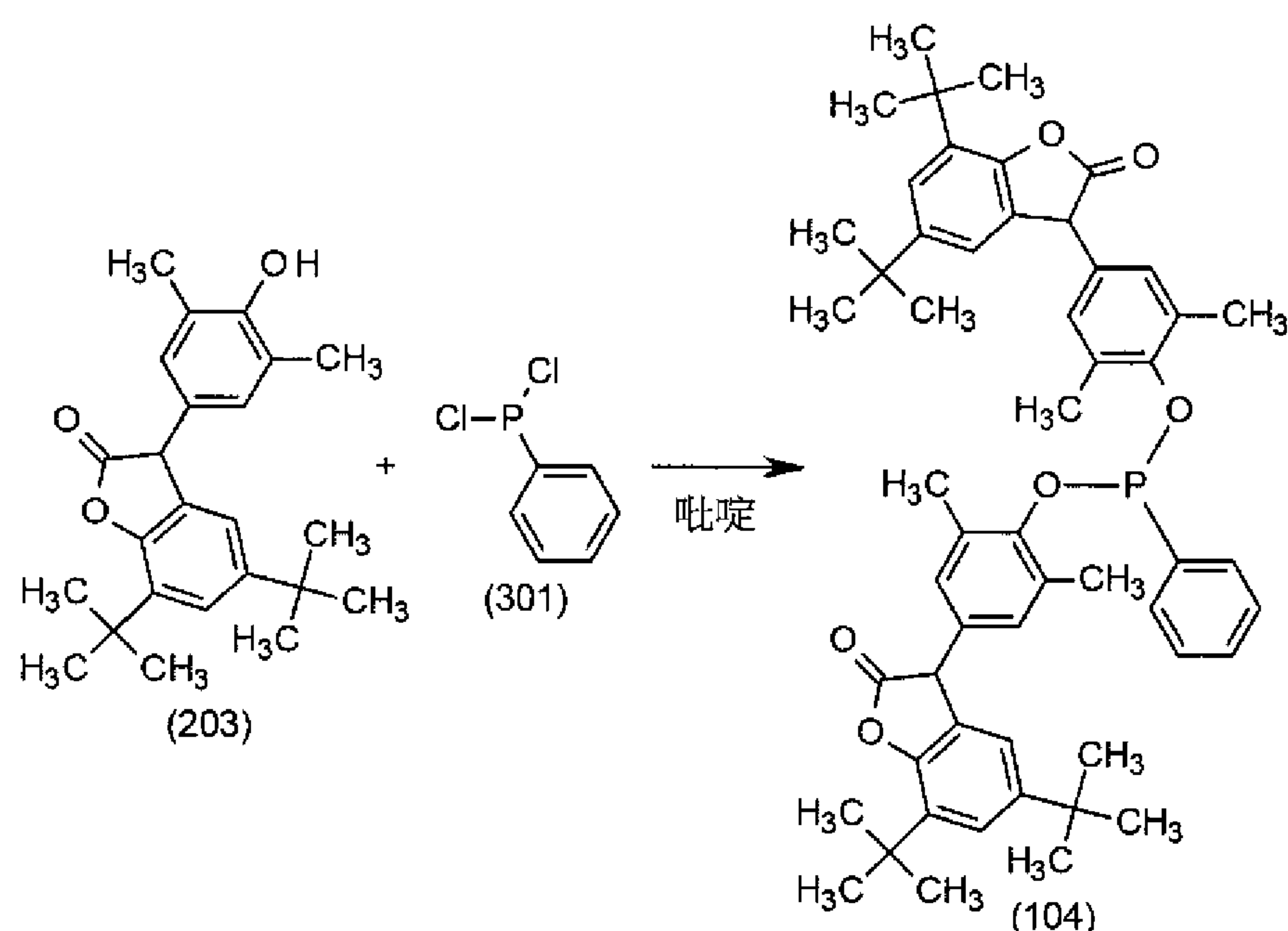
獲得)以類似於實例S-1之方式製備且以理論之89%之產率呈非晶形固體狀獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 142 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.2 ppm (s, 3 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 1128$

實例S-4：合成化合物(104)



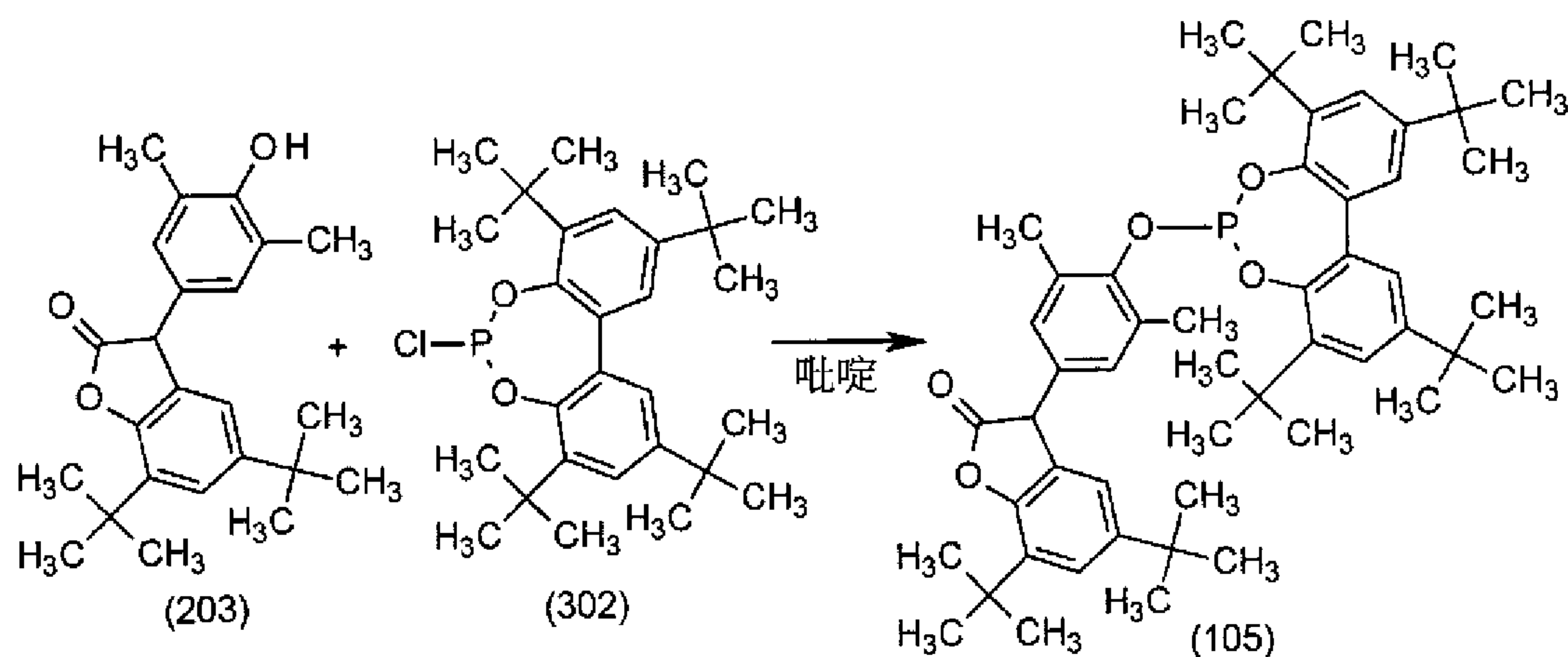
將20.0 g (55 mmol)化合物(203)在85 mL無水1,2-二氯乙烷中加熱至65°C。添加4.75 g (60 mmol)無水吡啶。歷經20分鐘添加溶解於5 mL無水1,2-二氯乙烷中之4.98 g (27 mmol)化合物(301)(=二氯苯基磷烷)。在回流下攪拌反應物質4小時。冷卻至室溫後，在真空下移除溶劑且於70°C下在真空下乾燥固體殘餘物3小時。獲得15.4 g呈白色固體狀之化合物(104)(理論之67%)。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 169 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.2 ppm (s, 2 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 840$

實例S-5：合成化合物(105)



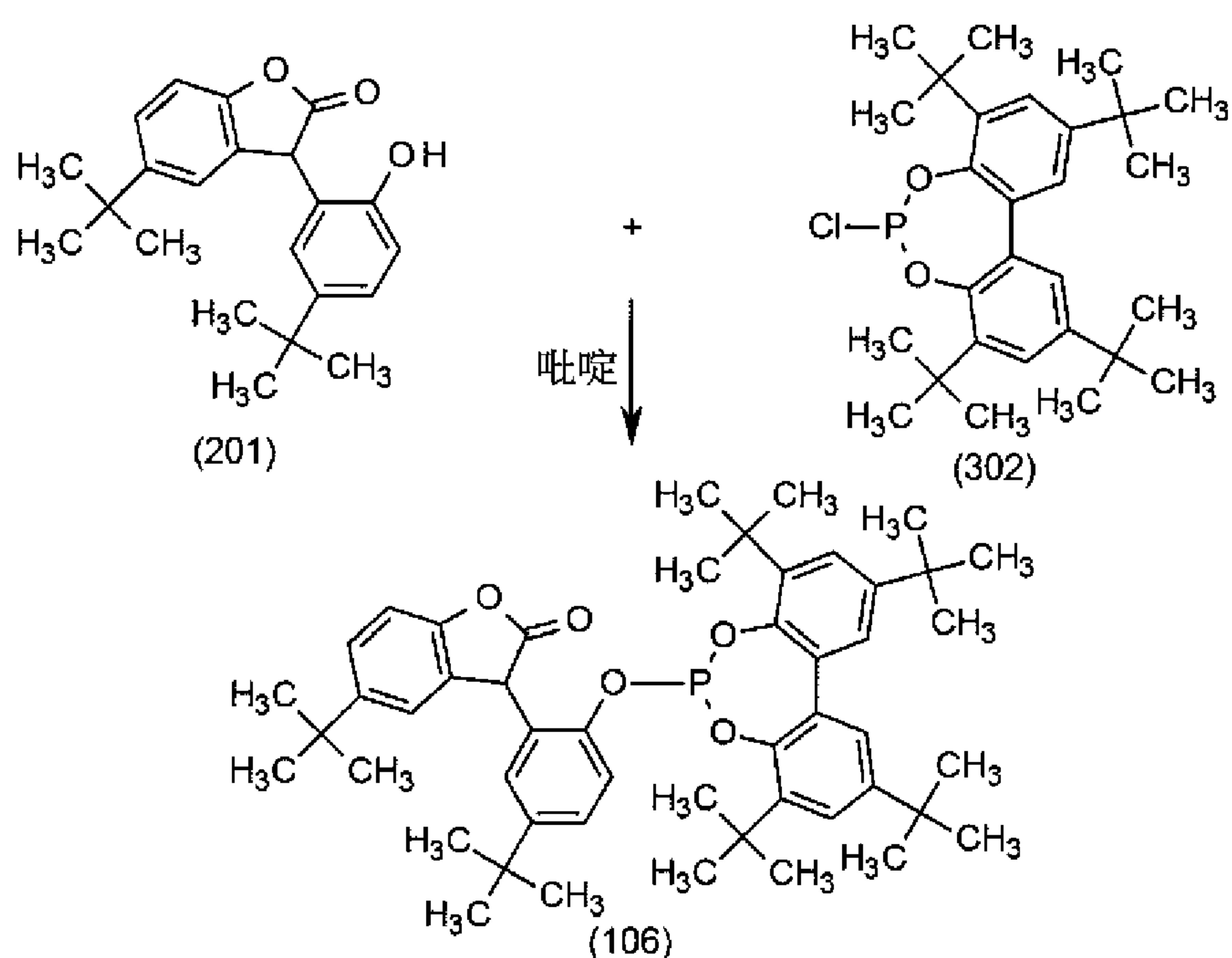
於65°C下將2.0 g (5 mmol)化合物(203)溶解於10 mL無水二氯乙烷中。隨後向溶液中添加0.52 g (7 mmol)無水吡啶且在20分鐘內添加2.59 g (5 mmol)化合物(302)(=2,4,8,10-四第三丁基-6-氯-苯并[d][1,3,2]苯并二氧磷雜環庚烷，可根據US 5858905第2頁實例1獲得)。在回流下攪拌反應物質6小時，將其冷卻至室溫且添加10 mL戊烷。過濾懸浮液，用2部分之10 mL二氯乙烷洗滌殘餘物且在真空下蒸發經合併之溶劑部分至乾。於70°C下在真空中進一步乾燥玻璃狀固體殘餘物。獲得2.92 g 呈白色玻璃狀固體狀之化合物(105) (理論之66%)。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 141 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.2 ppm (s, 1 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 806$

實例S-6：合成化合物(106)



