



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201632993 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 16 日

(21) 申請案號：105100109

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 04 日

(51) Int. Cl. :

*G03F7/031 (2006.01)**C07D295/112(2006.01)**C08F2/50 (2006.01)**C09D7/12 (2006.01)**C09D4/00 (2006.01)**C09D133/04 (2006.01)**C09D125/04 (2006.01)**C08J3/28 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/01/05

美國

62/099,728

(71) 申請人：巴地斯顏料化工廠 (德國) BASF SE (DE)

德國

(72) 發明人：夏爾 保羅 SHARE, PAUL (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：46 項 圖式數：0 共 48 頁

(54) 名稱

LED 可固化之低遷移光起始劑

LED-CURABLE LOW MIGRATION PHOTOINITIATORS

(57) 摘要

光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。該不飽和可聚合部分包括丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。

A photoinitiator includes a benzophenone moiety, a nitrogen-containing moiety covalently bonded to the benzophenone moiety, and an unsaturated polymerizable moiety covalently bonded to the nitrogen-containing moiety. The unsaturated polymerizable moiety includes an acrylate group or a methacrylate group.

## 發明摘要

※ 申請案號： 105100109

※ 申請日： 105.1.4

※IPC 分類：

G03F 7/031 (2006.01)  
C07D 295/112 (2006.01)  
C08F 2/50 (2006.01)  
C09D 7/12 (2006.01)  
C09D 4/00 (2006.01)  
C09D 133/04 (2006.01)  
C09D 125/04 (2006.01)  
C08J 3/28 (2006.01)

## 【發明名稱】

LED可固化之低遷移光起始劑

LED-CURABLE LOW MIGRATION PHOTOINITIATORS

## 【中文】

● 光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。該不飽和可聚合部分包括丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。

## 【英文】

● A photoinitiator includes a benzophenone moiety, a nitrogen-containing moiety covalently bonded to the benzophenone moiety, and an unsaturated polymerizable moiety covalently bonded to the nitrogen-containing moiety. The unsaturated polymerizable moiety includes an acrylate group or a methacrylate group.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**無

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

無

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

LED可固化之低遷移光起始劑

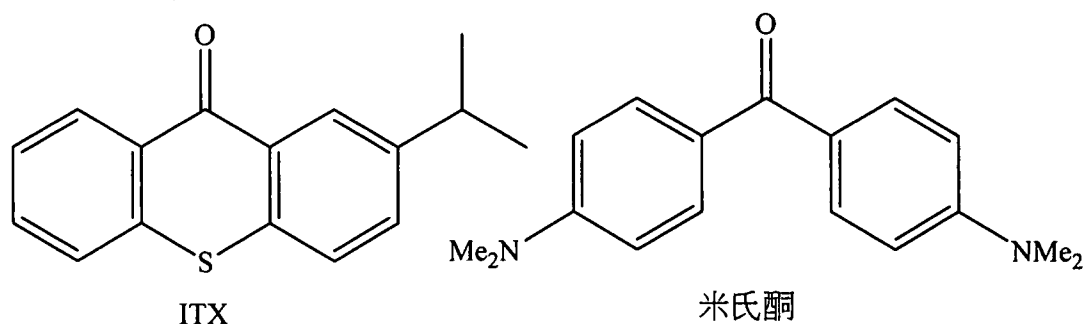
LED-CURABLE LOW MIGRATION PHOTOINITIATORS

## 【技術領域】

本技術大體上係關於用於聚合之光起始劑。更特定言之，其係關於在藉由LED光源光起始後可結合至所得聚合物之光起始劑。

## 【先前技術】

UV可固化油墨及塗料之市場自使用汞光源變為發光二極體(LED)光源。目前用於此等調配物中之商業光起始劑經優化用於來自汞燈之短波發射，且在與LED光源相關之較長波長下非常低效。存在一些在較長波長下有效之光起始劑，諸如異丙基噻噸酮(ITX)及米氏酮(Michler's ketone)。



然而，ITX及米氏酮為可以自食品及飲料包裝材料（其已經用此等光起始劑製備）遷移出來且進入該等食品及飲料中之低分子量材料。存在聚合形式之可用ITX，但其不如ITX本身有效。因此市場上需要在LED照明下作用良好之光起始劑，且其在固化後不會自產物中遷移。

## 【發明內容】

在一個態樣中，提供光起始劑，其包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可

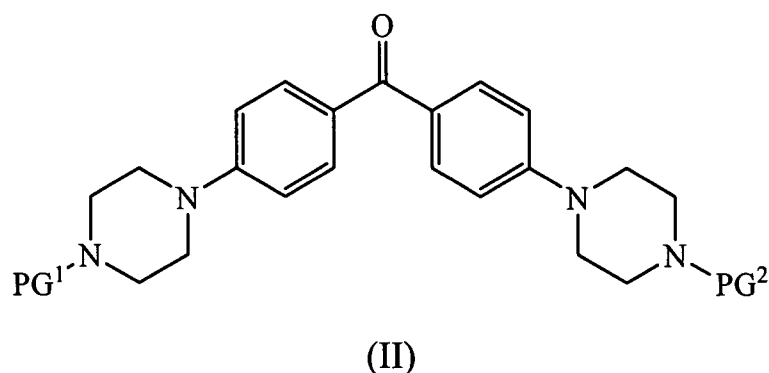
聚合部分。

在另一態樣中，提供聚合方法，該方法包括混合光起始劑與聚合組合物以形成可聚合混合物，及用來自光源之光照射該可聚合混合物，其中該聚合組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體，且該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