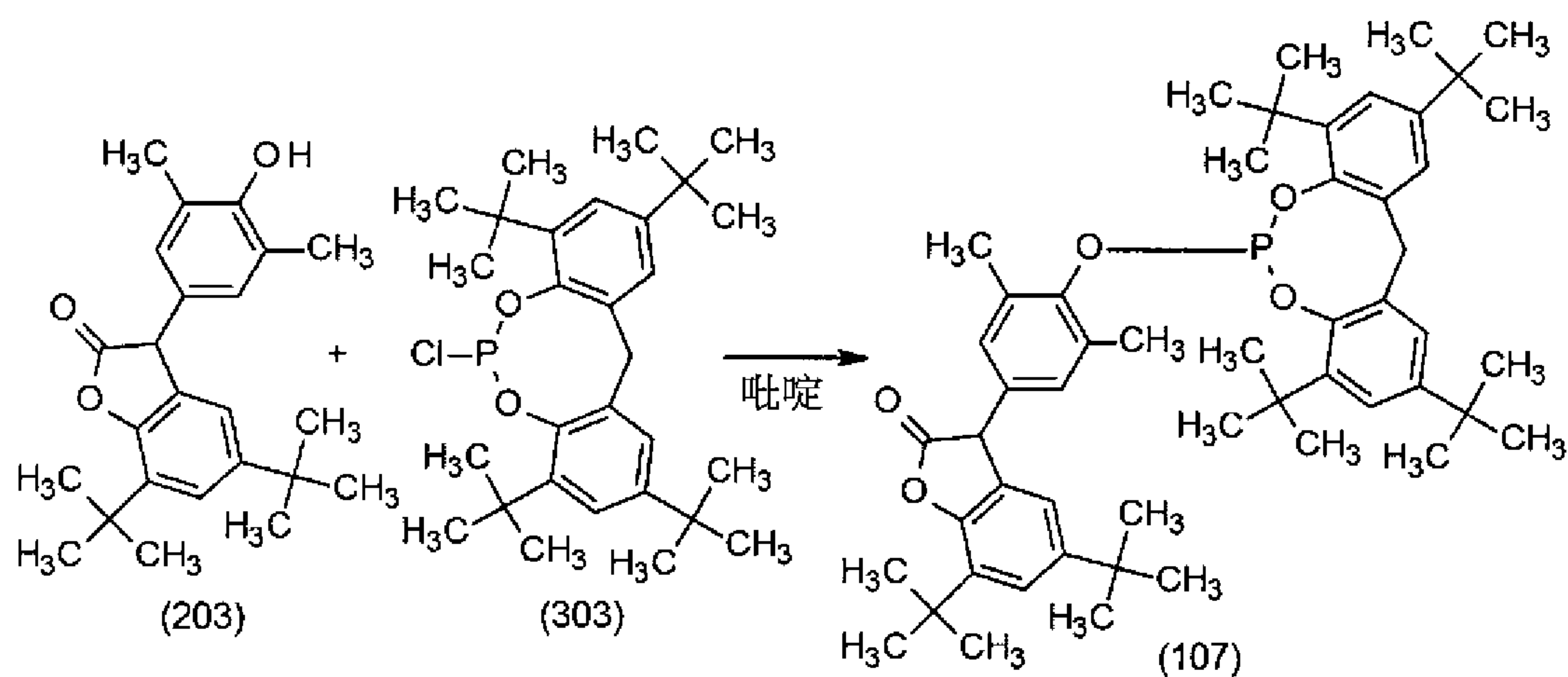
化合物(106)係自化合物(201)及化合物(302)以類似於實例S-5之方式製備且以理論之82%之產率呈固體狀獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 143 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.8 ppm (s, 1 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 778$

實例S-7：合成化合物(107)



化合物(107)係自化合物(203)及化合物(303)(=1,3,7,9-四第三丁基-11-氯-5H-苯并[d][1,3,2]苯并二氧磷雜環辛烷，可根據US 5858905第2頁實例1獲得)以類似於實例S-5之方式製備且以理論之87%之產率呈固體狀

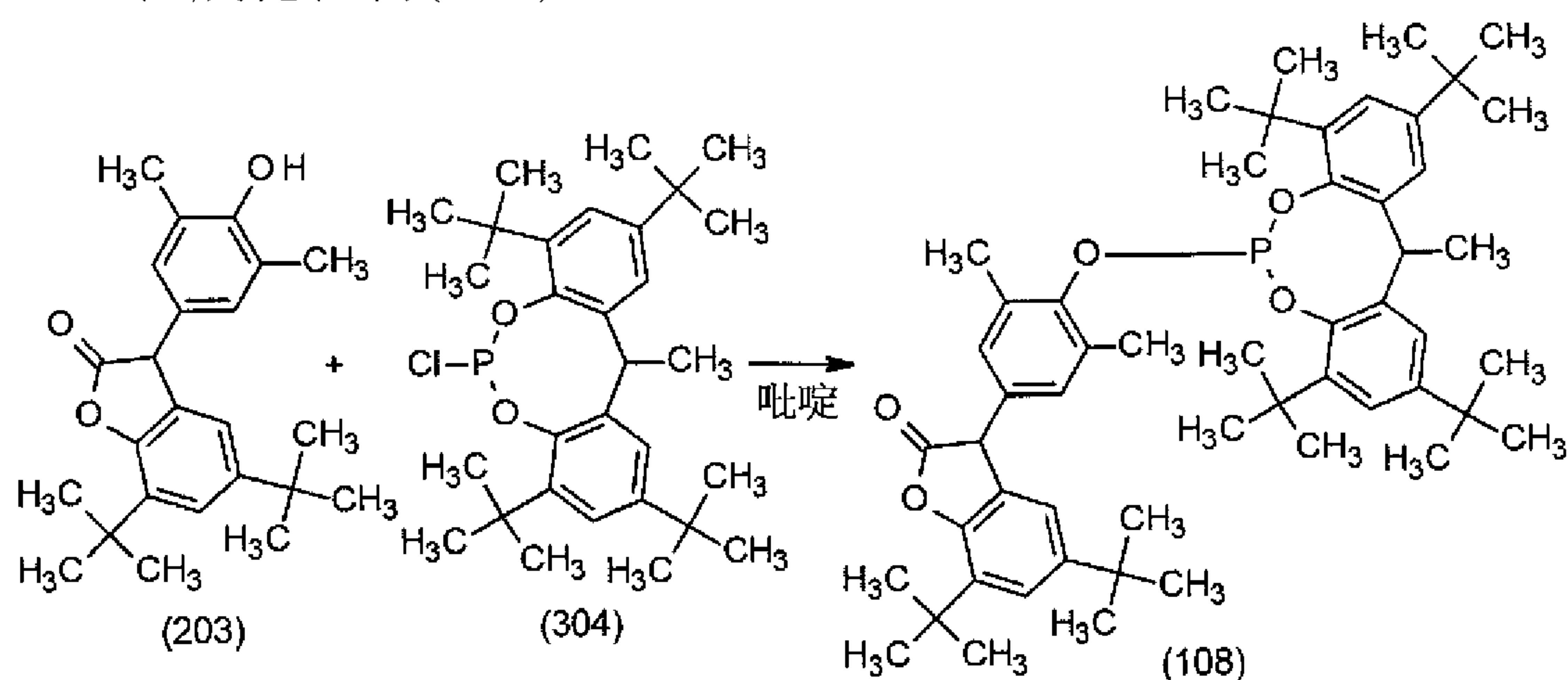
獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 137 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.3 ppm (s, 1 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 820$

實例S-8：合成化合物(108)



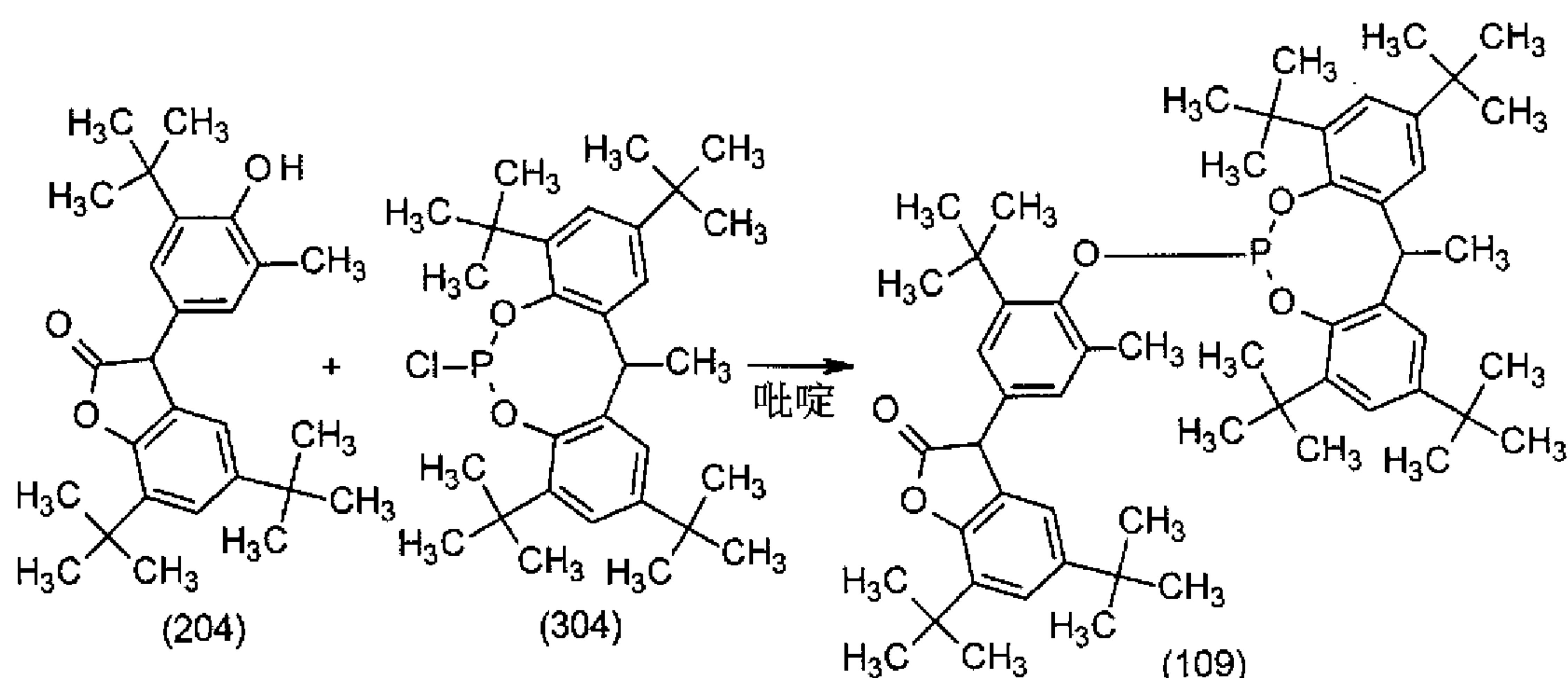
化合物(108)係自化合物(203)及化合物(304)(=1,3,7,9-四第三丁基-11-氯-5-甲基-5H-苯并[d][1,3,2]苯并二氧磷雜環辛烷，可根據US 5858905第2頁實例1獲得)以類似於實例S-5之方式製備且以理論之90%之產率呈固體狀獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 138 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.3 ppm (s, 1 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 834$

實例S-9：合成化合物(109)



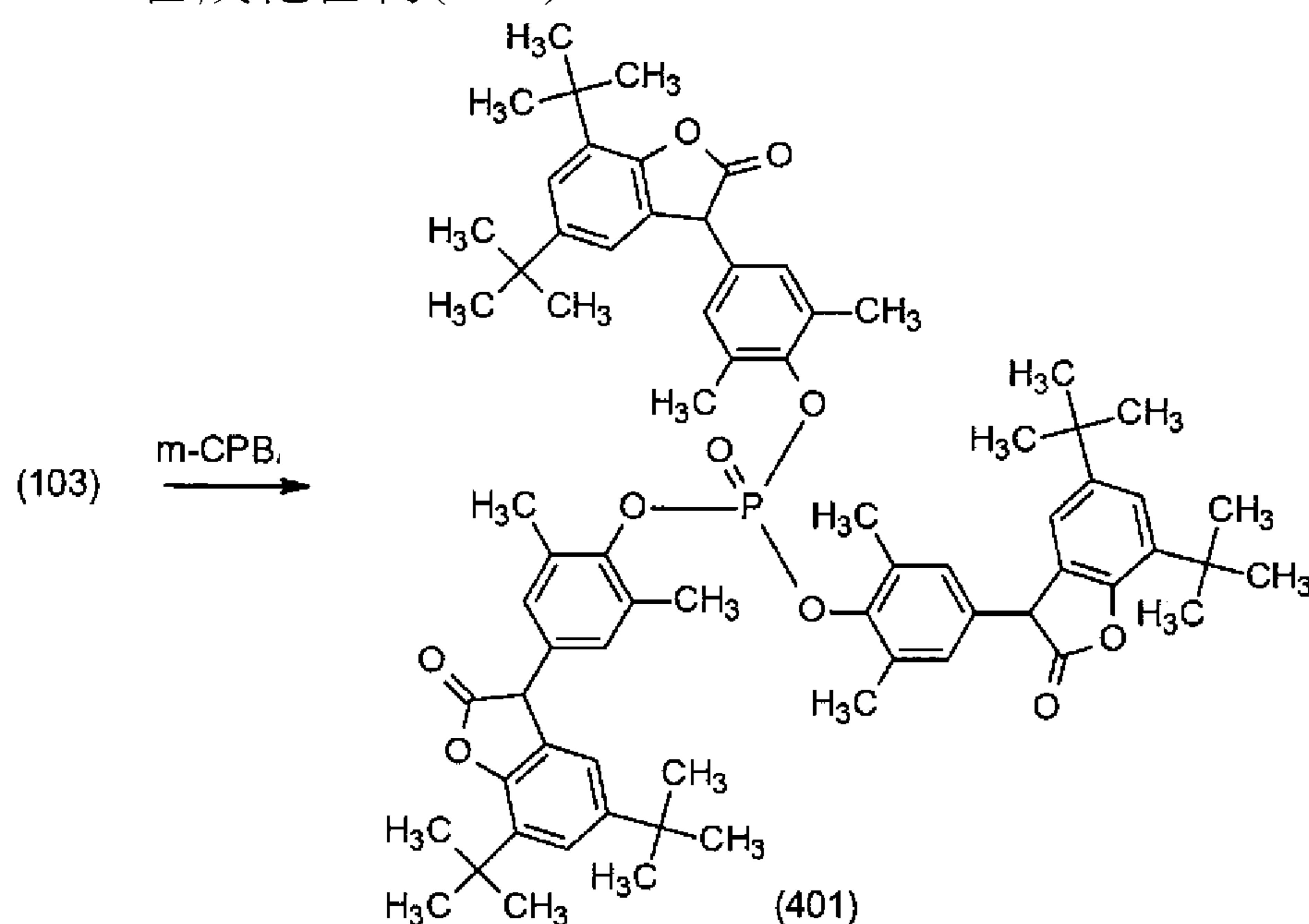
化合物(109)係自化合物(204)(可根據EP 0648765 A第30頁化合物115獲得)及化合物(304)以類似於實例S-5之方式製備且以理論之75%之產率呈固體狀獲得。