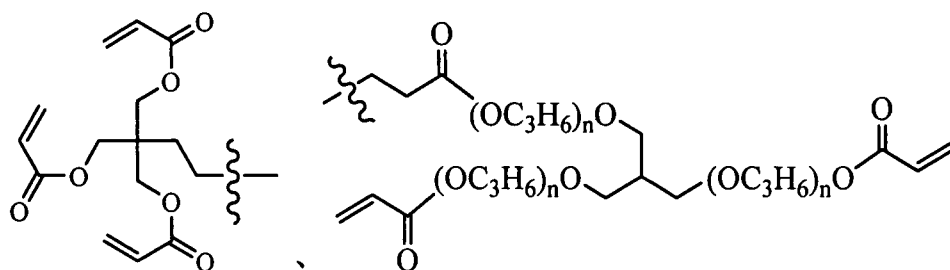
在另一態樣中，提供固化光可固化塗料組合物之方法，其中該方法包括用來自發光二極體之光照射該光可固化塗料組合物，其中該光可固化塗料組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；及光起始劑。該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

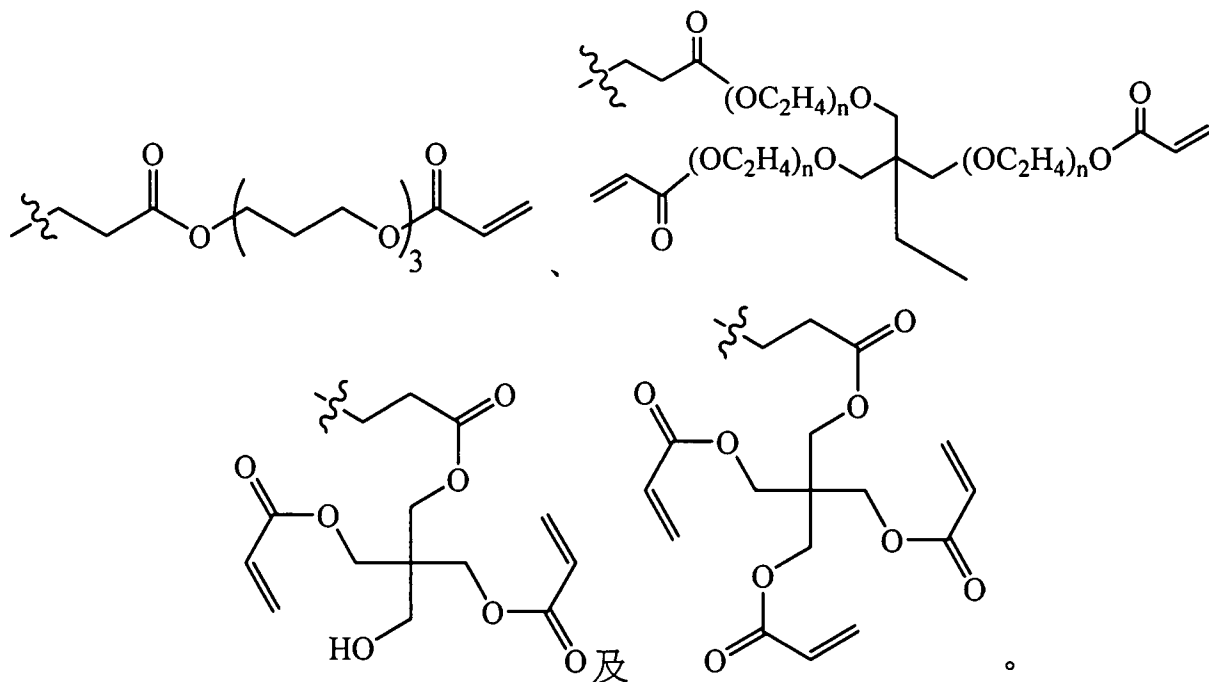
在一個態樣中，提供光可固化組合物，其包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體及光起始劑，其中該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

在一個態樣中，提供由下式(II)表示之化合物：



其中：PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：





### 【圖式簡單說明】

無

### 【實施方式】

下文描述各種實施方案。應注意到，特定實施方案不欲作為詳盡描述或作為本文討論之更廣泛態樣之限制。結合特定實施方案描述之一個態樣未必限於該實施方案且可用任何其他實施方案實施。

如本文所用，「約」將為一般技術者所理解且將在一定程度上根據其使用情形而改變。若存在一般技術者不清楚之術語使用，則考慮到其使用情形，「約」將意指特定術語之至多 $\pm 10\%$ 。

除非本文另外指出或與上下文明顯矛盾，否則術語「一」及「該」及類似指示物在描述要素情形下（特別是在以下申請專利範圍情形中）之使用應解釋為涵蓋單數與複數。除非本文另外指出，否則本文對數值範圍之敘述僅意欲充當個別地提及處在該範圍內之每個單獨數值之速記方法，且將每個單獨數值併入本說明書中，如同其在本文個別地敘述一樣。除非本文另外指出或與上下文明顯矛盾，否則本文所述之所有方法可以任何合適順序進行。除非另外說明，否則本文

提供之任何及所有實施例或例示性語言（例如，「諸如」）之使用僅意欲更好地說明實施方案且對申請專利範圍之範疇不構成限制。本說明書中之語言不應理解為指示任何非主張要素為本質的。

一般而言，「經取代」係指其中含有一或多個與氫原子之鍵的基團經非氫或非碳原子之鍵置換。經取代基團亦包括其中一或多個與碳或氫原子之鍵經一或多個與雜原子之鍵（包括雙鍵或參鍵）置換之基團。因此，除非另外說明，否則經取代基團將用一或多個取代基取代。在一些實施方案中，經取代基團係經1、2、3、4、5或6個取代基取代。取代基基團之實例包括：鹵素（亦即，F、Cl、Br及I）；羥基；烷氧基、烯氧基、炔氧基、芳氧基、芳烷氧基、雜環氧基及雜環基烷氧基基團；羰基（側氧基）；羧基；酯；胺基甲酸酯；脞；羥胺；烷氧基胺；芳烷氧基胺；硫醇；硫化物；亞碲；碲；磺醯基；磺醯胺；胺；N-氧化物；胼；醯胼；脞；疊氮化物；醯胺；脲；脘；胍；胍；烯胺；醯亞胺；異氰酸酯；異硫氰酸酯；氰酸酯；硫氰酸酯；亞胺；硝基基團；腈（亦即CN）；及其類似物。

烷基基團包括具有1至20個碳原子或在一些實施方案中具有1至12個、1至8個、1至6個或1至4個碳原子之直鏈及支鏈烷基基團。烷基基團進一步包括環烷基基團。直鏈烷基基團之實例包括具有1至8個碳原子之彼等基團，諸如甲基、乙基、正丙基、正丁基、正戊基、正己基、正庚基及正辛基基團。支鏈烷基基團之實例包括（但不限於）異丙基、異丁基、第二丁基、第三丁基、新戊基、異戊基及2,2-二甲基丙基基團。代表性經取代烷基基團可能經諸如上文列出彼等之取代基取代一或多次。當使用術語鹵烷基時，該烷基基團經一或多個鹵素原子取代。

環烷基基團為環狀烷基基團，諸如（但不限於）環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基及環辛基基團。在一些實施方案中，該

環烷基基團具有3至8個環成員，而在其他實施方案中環碳原子數範圍為3至5個、3至6個、或3至7個。環烷基基團進一步包括單環、雙環及多環環系，例如如下所述之橋連環烷基基團；及稠環，諸如（但不限於）十氫萘基及其類似基團。在一些實施方案中，多環環烷基基團具有三個環。經取代之環烷基基團可經如上文所定義之非氫及非碳基團取代一或多次。然而，經取代之環烷基基團亦包括經如上文所定義之直鏈或支鏈烷基基團取代之環。代表性經取代之環烷基基團可經單取代或取代一次以上，諸如（但不限於）2,2-、2,3-、2,4-、2,5-或2,6-雙取代之環己基基團，其可經諸如上文所列彼等之取代基取代。

烯基基團包括如上文所定義之直鏈及支鏈及環烷基基團，其中例外為在兩個碳原子之間存在至少一個雙鍵。因此，烯基基團具有2至約20個碳原子，且通常2至12個碳，或者在一些實施方案中2至8個、2至6個、或2至4個碳原子。在一些實施方案中，烯基基團包括具有4至20個碳原子、5至20個碳原子、5至10個碳原子、或甚至5、6、7或8個碳原子之環烯基基團。實例包括（但不限於）乙烯基、烯丙基、 $\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_3)$ 、 $\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}(\text{CH}_3)$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、環己烯基、環戊烯基、環己二烯基、丁二烯基、戊二烯基及己二烯基等。代表性經取代之烯基基團可經單取代或取代一次以上，諸如（但不限於）經諸如上文所列彼等之取代基單取代、二取代或三取代。

炔基基團包括直鏈及支鏈烷基基團，其中例外為在兩個碳原子之間存在至少一個參鍵。因此，炔基基團具有2至約20個碳原子，且通常為2至12個碳，或在一些實施方案中2至8個、2至6個、或2至4個碳原子。實例包括包括（但不限於） $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_3)$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)$ 、 $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_3)$ 及 $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)$ 等。代表性經取代之炔基基團可經單取代或取代一次以上，諸如（但不限於）經諸如上