^{31}P -NMR (甲苯- d_8) : 137 ppm

^1H -NMR (甲苯- d_8) : 4.9 ppm (s, 1 H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 87$

實例P-1：合成化合物(401)



將15.2 g (13 mmol)化合物(103)溶解於50 mL無水二氯甲烷中且將溶液冷卻至5°C。分5份添加3.29 g 70%間氯過苯甲酸(13 mmol)。形成無色沈澱，在5°C下攪拌懸浮液3小時。過濾出沈澱且用額外100 mL二氯甲烷洗

第 91 頁(發明說明書)

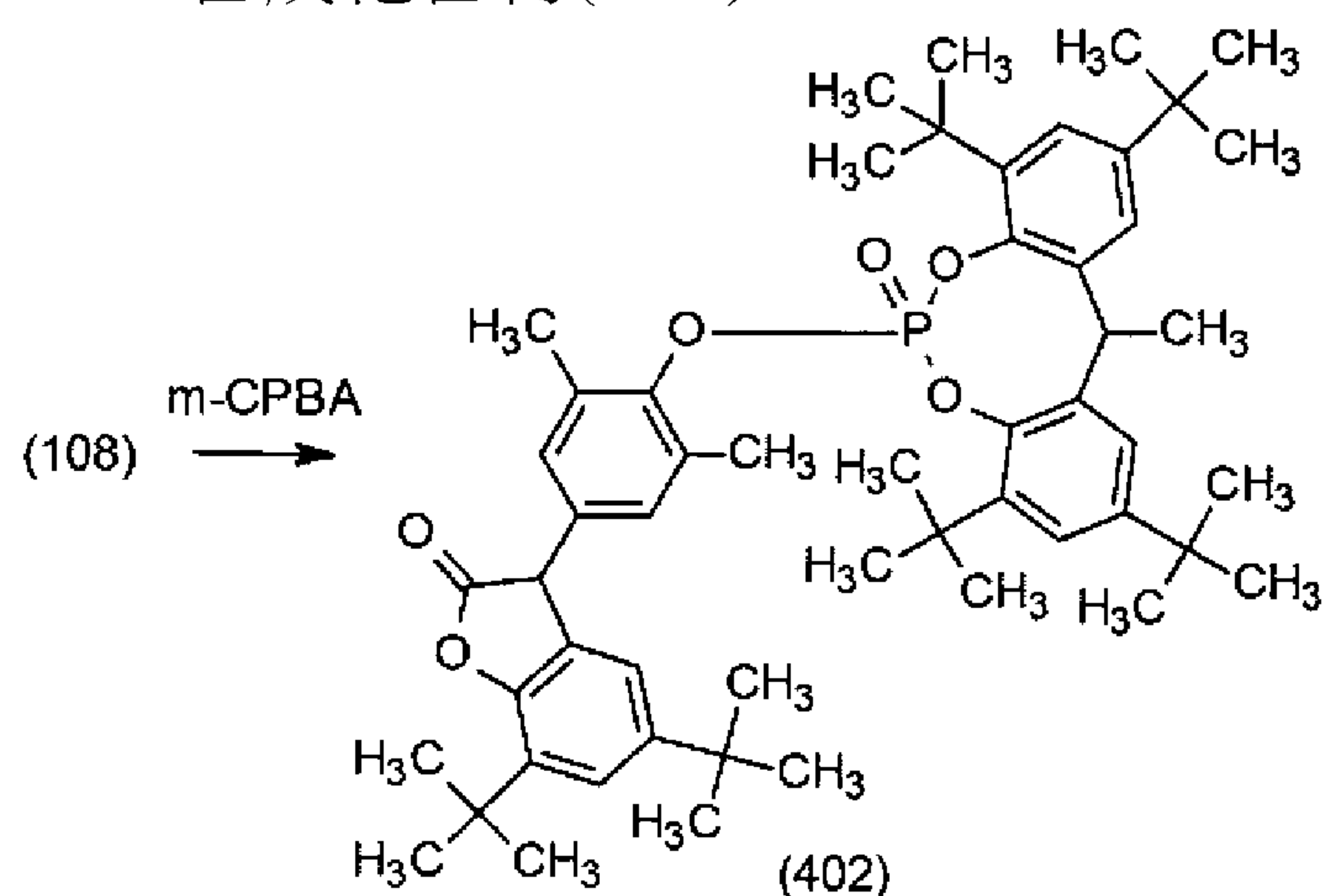
滌。將經合併濾液蒸發至乾且藉由急驟層析(SiO_2 ，庚烷/乙酸乙酯9:1)純化固體殘餘物。獲得6.6 g無色非晶形固體(理論之43%)。

^{31}P -NMR (CD_2Cl_2) : -16.5 ppm

^1H -NMR (CD_2Cl_2) : 4.82 ppm (s, 3H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 1144$

實例P-2：合成化合物(402)



在35°C下將1.0 g (1.12 mmol)化合物(108)溶解於7 mL二氯乙烷中。在5分鐘內添加溶解於3 mL二氯乙烷中之0.32 g (1.31 mmol)間氯過苯甲酸。將反應物質冷卻至室溫且攪拌30分鐘。移除溶劑後，將固體產物溶解於10 mL戊烷中。將溶液用30 mL飽和 NaHCO_3 水溶液萃取兩次且用20 mL水萃取一次。用硫酸鈉乾燥之後，移除溶劑。將所得固體物質用10 mL乙腈濕磨，過濾且乾燥。獲得0.64 g無色非晶形固體(理論之63%)。

^{31}P -NMR (CD_2Cl_2) : -18.1 ppm

^1H -NMR (CD_2Cl_2) : 4.82 ppm (s, 1H, 內酯環上之CH)

MS (LC/MS, ACPI正離子模式) : $[\text{M}+1]^+ = 850$

應用實例

除本發明化合物外，部分採用以下已知之穩定劑：

AO-1為Irganox 1010 (RTM BASF)，其含有季戊四醇肆(3-(3,5-二第

第 92 頁(發明說明書)

三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯)。

AO-2為Irganox 1076 (RTM BASF)，其含有3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸十八酯。

Phos-1為Irgafos 168 (RTM BASF)，其含有亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

CaSt為市售硬脂酸鈣，其充當除酸劑。

ZnSt為市售硬脂酸鋅，其充當除酸劑。

實例A-1至A-4之聚合物處理實驗

在根據各別表A-1-1至A-4-1之組合物中，將不同添加劑與所陳述之施加之基本上不含任何穩定添加劑的顆粒狀聚合物摻合。使用Henschel、Turbula或Kitchen-Aid混合器進行該摻合。

於210°C (410°F)之較低溫下在氮氣下，在雙螺桿擠壓機中熔融混配經充分摻合之調配物，其在表內指示為零通過擠出物。此確保良好的熔融混合，使得因氧化降解而對聚合物之損壞極小。

隨後於260°C (500°F)之較高溫度下在空氣中，在安裝有Maddock混合部分之單螺桿擠壓機中多次擠壓所得零通過擠出物。於較高溫度下之擠壓與氧氣(空氣)之存在組合提昇聚合物降解速率。收集零、第一、第三及第五次通過擠出物之粒化樣品且將其儲存於室溫下暗處的儲存盒中之密封塑膠袋內。

熔體流動速率：針對分子質量(重量)之保持，測試樣品。此根據ASTM-1238藉由Tinius-Olsen擠壓塑性計上之熔體流動速率保持來量測。對於聚丙烯型聚合物樣品，測試條件為230°C及2.16 kg。對於聚乙烯型聚合物樣品，測試條件為190°C及2.16 kg或21.6 kg。熔體流動比計算為21.6 kg

下之熔體流動速率除以2.16 kg下之熔體流動速率。熔體流動速率以在10分鐘內流出所規定孔之聚合物的公克數來量測且以公克/10分鐘(分克/分鐘)陳述。

黃度指數：針對在多次擠壓期間所觀測到之顯色，測試一些樣品之黃度指數且根據ASTM-313在經壓縮模製之3.2 mm (125 mil)薄片上進行量測。在包括大區域視野之光譜成分之DCI SF600分光光度計、C施照體及2度觀測器上量測色彩。此等量測中的色彩表述為黃度指數。

烘箱老化：使用烘箱老化加快聚合物降解來測試一些樣品在低於聚合物熔點下之氧化穩定性。通用方法描述於ASTM D3045-92中。一種特定方法為模擬60°C (140°F)下之庫存或輸送儲存穩定性以評估抗變色性。在60°C下(在空氣中)之烘箱老化模擬炎熱天氣裏軌道自動車中之儲存。在氮氧化物存在下之烘箱老化模擬倉庫儲存中之污染。將經壓縮模製之0.25 mm (10 mil)薄片放入配備有旋轉傳送帶之強制送風烘箱中。以7天為間隔量測藉由樣品之黃度係數量測之抗變色性。用於測試低於聚合物熔點下之氧化穩定性之另一特定方法為在135°C (275°F)之高溫下將經壓縮模製之1 mm (40 mil)薄片放置於配備有旋轉傳送帶之Blue M強制送風烘箱中。在此方法中，藉由每3至4天使薄片彎曲直至該薄片歸因於氧化降解而突然折斷，來量測失效，藉由至脆化之天數計。

氧化誘導時間：使用氧化誘導時間(OIT)作為一種量測於190°C之高溫下在氧化環境(氧氣)下穩定劑在聚合物熔體內之活性的方法來測試一些樣品在高於聚合物熔點下之氧化穩定性。使用示差掃描熱量計(DSC)在經壓縮模製之0.25 mm (10 mil)膜上進行實驗。在氮氣下，自50°C至190°C，使用10°C/min之加熱速率採集掃描，隨後轉換至氧氣且保持在等溫條件下直

至高溫劇烈氧化。高溫劇烈氧化之起始時間以分鐘陳述(觀測為放熱)。

實例A-1：模製級別之齊格勒-納塔聚丙烯均聚物之穩定化

評估來自本體/淤漿相聚合方法之具有20 dg/min標稱熔體流動速率的模製級別之齊格勒-納塔聚丙烯均聚物(zn-PP均聚物)。

表A-1-1

組合物編號	1 ^{a)}	2 ^{a)}	3 ^{a)}	4 ^{b)}
zn-PP均聚物	99.890	99.840	99.790	99.840
CaSt	0.060	0.060	0.060	0.060
AO-1	0.050	0.050	0.050	0.050
Phos-1	-	0.050	0.100	0.0375
化合物(401)	-	-	-	0.0125
添加劑總含量	0.110	0.160	0.210	0.160
260°C (500°F)熔融處理				
熔體流動速率				
零通過	24.41	23.10	22.22	22.11
第一次通過	36.72	34.95	32.63	30.78
第三次通過	46.51	43.18	41.33	36.12
第五次通過	56.40	49.56	46.16	44.94
黃度指數				
零通過	5.50	5.20	5.60	5.60
第一次通過	7.30	7.40	7.90	6.80
第三次通過	9.60	10.00	10.30	8.50
第五次通過	11.60	12.10	12.60	8.70
60°C 下之烘箱老化及黃度指數				
0天	2.60 ^{c),d)}	2.50 ^{c)}	2.50 ^{c),d)}	2.50 ^{c)}
7天	3.00	2.90	2.80	2.90
14天	3.10	3.00	3.00	2.90
21天	3.20	3.20	3.20	3.10
28天	3.40	3.40	3.40	3.30
60°C 下氮氧化物下之烘箱老化及黃度係數				
0天	2.80 ^{c),d)}	2.50 ^{c)}	2.60 ^{c),d)}	2.50 ^{c)}
7天	4.60	4.60	4.90	4.30
14天	5.50	5.50	5.70	5.20
21天	6.20	6.30	6.40	5.90
28天	6.60	6.80	7.10	6.40

- 腳註： a) 參考；
- b) 本發明
- c) 擠壓下零通過後及烘箱老化下第零天後之黃度之差異主要由經測試模製之薄片(擠壓下之3.2 mm (125 mil)薄片對烘箱老化下之0.25 mm (10 mil)薄片)之厚度差造成
- d) 初始模製薄片下兩個烘箱老化測試下黃度的小差異因量測差異(+/- 5%)以及模製薄片具有源自其模製之小差異(+/-5%)所致

包含低濃度本發明化合物(125 ppm)、酚類抗氧化劑(500 ppm)及傳統亞磷酸酯熔融處理穩定劑(375 ppm)之組合物具有相較於酚類抗氧化劑(500 ppm)與傳統亞磷酸酯熔融處理穩定劑(500或1000 ppm)之常見二元摻合物良好的效能，如藉由熔體流動速率之保持所量測。相同或甚至較低濃度(1600 ppm)之包含本發明化合物之三元摻合物具有相較於常見二元摻合物(1600 ppm或2100 ppm)良好或更好的效能。如藉由在60℃下在兩個不同曝露條件下之烘箱老化所量測，不存在對抗變色性之有害作用。

實例A-2：模製級別之齊格勒-納塔聚丙烯共聚物之穩定化

評估來自本體/淤漿相聚合方法之具有3 dg/min熔體流動速率的模製級別之齊格勒-納塔聚丙烯共聚物(zn-PP共聚物；約2重量%之作為無規共聚單體的乙烯)。

表A-2-1

組合物編號	1 ^{a)}	2 ^{a)}	3 ^{a)}	4 ^{b)}
zn-PP共聚物	99.890	99.840	99.790	99.840
CaSt	0.060	0.060	0.060	0.060
AO-1	0.050	0.050	0.050	0.050
Phos-1	-	0.050	0.100	0.0375
化合物(401)	-	-	-	0.0125

添加劑總含量	0.110	0.160	0.210	0.160
260°C (500°F) 熔融處理				
熔體流動速率				
零通過	3.29	2.95	2.66	2.67
第一次通過	6.26	4.10	3.27	3.21
第三次通過	10.66	5.73	4.30	3.65
第五次通過	15.09	8.27	5.49	4.87
60°C 下之烘箱老化及黃度指數				
0天	2.80	2.70	2.60	2.60
7天	3.20	2.90	2.90	2.80
14天	3.30	3.20	3.20	3.00
21天	3.50	3.30	3.30	3.20
28天	3.60	3.40	3.40	3.30
135°C 下之烘箱老化				
至脆化之天數	27	24	27	37
氧化誘導時間(190°C 下 10 mil 膜/起始)				
至放熱之分鐘數	10	11	12	23

腳註：a)參考；b)本發明

包含低濃度本發明化合物(125 ppm)、酚類抗氧化劑(500 ppm)及傳統亞磷酸酯熔融處理穩定劑(375 ppm)之組合物具有相較於酚類抗氧化劑(500 ppm)與傳統亞磷酸酯熔融處理穩定劑(500或1000 ppm)之常見二元摻合物良好的效能，如藉由熔體流動速率之保持所量測。相同或甚至較低濃度(1600 ppm)之包含本發明化合物之三元摻合物具有相較於常見二元摻合物(1600 ppm或2100 ppm)良好或更好的效能。如藉由60°C 下之烘箱老化所量測，不存在對抗變色性之有害作用。在135°C 作為高溫之烘箱老化下且在氧化誘導時間下存在有利作用。

實例A-3：膜級別之茂金屬催化之線性低密度聚乙烯共聚物的穩定化

評估來自氣相聚合方法之在190°C 及2.16 kg下具有1 dg/min熔體流動速率的膜級別之茂金屬催化之低密度聚乙烯共聚物(m-LLDPE共聚物；已

烯作為共聚單體，密度為0.92 g/cm³)。

表A-3-1

組合物編號	1 ^{a)}	2 ^{a)}	3 ^{a)}	4 ^{b)}
m-LLDPE共聚物r	99.900	99.850	99.800	99.850
ZnSt	0.050	0.050	0.050	0.050
AO-2	0.050	0.050	0.050	0.050
Phos-1	-	0.050	0.100	0.0375
化合物(103)	-	-	-	0.0125
化合物(104)	-	-	-	-
添加劑總含量	0.100	0.150	0.200	0.150
260°C (500°F)熔融處理				
熔體流動速率(190°C /2.16 kg)				
零通過	0.85	0.89	0.94	0.94
第一次通過	0.70	0.76	0.84	0.81
第三次通過	0.50	0.58	0.69	0.64
第五次通過	0.38	0.46	0.57	0.54
熔體流動比(190°C ； 21.6 kg下之熔體流動/2.16 kg下之熔體流動)				
零通過	16.02	15.10	15.09	15.07
第一次通過	17.61	17.43	16.39	16.80
第三次通過	24.10	21.69	18.96	19.83
第五次通過	30.21	26.26	22.26	22.52
60°C下之烘箱老化及黃度指數				
0天	1.80	1.80	1.80	2.00
7天	2.10	2.00	2.00	2.00
14天	2.30	2.20	2.10	2.10
21天	2.50	2.40	2.30	2.30
28天	2.50	2.50	2.40	2.30
氧化誘導時間(190°C 下10 mil膜/起始)				
至放熱之分鐘數	10	11	12	23

腳註：a)參考；b)本發明

包含低濃度本發明化合物(125 ppm)、與酚類抗氧化劑(500 ppm)及常見亞磷酸酯熔融處理穩定劑(375 ppm)組合之組合物具有相較於酚類抗氧化劑(500 ppm)與常見亞磷酸酯熔融處理穩定劑(500或1000 ppm)之傳統二

元摻合物良好的效能，如藉由熔體流動速率之保持所量測。相同或甚至較低濃度(1500 ppm)之包含本發明化合物之三元摻合物具有相較於常見二元摻合物(1500 ppm或2000 ppm)良好或更好的效能。如藉由60℃下之烘箱老化所量測，不存在對抗變色性之有害作用。在氧化誘導時間下存在有利作用。

實例A-4：吹製膜級別之齊格勒-納塔催化的高密度聚乙烯之穩定化

評估來自溶液相聚合方法之在190℃及2.16 kg下具有0.7 dg/min熔體流動速率的吹製膜級別之齊格勒-納塔催化之高密度聚乙烯(zn-HDPE；密度0.960 g/cm³)。

表A-4-1

組合物編號	1 ^{a)}	2 ^{a)}	3 ^{a)}	4 ^{b)}
zn-HDPE聚合物	99.970	99.920	99.870	99.920
AO-1	0.030	0.030	0.030	0.030
Phos-1	-	0.050	0.100	0.040
化合物(401)	-	-	-	0.010
添加劑總含量	0.030	0.080	0.130	0.080
260℃ (500°F)熔融處理				
熔體流動速率(190℃/2.16 kg)				
零通過	0.76	0.81	0.81	0.76
第一次通過	0.63	0.69	0.72	0.67
第三次通過	0.52	0.60	0.64	0.63
第五次通過	0.46	0.52	0.55	0.60
熔體流動比(190℃；21.6 kg下之熔體流動/2.16 kg下之熔體流動)				
零通過	98.6	94.8	94.4	95.8
第一次通過	111.2	105.2	102.7	102.7
第三次通過	133.4	118.3	111.9	109.4
第五次通過	148.0	134.3	125.8	114.0
60℃下之烘箱老化及黃度指數				
0天	2.10	2.00	2.00	2.30
7天	2.30	2.00	2.20	2.30
14天	2.30	2.30	2.30	2.30

21天	2.40	2.40	2.40	2.40
28天	2.60	2.50	2.60	2.60
氧化誘導時間(190°C 下10 mil膜/起始)				
至放熱之分鐘數	38	58	80	62

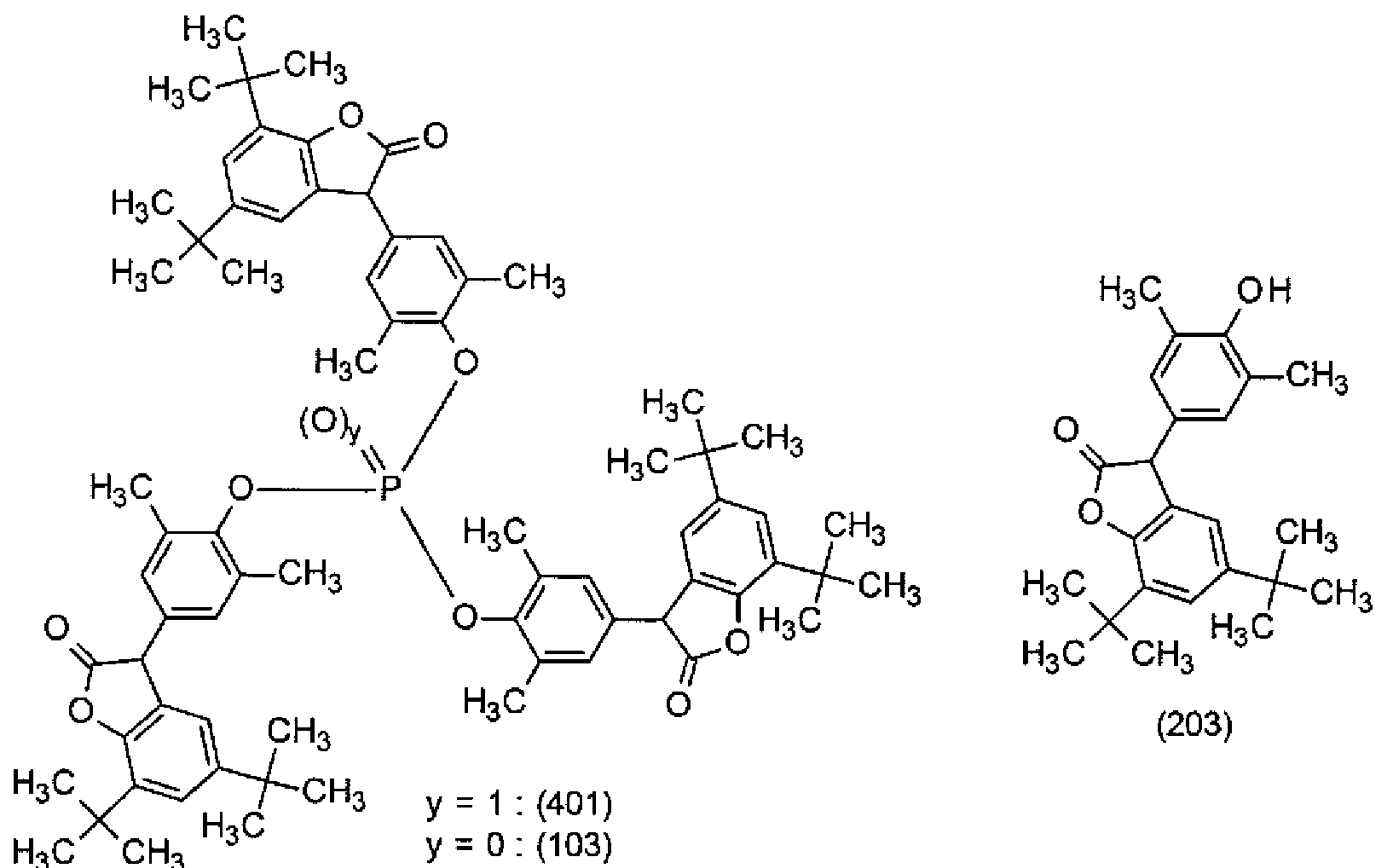
腳註：a)參考；b)本發明

包含低濃度本發明化合物(100 ppm)、與酚類抗氧化劑(300 ppm)及常見亞磷酸酯熔融處理穩定劑(400 ppm)組合之組合物具有相較於酚類抗氧化劑(300 ppm)與常見亞磷酸酯熔融處理穩定劑(500或1000 ppm)之傳統二元摻合物良好的效能，如藉由熔體流動速率之保持所量測。相同或甚至較低濃度(800 ppm)之包含本發明化合物之三元摻合物具有相較於常見二元摻合物(800 ppm或1300 ppm)良好或更好的效能。如藉由60°C 下之烘箱老化所量測，不存在對抗變色性之有害作用。相較於相同濃度(800 ppm)之常見二元摻合物，在氧化誘導時間下存在有利作用。