文所列彼等之取代基單取代、二取代或三取代。

如本文所用，「芳基」或「芳族」基團為不含雜原子之環狀芳族烴。芳基基團包括單環、雙環及多環環系。因此，芳基基團包括（但不限於）苯基、萸基、並環庚三烯基、伸聯苯基、二環戊二烯並苯基、蒾基、菲基、苯并菲基、芘基、並四苯基、蒽基、聯苯基、蔥基、茛基、茛滿基、並環戊二烯基及萘基基團。在一些實施方案中，芳基基團含有6-14個碳，且在其他情況下在該等基團之環部分中為6至12個或甚至6-10個碳原子。短語「芳基基團」包括含有稠環、諸如稠合芳族-脂族環系之基團（例如，茛滿基、四氫萘基及其類似基團）。芳基基團可為經取代或未經取代的。

雜環基或雜環係指芳族及非芳族環化合物，包括含有3個或更多個環成員之單環、雙環及多環化合物，其中一或多個為雜原子，諸如（但不限於）N、O及S。雜環基基團之實例包括（但不限於）：含有1至4個氮原子之不飽和3至8員環，諸如（但不限於）吡咯基、吡咯啉基、咪唑基、吡唑基、吡啶基、二氫吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、噻嗪基、三唑基（例如4H-1,2,4-三唑基、1H-1,2,3-三唑基、2H-1,2,3-三唑基等）、四唑基（例如1H-四唑基、2H-四唑基等）；含有1至4個氮原子之飽和3至8員環，諸如（但不限於）吡咯啉基、咪唑啉基、哌啶基、哌嗪基；含有1至4個氮原子之稠合不飽和雜環基團，諸如（但不限於）吲哚基、異吲哚基、吲哚啉基、吲嗪基、苯并咪唑基、喹啉基、異喹啉基、吲唑基、苯并三唑基；含有1至2個氧原子及1至3個氮原子之不飽和3至8員環，諸如（但不限於）噁唑基、異噁唑基、噁二唑基（例如1,2,4-噁二唑基、1,3,4-噁二唑基、1,2,5-噁二唑基等）；含有1至2個氧原子及1至3個氮原子之飽和3至8員環，諸如（但不限於）嗎啉基；含有1至2個氧原子及1至3個氮原子之不飽和稠合雜環基團，例如苯并噁唑基、苯并噁二唑基、苯并噁嗪基（例如2H-1,4-苯并噁嗪

基等)；含有1至3個硫原子及1至3個氮原子之不飽和3至8員環，諸如(但不限於)噻唑基、異噻唑基、噻二唑基(例如1,2,3-噻二唑基、1,2,4-噻二唑基、1,3,4-噻二唑基、1,2,5-噻二唑基等)；含有1至2個硫原子及1至3個氮原子之飽和3至8員環，諸如(但不限於)噻唑啉基；含有1至2個硫原子之飽和及不飽和3至8員環，諸如(但不限於)噻吩基、二氫二噻烯基、二氫二亞硫醯基、四氫噻吩、四氫硫代哌喃；含有1至2個硫原子及1至3個氮原子之不飽和稠合雜環，諸如(但不限於)苯并噻唑基、苯并噻二唑基、苯并噻嗪基(例如2H-1,4-苯并噻嗪基等)、二氫苯并噻嗪基(例如2H-3,4-二氫苯并噻嗪基等)；含有氧原子之不飽和3至8員環，諸如(但不限於)呋喃基；含有1至2個氧原子之不飽和稠合雜環，諸如苯并間二氧雜戊烯基(例如，1,3-苯并間二氧雜戊烯基等)；含有一個氧原子及1至2個硫原子之不飽和3至8員環，諸如(但不限於)二氫噁噻烯基；含有1至2個氧原子及1至2個硫原子之飽和3至8員環，諸如1,4-氧硫雜環己烷；含有1至2個硫原子之不飽和稠環，諸如苯并噻吩基、苯并二噻烯基；及含有一個氧原子及1至2個氧原子之不飽和稠合雜環，諸如苯并噁噻烯基。雜環基基團亦包括環中之一或多個S原子雙鍵鍵合至一或兩個氧原子之上述彼等基團(亞砷及砷)。例如，雜環基基團包括四氫噻吩氧化物及四氫噻吩1,1-二氧化物。典型之雜環基基團含有5或6個環成員。因此，例如，雜環基基團包括嗎啉基、哌嗪基、哌啉基、吡咯啉基、咪唑基、吡唑基、1,2,3-三唑基、1,2,4-三唑基、四唑基、噻吩基、硫代嗎啉基、其中硫代嗎啉基之S原子鍵合至一或多個O原子之硫代嗎啉基、吡咯基、吡啉基、高哌嗪基、噁唑啉-2-酮基、吡咯啉-2-酮基、噁唑基、奎寧環基、噻唑基、異噁唑基、呋喃基及四氫呋喃基。雜環基或雜環可經取代。

如本文所用，術語「丙烯酸酯」或「甲基丙烯酸酯」係指丙烯

酸或甲基丙烯酸、丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯、及丙烯酸或甲基丙烯酸之鹽、醯胺及其他合適衍生物，及其混合物。

如本文所用，術語「含丙烯酸基團」或「含甲基丙烯酸酯基團」係指具有可聚合之丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基團之化合物。

如本文所用，術語「溶劑」係指不與反應諸如聚合期間之單體或反應物反應之任何惰性流體。

如本文所用之術語「苯乙烯單體」係指芳基乙烯基單體，諸如苯乙烯、經取代苯乙烯及環取代苯乙烯。例示性苯乙烯單體包括苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、鄰甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯、第三丁基苯乙烯、乙烯基吡啶、環 $\alpha$ 或 $\beta$ 取代之溴苯乙烯、鄰氯苯乙烯及對氯苯乙烯。

如本文所用，術語環氧官能包括環氧化物及此類物質之官能等效物，諸如噁唑啉。環氧官能單體之實例包括（但不限於）含有1,2-環氧基團之單體，諸如縮水甘油基丙烯酸酯及縮水甘油基甲基丙烯酸酯。其他合適之環氧官能單體包括烯丙基縮水甘油醚、乙基丙烯酸縮水甘油酯、衣康酸縮水甘油酯及其他(甲基)丙烯酸縮水甘油酯。

本文描述具有共價鍵合至單體部分之作為UV活性起始劑之部分以使得在由UV光活化後該起始劑然後嵌入所得聚合物中之化合物。所述化合物在合適光源例如LED（發光二極體）光源下可活化，因此光可固化聚合物及樹脂。

在一個態樣中，提供LED可固化之低遷移光起始劑。該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分(NCM)。

該不飽和可聚合部分可包括丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。在一些實施方案中，該不飽和可聚合部分包括具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯

部分之含甲基丙烯酸酯基團。合適之丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯部分包括（但不限於）丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、丙烯酸異丙酯、丙烯酸正丁酯(BA)、丙烯酸正癸酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丙酯、丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯、丙烯酸N,N-二乙基胺基乙酯、丙烯酸第三丁基胺基乙酯、丙烯酸2-磺基乙酯、丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸縮水甘油酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸烯丙酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、丙烯酸巴豆酯、丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸甲基烯丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸苯酯、丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯及丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丁酯(BMA)、甲基丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基丙酯、甲基丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯、甲基丙烯酸N,N-二乙基胺基乙酯、甲基丙烯酸第三丁基胺基乙酯、甲基丙烯酸2-磺基乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸烯丙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸巴豆酯、甲基丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸甲基烯丙酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲

基丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸四氫糠酯及甲基丙烯酸四氫吡喃酯。其他合適之丙烯酸及甲基丙烯酸部分之實例包括（但不限於）丙烯酸羥基烷酯及甲基丙烯酸羥基烷酯、丙烯酸及其鹽、丙烯腈、丙烯醯胺、 $\alpha$ -氯丙烯酸甲酯、2-氰基丙烯酸甲酯、N-乙基丙烯醯胺、N,N-二乙基丙烯醯胺、丙烯醛、甲基丙烯酸及其鹽、甲基丙烯腈、甲基丙烯醯胺、N-甲基甲基丙烯醯胺、N-乙基甲基丙烯醯胺、N,N-二乙基甲基丙烯醯胺、N,N-二甲基甲基丙烯醯胺、N-苯基甲基丙烯醯胺、甲基丙烯醛及含有可交聯官能基團諸如羥基、羧基、胺基、異氰酸酯基、縮水甘油基、環氧基、烯丙基及其類似基團之丙烯酸或甲基丙烯酸衍生物。

合適之可聚合部分可包括（但不限於）三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、丙氧基化甘油三丙烯酸酯(GPTA)、異戊四醇三丙烯酸酯(PETA)、異戊四醇四丙烯酸酯(PETTA)、乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(EOTMPTA)、丁酸3-(丙烯醯氧基)丙酯、二丙烯酸2-((丁醯氧基)甲基)-2-(羥基甲基)丙烷-1,3-二基酯、二丙烯酸2-((丙烯醯氧基)甲基)-2-((丁醯氧基)甲基)丙烷-1,3-二基酯、參(2-羥基乙基)異氰脲酸酯三丙烯酸酯、甲基丙烯酸甲酯(MAA)、甲基丙烯酸四氫呋喃酯(THFMA)、甲基丙烯酸環己酯(CHMA)、甲基丙烯酸異冰片酯(IBMA)、甲基丙烯酸苄酯(BMA)、甲基丙烯酸二環戊二烯基氧基乙酯(DCPOEMA)、甲基丙烯酸第三丁酯(tBMA)、丙烯酸異冰片酯(IBA)、丙烯酸二氫二環戊二烯酯(DHDCPA)、二丙烯酸三丙二醇酯(TPGDA)、烷氧基化異戊四醇四丙烯酸酯(PPTTA)、丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯(NPGPODA)、甲基丙烯酸羥基乙酯(HEMA)、三羥甲基丙烷縮甲醛丙烯酸酯(CTFA)、己二醇二丙烯酸酯(HDDA)、甲基丙烯酸羥基乙酯(HEMA)、甲基丙烯酸羥基丙酯(HPMA)、胺基甲酸丁酯-