實例H-1：化合物(401)之水解穩定性

水解測試：使用適當調節以維持50°C (122°F)及80%相對濕度之強制送風濕度烘箱來測試樣品之水解穩定性。測試方法涉及將0.5公克待測試材料放置於開封之經適當標記之玻璃小瓶中。對於本發明測試，提供3組小瓶且一週一次地自濕度烘箱移出樣品。隨後藉由量測完整起始物質之保持以及轉化化學之高壓液相層析(HPLC)測試經曝露樣品之水解程度。水解產物之增加用作完整起始物質損失之指標。

藉由觀測化合物(203)之含量來測試化合物(401)及化合物(103)之水解。



樣品H-1-I：

-呈白色粉末形式之化合物(103)

樣品H-1-II：

-呈白色粉末形式之包含100份化合物(103)及0.6份三異丙醇胺之組合物(在如實例S-3中所描述之化合物(103)合成下，基於化合物(103)之預期產率將0.6重量%三異丙醇胺添加至經合併環己烷部分中，隨後使其濃縮至乾，組合物以非晶形固體獲得)

樣品H-1-III：

-呈白色粉末形式之化合物(401)

表H-1-1

樣品編號	曝露天數後以重量%為單位之化合物(203)含量			
	0	7	14	21
H-1-I	0.4	85	-	-
H-1-II	0.4	74	-	-
H-1-III	0.3	0.2	0.2	0.3

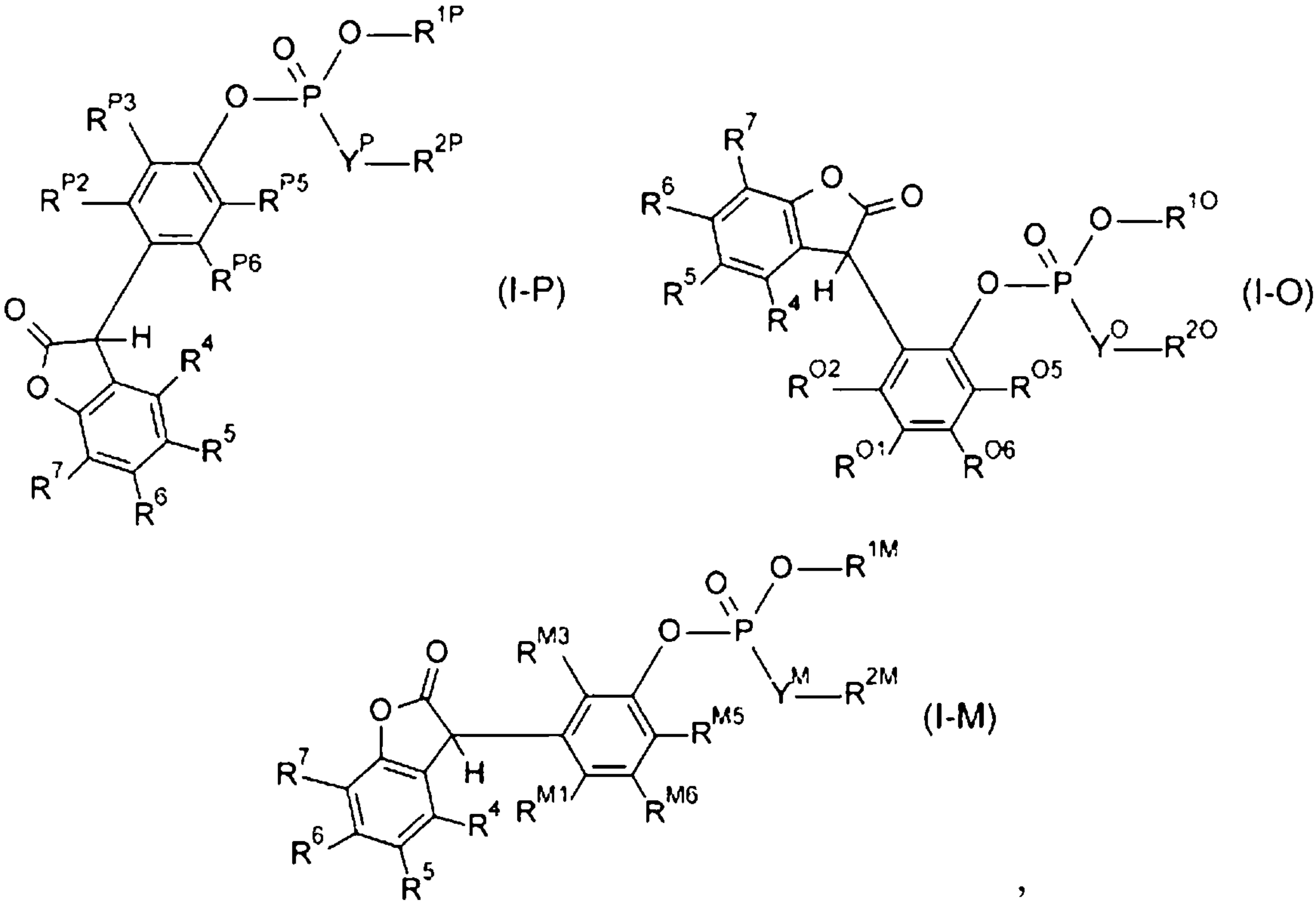
在小於1%化合物(203)下所有測試樣品起初完整。7天後，化合物(103)以及包含100份化合物(103)及0.6份作為常見水解抑制劑之三異丙醇胺之組合物失效。應指出，7天後組合物比化合物(103)更小地水解。相比之下，

21天後，化合物(403)幾乎不水解。此說明式I-P、式I-O或式I-M之化合物作為具有顯著水解穩定性之一類有效熔融處理穩定劑的優勢。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

- 一種組合物，其包含
- a)對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料，及
 - b)式I-P、I-O或I-M之化合物

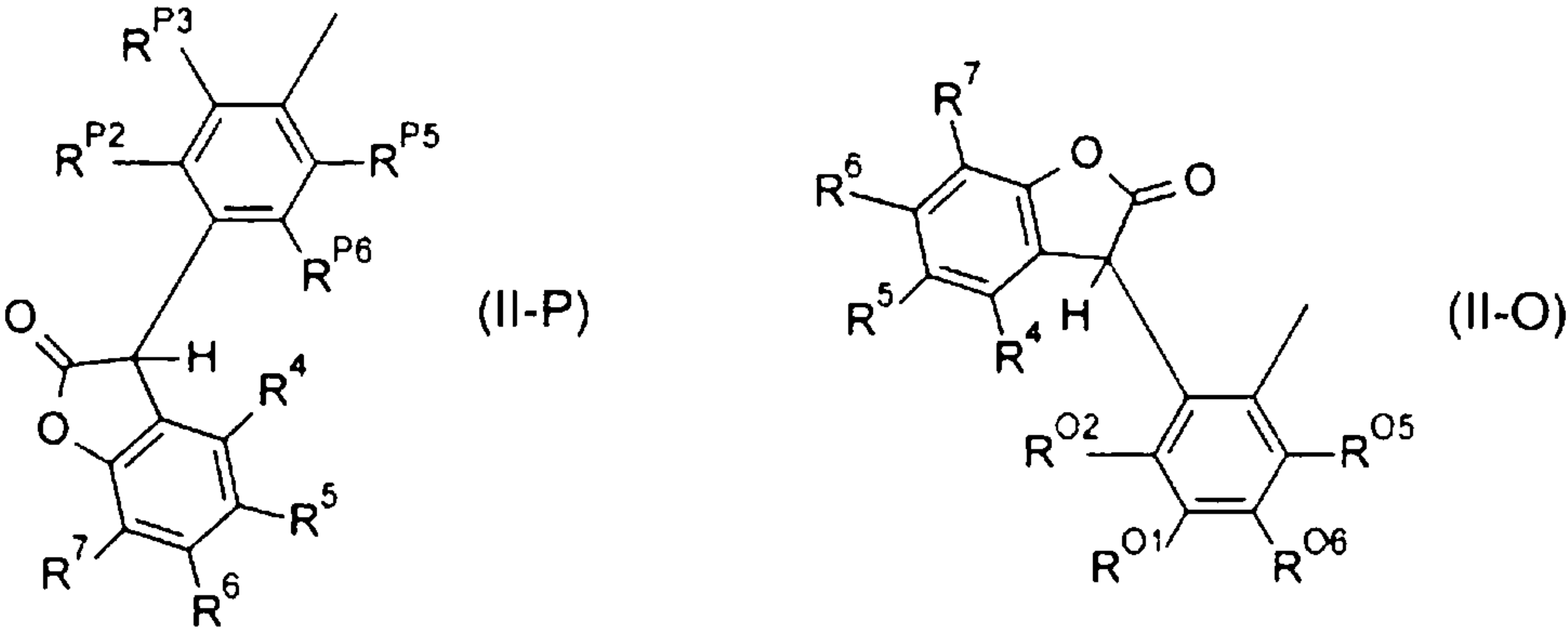


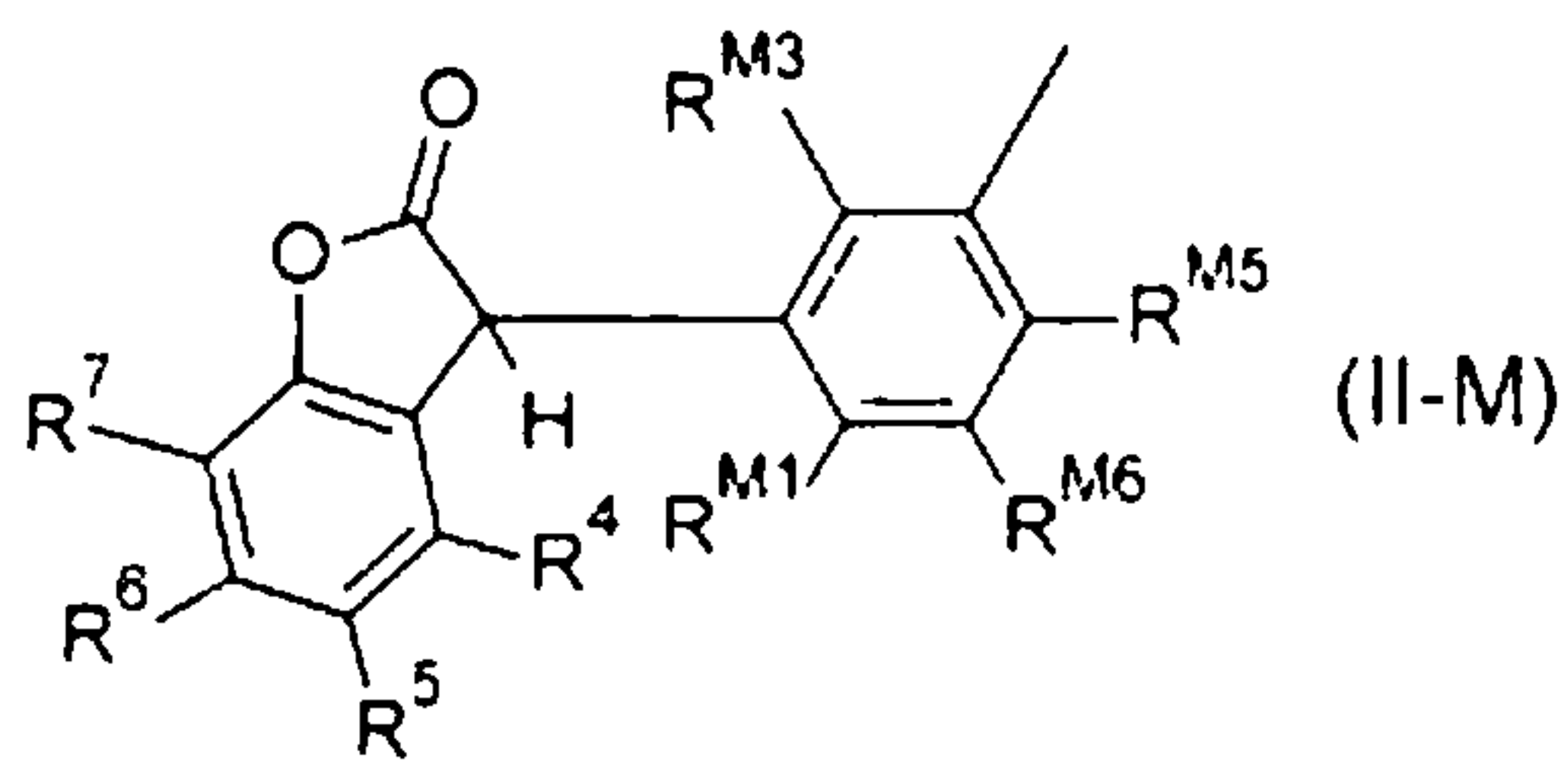
其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者