丙烯酸乙酯(BUEA)、三乙二醇二甲基丙烯酸酯(TEGDMA)、二丙二醇二丙烯酸酯(DPGDA)、聚乙二醇(600)二丙烯酸酯(PEG(600)DA)、雙酚A乙氧基化二丙烯酸酯(BPA8EPDA)、異戊四醇三丙烯酸酯(PETIA)、二-三羥甲基丙烷四丙烯酸酯(DiTMPPTA)及二異戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)、苯氧基乙二醇丙烯酸酯(AMP-10G)、2,2-雙[4-(丙稀醯氧基聚乙氧基)苯基]丙烷(A-BPE-10)及其類似物或其衍生物，或其組合。

在一些實施方案中，該不飽和可聚合部分選自由三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、丙氧基化甘油三丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、異戊四醇三丙烯酸酯、異戊四醇四丙烯酸酯及乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯組成之群。

該不飽和可聚合部分共價鍵合至該二苯甲酮部分與該含氮部分。合適之含氮部分包括例如含氮雜環或雜芳基，及脂族胺。含氮雜環之代表性實例包括（但不限於）氮雜環庚烷基、氮雜環丁烷基、氮雜環丙烷基、氮雜環辛烷基、嗎啉基、哌嗪基、哌啶基、吡咯啶基、吡咯啉基、二氫噻唑基、咪唑基、二氫吡啶基及硫代嗎啉基。脂族胺之實例包括第一及第二胺。

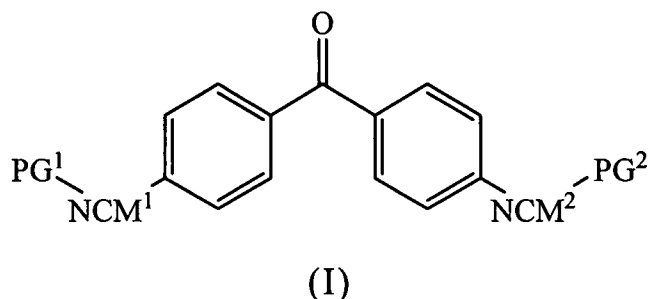
在一些實施方案中，該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啶基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNHR'-之基團，其中R為接合氮原子與二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

在一些實施方案中，R為C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>伸烷基基團。在一些實施方案中，R'為C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>烷基基團。在一些實施方案中，R為C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>伸烷基基團。在一些實施方案中，R'為C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基基團。在一些實施方案中，R為亞甲基、伸乙基、伸丙基或伸丁基。在一些實施方案中，R'為甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、異丁基或第二丁

基。

在一些實施方案中，該含氮部分為含氮雜環。在一些實施方案中，該含氮部分為基於哌嗪基之部分。

在一個態樣中，提供光起始劑，其由式(I)表示：



其中：

NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

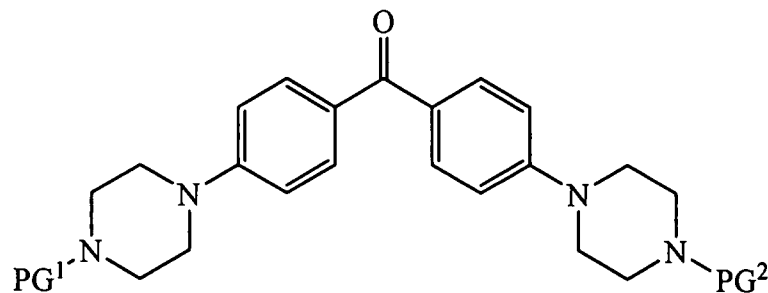
PG<sup>2</sup>不存在，為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

在一些實施方案中，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。在一些實施方案中，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。合適之含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團係如本文所述。在一些實施方案中，該等含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團包括選自由三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、丙氧基化甘油三丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、異戊四醇三丙烯酸酯、異戊四醇四丙烯酸酯及乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯組成之群之不飽和可聚合部分。

NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>各自表示含氮部分。合適之含氮部分係如本文所述。NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>可為相同或不同之含氮部分。在一些實施方案中，

NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合氮原子與二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。在一些實施方案中，NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為基於哌嗪之部分。

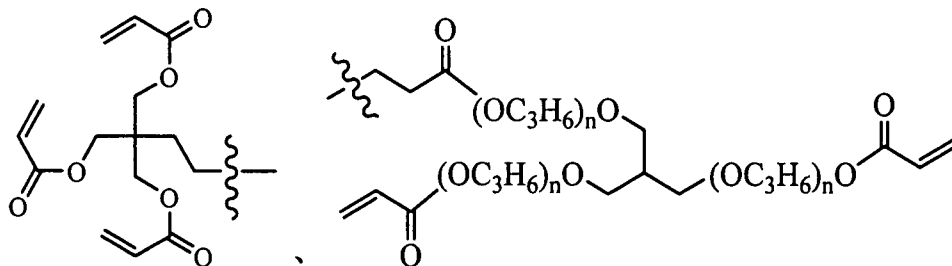
在一個態樣中，提供光起始劑，其由式(II)表示：

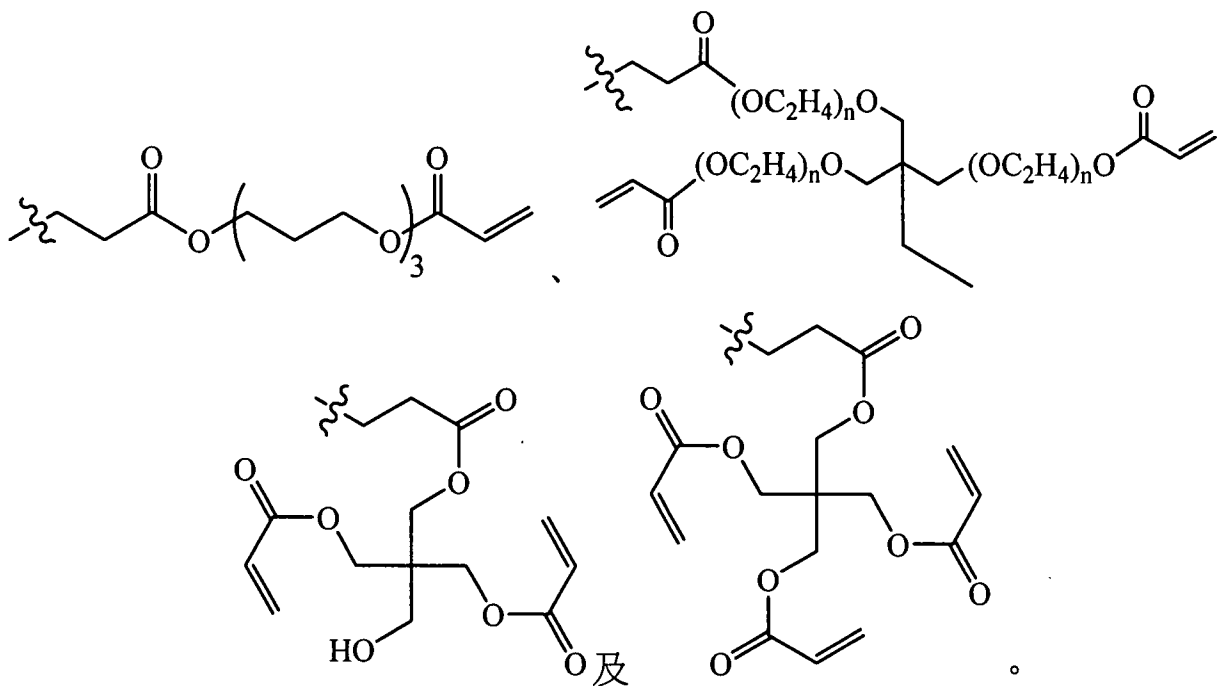


(II)。

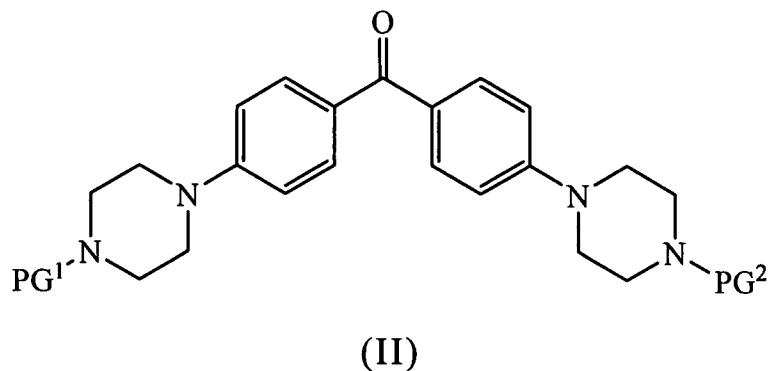
在一些實施方案中，對於式(II)之光起始劑，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。在一些實施方案中，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。合適之含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團係如本文所述。在一些實施方案中，該等含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團包括選自由三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、丙氧基化甘油三丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯、異戊四醇三丙烯酸酯、異戊四醇四丙烯酸酯及乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯組成之群之不飽和可聚合部分。