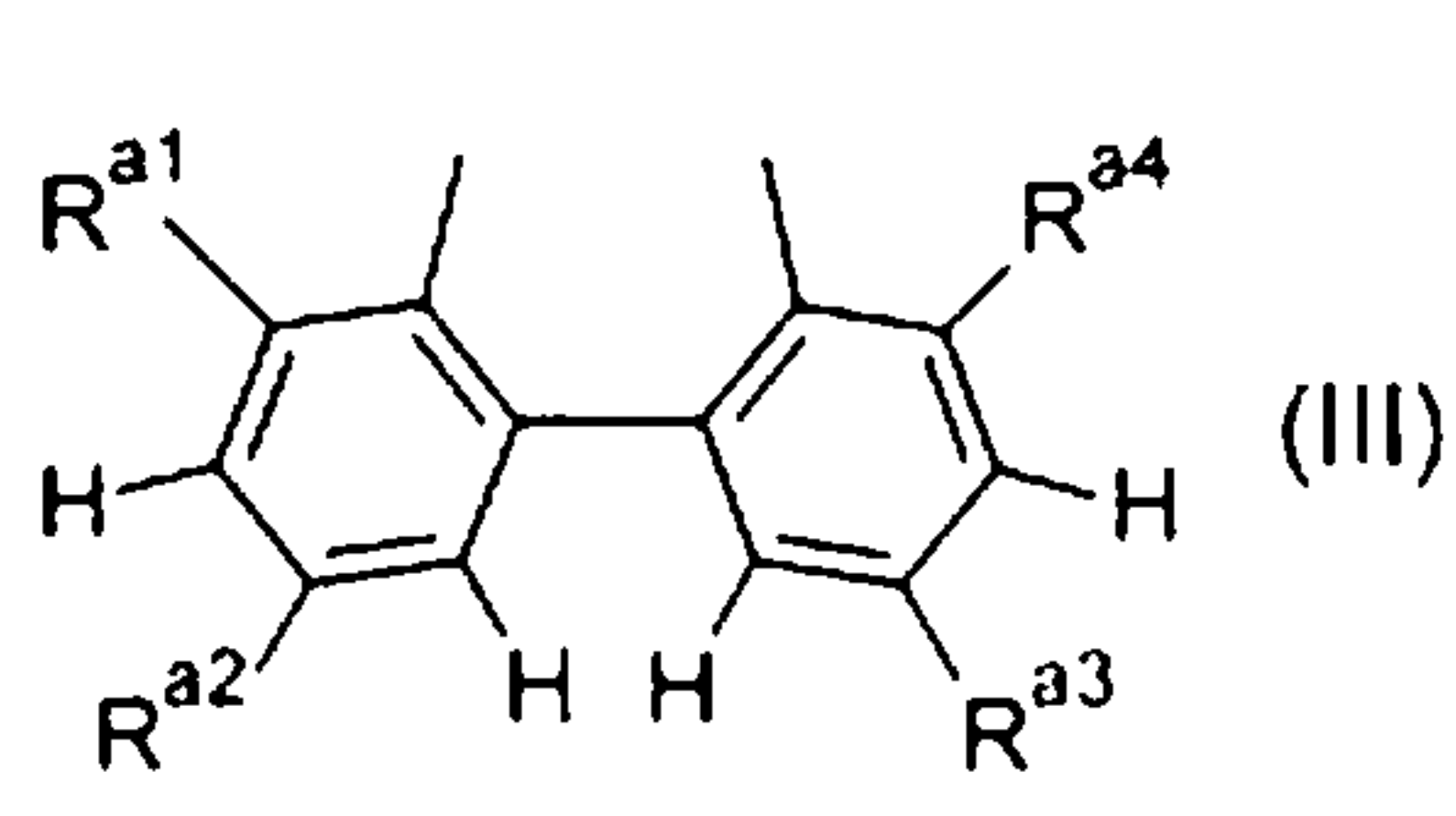
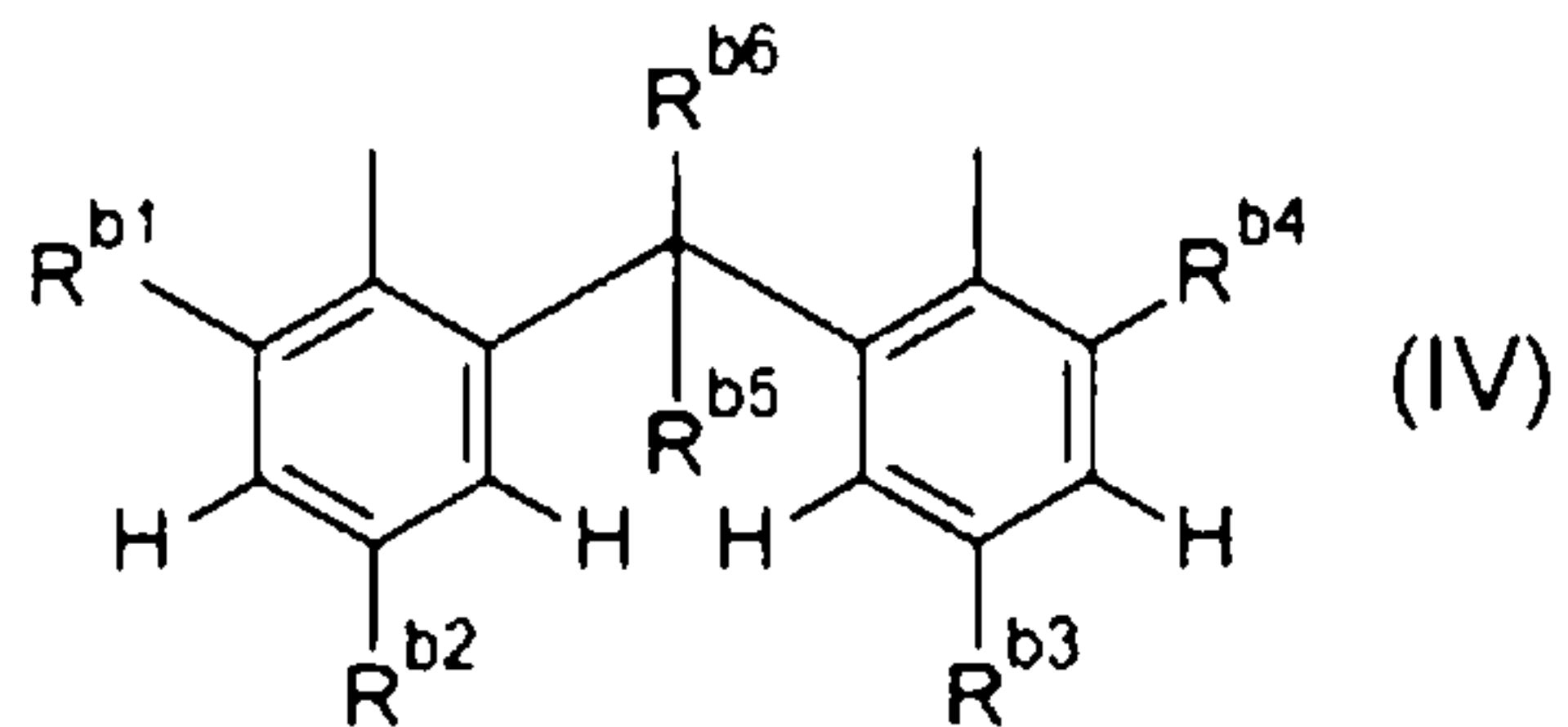
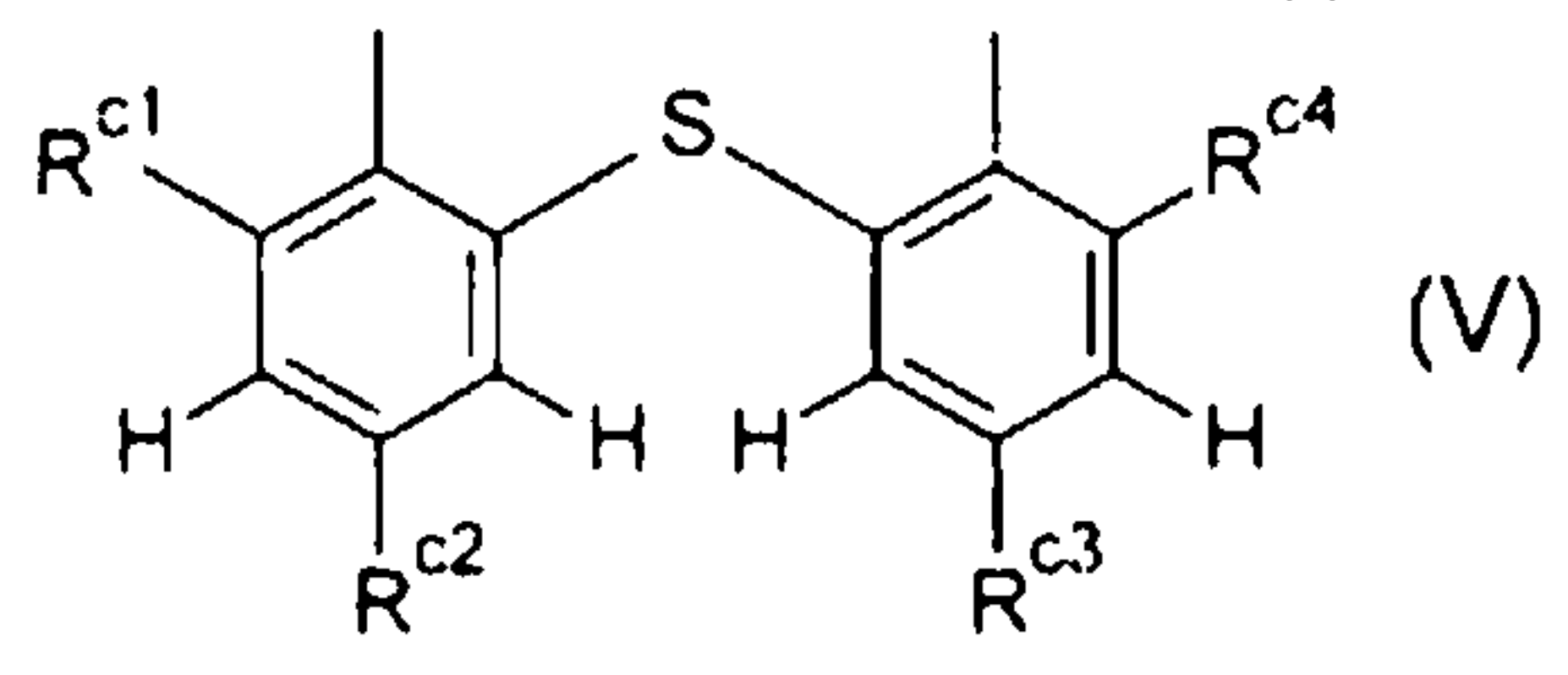




R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V中之一者



，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為C₆-C₁₀芳基，其係未經取代或經以下基團取代：
C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環
烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀
烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為C₆-C₁₀芳基，其係未經取代或經以下基團取代：
C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環
烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀

烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基；

當Y^P、Y^O及Y^M表示共價鍵時，

R^{1P}表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O}表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M}表示子式II-M，或

R^{1P}、R^{1O}及R^{1M}為C₆-C₁₀芳基，其係未經取代或經以下基團取代：

C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基、C₁-C₁₈烷基、C₃-C₁₆環烷基、C₇-C₁₃芳烷基、C₂-C₁₈烯基、間雜有一或多個氧原子之C₂-C₃₀烷基或間雜有一個硫原子之C₂-C₁₆烷基，

R^{2P}、R^{2O}及R^{2M}為未經取代或經C₁-C₈烷基、C₁-C₈烷氧基、鹵素或一個苯基取代之C₆-C₁₀芳基；

R⁴、R⁵、R⁶及R⁷彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{P2}、R^{P3}、R^{P5}及R^{P6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{O1}、R^{O2}、R^{O5}及R^{O6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{M1}、R^{M3}、R^{M5}及R^{M6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{a1}、R^{a2}、R^{a3}及R^{a4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，

R^{b1}、R^{b2}、R^{b3}、R^{b4}、R^{b5}及R^{b6}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基，且

R^{c1}、R^{c2}、R^{c3}及R^{c4}彼此獨立地為氫或C₁-C₈烷基。

【第2項】

如請求項1之組合物，其中該有機材料為聚合物、寡羥基化合物、蠟、脂肪或礦物油。

【第3項】

如請求項2之組合物，其中該有機材料為聚合物，其為聚烯烴或其共聚物、聚苯乙烯或其共聚物、聚胺基甲酸酯或其共聚物、可藉由環氧化物、

氧雜環丁烷或四氫呋喃之聚合獲得之聚醚或其共聚物、聚酯或其共聚物、聚碳酸酯或其共聚物、聚(氯乙烯)或其共聚物、聚(偏二氯乙烯)或其共聚物、聚砜或其共聚物、聚丁二烯或其共聚物、聚(乙酸乙烯酯)或其共聚物、聚(乙烯醇)或其共聚物、聚(乙烯基縮乙醛)或其共聚物，或聚醯胺或其共聚物。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其中

R^4 及 R^6 為氫，

R^5 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 烷基，

R^{P3} 及 R^{P5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{O1} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O2} 為氫或 C_1 烷基，