在一些實施方案中，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：

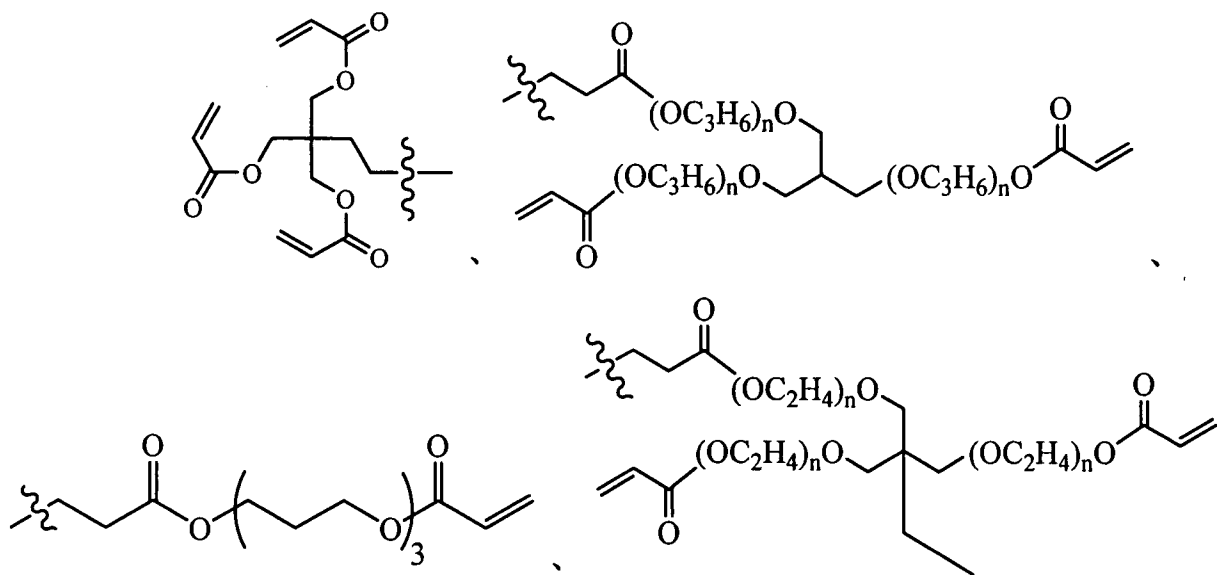


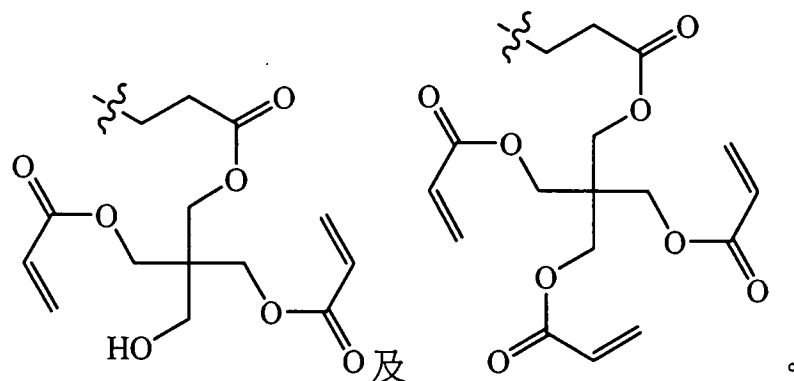


在一些實施方案中，提供由式(II)表示之化合物：

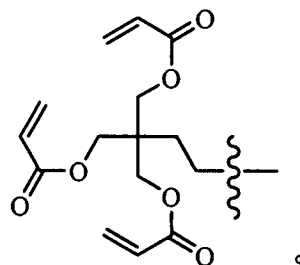


其中：PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：





在一些實施方案中，PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為：



在一個態樣中，提供4,4'-二鹵二苯甲酮、哌嗪及多官能UV單體之反應產物。可使用之說明性多官能UV單體包括（但不限於）三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、丙氧基化甘油三丙烯酸酯(GPTA)、三丙二醇二丙烯酸酯(TPGDA)、異戊四醇三丙烯酸酯(PETA)、異戊四醇四丙烯酸酯(PETTA)及乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(EOTMPTA)。

哌嗪或其他含氮部分與二苯甲酮部分之連接提供至少三個功能優點。首先，哌嗪為二苯甲酮發色團之電子供體。其將最大吸收波長自250 nm變為約340至390 nm之區域。此較高奈米區域更佳適合於LED起始化學。其次，二苯甲酮為Norrish 2型起始劑。二苯甲酮藉由自另一分子、通常是氮 $\alpha$ 位之碳奪取氫而反應。第三功能為中間物具有可用於其他化學反應之兩個雙取代氮。

在光起始劑中，二苯甲酮上之哌嗪之游離胺基團可用於與具有多於一個不飽和位點之多官能物質之邁克爾加成反應。連接多官能物質與二苯甲酮-NCM可使得光起始劑自身變成所形成之交聯聚合物基質的一部分，因此保持起始劑隔離在產物內，而不可用於準備自聚合

物基質中提取。例如，其中該光起始劑用於諸如塗料、包裝或油墨之應用中，該光起始劑自塗料、包裝或油墨之遷移得以防止或至少最小化。官能化增加材料之分子量，且增加自其形成之產物中的交聯。

在一個態樣中，提供包括本文所述光起始劑之聚合物。在一個態樣中，提供聚合物，其包含包括式(I)化合物之單體單元。在另一態樣中，提供聚合物，其包含包括式(II)化合物之單體單元。在一些實施方案中，該聚合物可包括兩種或更多種單體之混合物。

在一個態樣中，提供聚合方法，其中該方法包括混合光起始劑與聚合組合物以形成可聚合混合物且用來自光源之光照射該可聚合混合物。

該聚合組合物可包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體，以及其中任意兩者或更多者之混合物，及羥基化丙烯酸或羥基化甲基丙烯酸單體、烯丙醇或其中任意兩者或更多者之混合物。說明性(甲基)丙烯酸單體包括(但不限於)(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丙酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸環己酯及(甲基)丙烯酸2-乙基己酯。說明性苯乙烯單體包括(但不限於)苯乙烯及 $\alpha$ -甲基苯乙烯。亦可使用任何兩種或更多種丙烯酸單體、甲基丙烯酸單體或苯乙烯單體之混合物。必要之羥基官能基係由羥基化丙烯酸或羥基化甲基丙烯酸單體或