R^{O5} 為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M1} 為氫或 C_1 烷基，

R^{M3} 及 R^{M5} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{M6} 為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_4 烷基。

【第5項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其中

Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基，且

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_{18} 烷基或 C_3 - C_{16} 環烷基取代之 C_6 - C_{12} 芳基，且

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基取代之 C_6 - C_{10} 芳基。

【第6項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其中該化合物具有式I-P或I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧或表示共價鍵；

當 Y^P 及 Y^O 為氧時，

R^{1P} 、 R^{2P} 、 R^{1O} 或 R^{2O} 不表示子式II-M；

當 Y^P 及 Y^O 表示共價鍵時，

R^{1P} 或 R^{1O} 不表示子式II-M。

【第7項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其中該化合物具有式I-P或I-O，其中

Y^P 及 Y^O 為氧，

R^{1P} 與 R^{2P} 一起及 R^{1O} 與 R^{2O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^{2P} 與 R^{1P} 一起及 R^{2O} 與 R^{1O} 一起表示子式III、IV或V中之一者，

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

【第8項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其中組分b)之含量為以組分a)之重量計0.0005%至10%。

【第9項】

如請求項1至3中任一項之組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑。

【第10項】

如請求項9之組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，該另一添加

劑為亞磷酸酯或亞膦酸二酯(phosphonite)、除酸劑、酚類抗氧化劑或胺類抗氧化劑。

【第11項】

如請求項10之組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為亞磷酸酯或亞膦酸二酯或酚類抗氧化劑。

【第12項】

如請求項10之組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為 β -(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸之酯。

【第13項】

如請求項9之組合物，其包含作為組分d)之另一第二添加劑，該另一第二添加劑為亞磷酸酯或亞膦酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑或胺類抗氧化劑；其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

【第14項】

如請求項11之組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯。

【第15項】

如請求項10之組合物，其包含作為組分c)之亞磷酸酯，該亞磷酸酯係亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

【第16項】

如請求項13之組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯，且包含作為組分d)之亞磷酸酯，該

亞磷酸酯係亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

【第17項】

一種用於保護如請求項1所定義之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料的方法，其包含以下步驟：

提供如請求項1所定義之有機材料，及

將如請求項1所定義之式I-P、I-O或I-M之化合物併入所提供之該有機材料中或施加於其上。

【第18項】

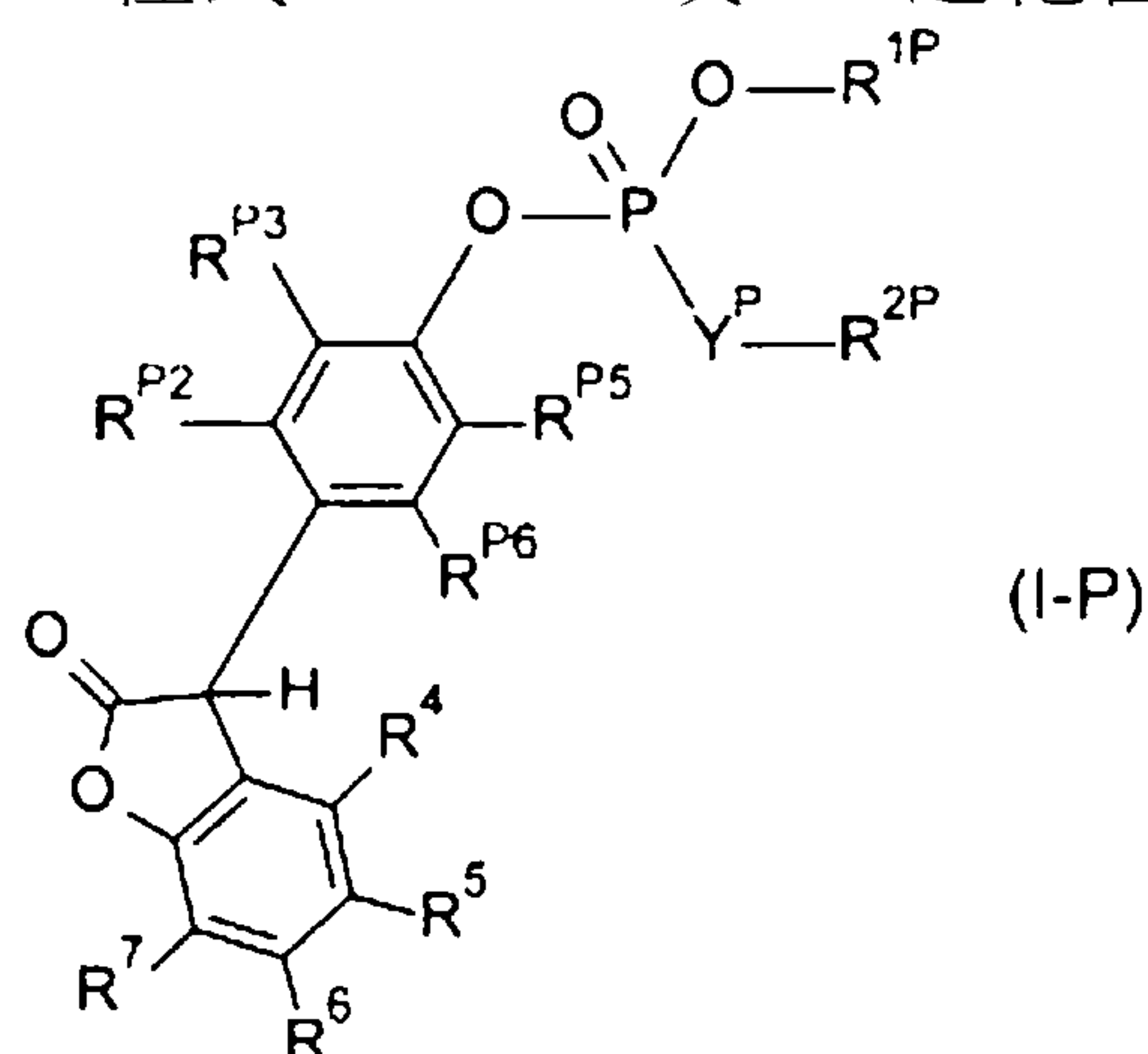
如請求項17之方法，其中該有機材料為如請求項3所定義之聚合物，其中施行併入該聚合物中且一部分或全部的併入係在135℃至350℃範圍內之溫度下發生。

【第19項】

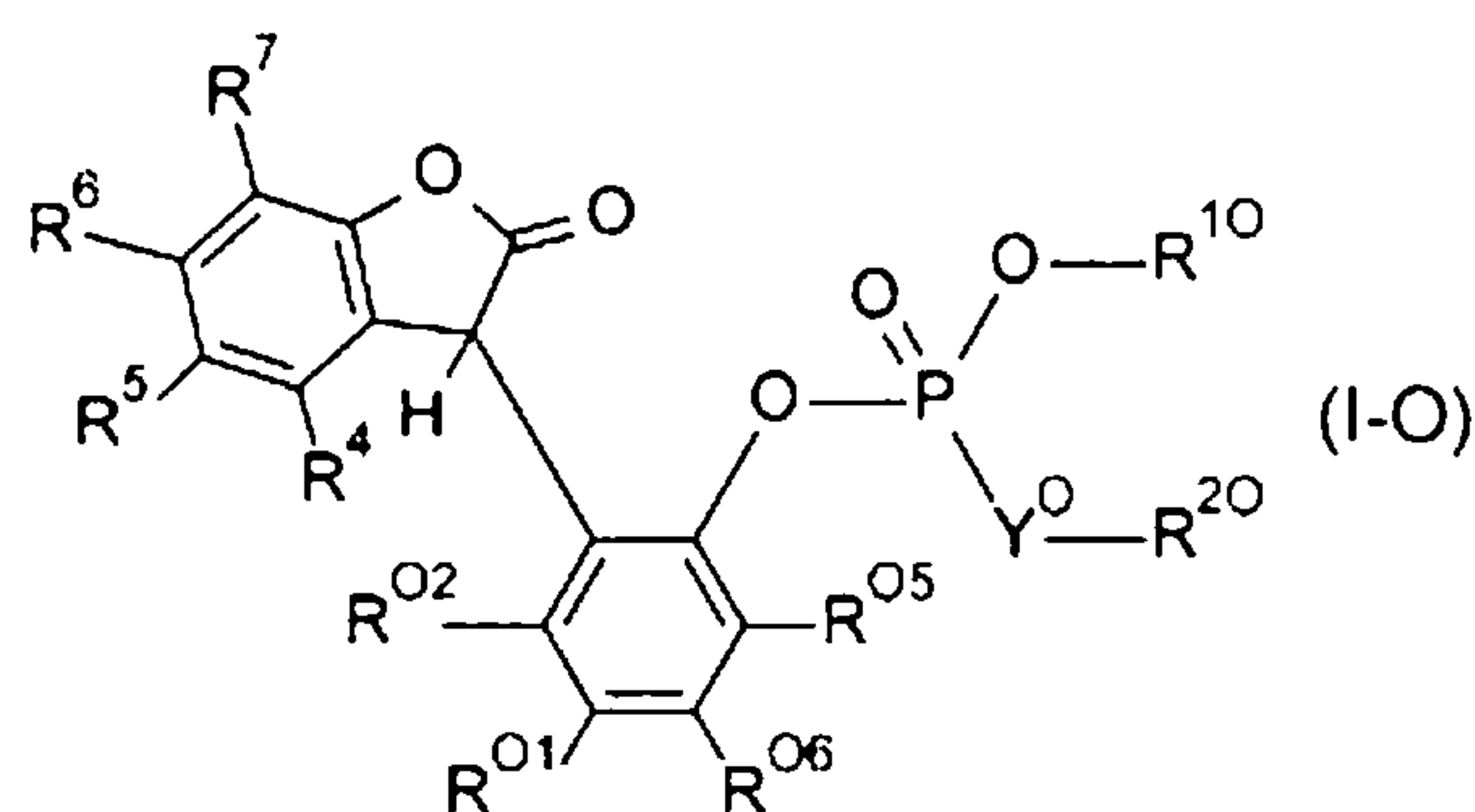
一種如請求項1所定義之式I-P、I-O或I-M之化合物的用途，其係用於穩定如請求項1所定義之對氧化、熱或光誘發性降解敏感之有機材料以避免由氧化、熱或光引起的降解。

【第20項】

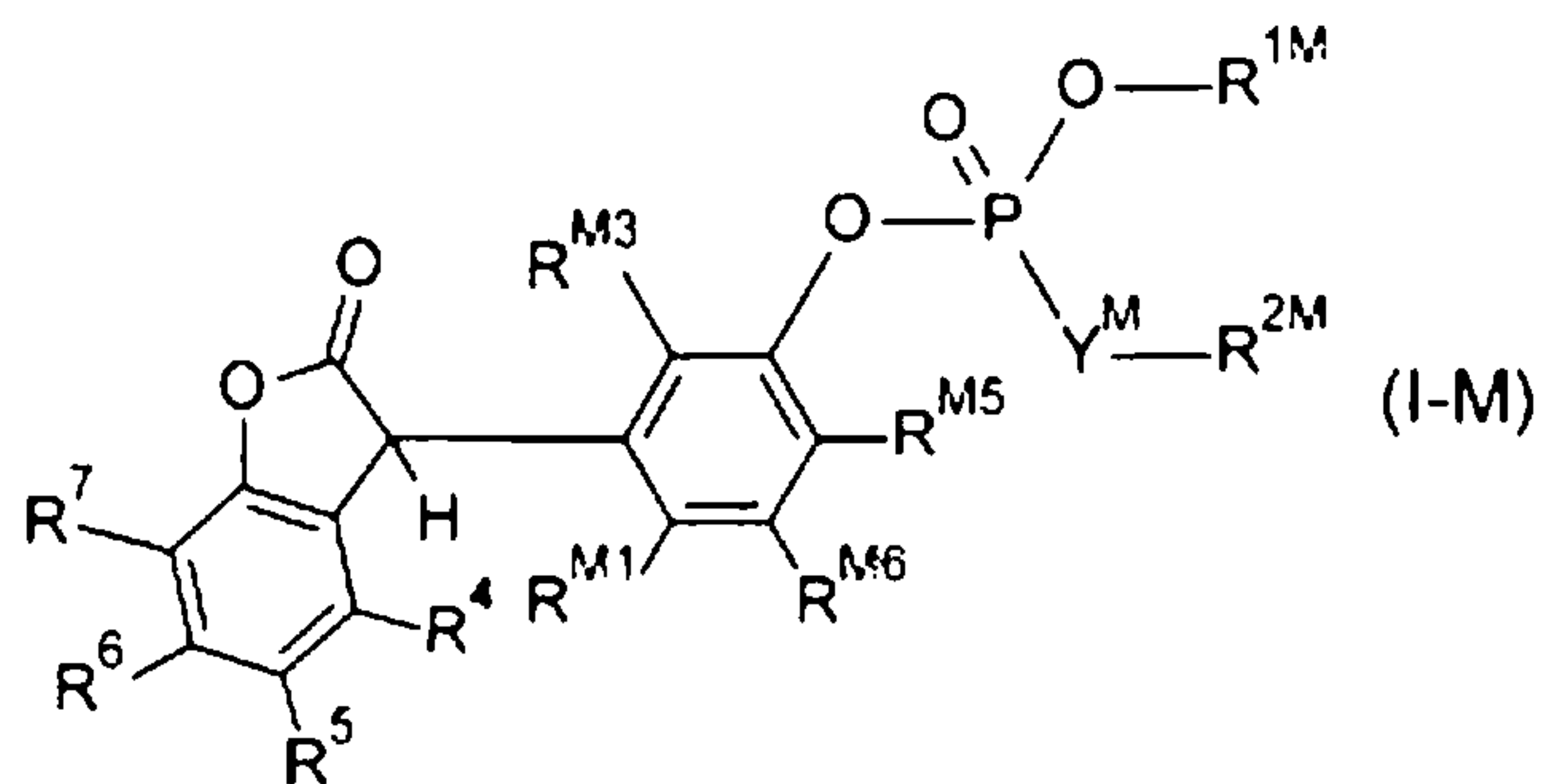
一種式I-P、I-O或I-M之化合物



(I-P)

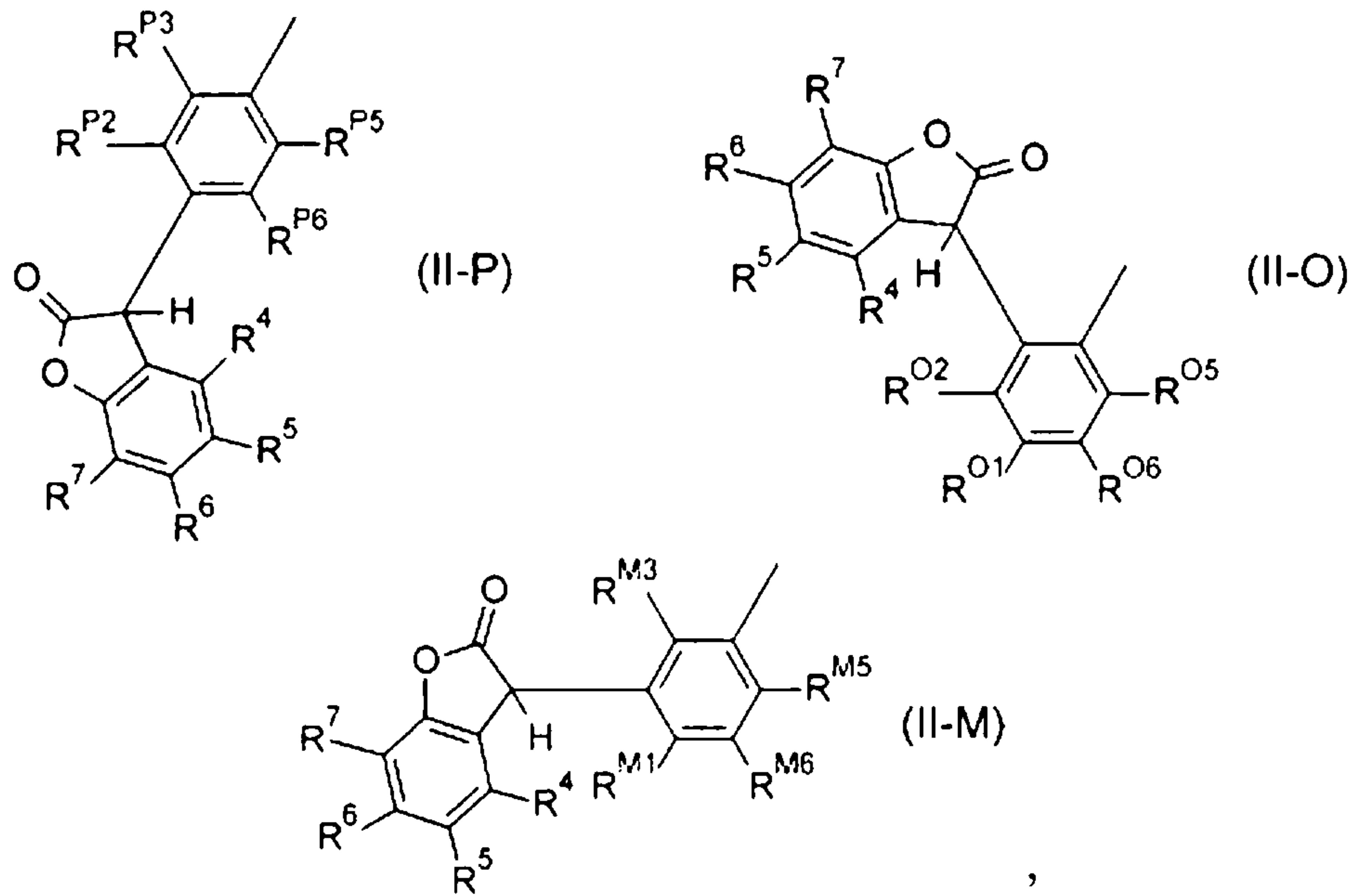


(I-O)

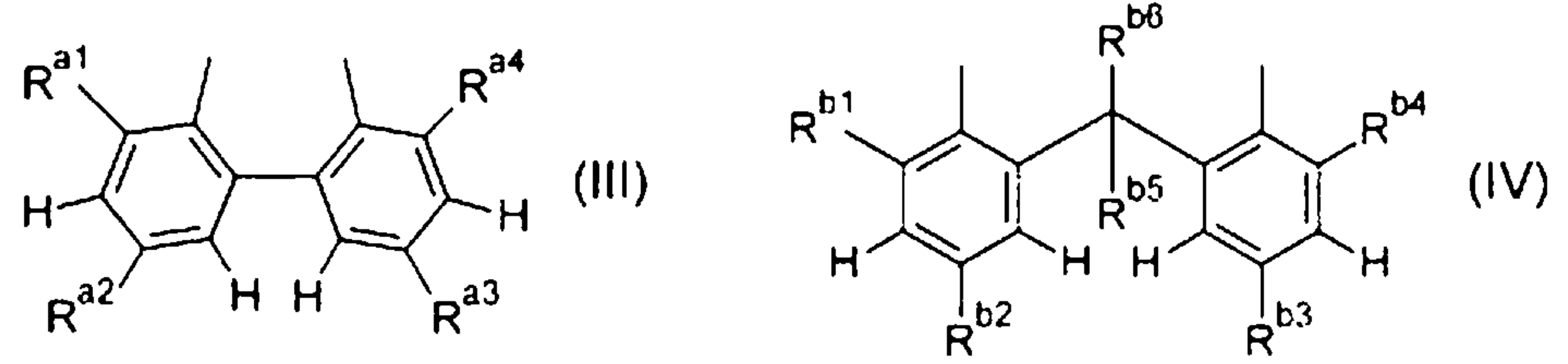


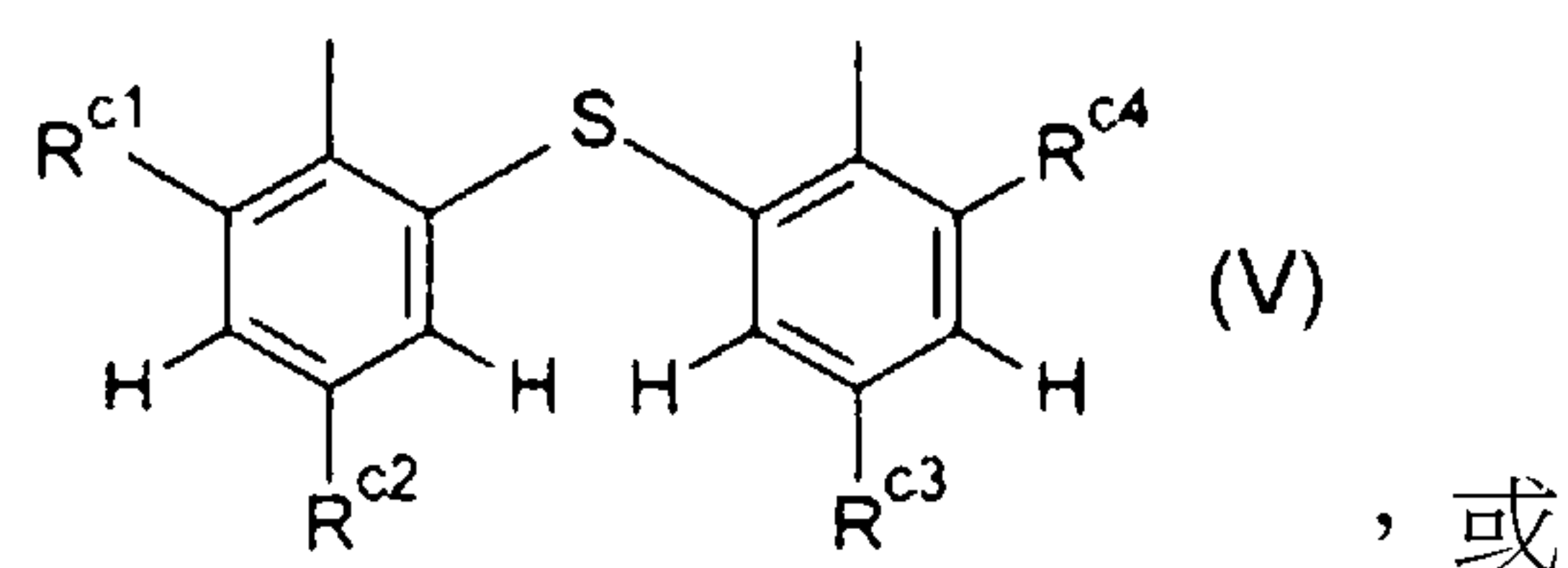
其中
 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧或表示共價鍵；
當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 為氧時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者



R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，
 R^{1M} 表示子式II-M，
 R^{1P} 與 R^{2P} 一起、 R^{1O} 與 R^{2O} 一起及 R^{1M} 與 R^{2M} 一起表示子式III、IV或V中之一者





R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其係未經取代或經以下基團取代：
 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環
 烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30}
 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{2O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{2M} 表示子式II-M，或

R^{2P} 與 R^{1P} 一起、 R^{2O} 與 R^{1O} 一起及 R^{2M} 與 R^{1M} 一起表示子式III、IV或
 V中之一者，或

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其係未經取代或經以下基團取代：
 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環
 烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30}
 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基；

當 Y^P 、 Y^O 及 Y^M 表示共價鍵時，

R^{1P} 表示子式II-P、II-O或II-M中之一者，

R^{1O} 表示子式II-O或II-M中之一者，

R^{1M} 表示子式II-M，或

R^{1P} 、 R^{1O} 及 R^{1M} 為 C_6 - C_{10} 芳基，其係未經取代或經以下基團取代：
 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{16} 環
 烷基、 C_7 - C_{13} 芳烷基、 C_2 - C_{18} 烯基、間雜有一或多個氧原子之 C_2 - C_{30}
 烷基或間雜有一個硫原子之 C_2 - C_{16} 烷基，

R^{2P} 、 R^{2O} 及 R^{2M} 為未經取代或經 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、鹵素或一個苯基取代之 C_6 - C_{10} 芳基；

R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{P2} 、 R^{P3} 、 R^{P5} 及 R^{P6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{O1} 、 R^{O2} 、 R^{O5} 及 R^{O6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{M1} 、 R^{M3} 、 R^{M5} 及 R^{M6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{a1} 、 R^{a2} 、 R^{a3} 及 R^{a4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，

R^{b1} 、 R^{b2} 、 R^{b3} 、 R^{b4} 、 R^{b5} 及 R^{b6} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基，且

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{c4} 彼此獨立地為氫或 C_1 - C_8 烷基。

【第21項】

一種添加劑組合物，其包含

b)如請求項20所定義之式I-P、I-O或I-M之化合物，及

c)另一添加劑，其為亞磷酸酯或亞膦酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑或胺類抗氧化劑。

【第22項】

如請求項21之添加劑組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為亞磷酸酯或亞膦酸二酯或酚類抗氧化劑。

【第23項】

如請求項21或22之添加劑組合物，其包含作為組分c)之另一添加劑，該另一添加劑為酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為 β -(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸之酯。

【第24項】

如請求項21或22之添加劑組合物，其包含作為組分d)之另一第二添加劑，該另一第二添加劑為亞磷酸酯或亞膦酸二酯、除酸劑、酚類抗氧化劑

或胺類抗氧化劑；其限制條件為組分d)為不同於組分c)之物質。

【第25項】

如請求項21之添加劑組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯。

【第26項】

如請求項21之添加劑組合物，其包含作為組分c)之亞磷酸酯，該亞磷酸酯係亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。

【第27項】

如請求項24之添加劑組合物，其包含作為組分c)之酚類抗氧化劑，該酚類抗氧化劑為肆[β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)-丙醯氧基甲基]甲烷或 β -(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸硬脂醯酯，且包含作為組分d)之亞磷酸酯，該亞磷酸酯係亞磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯。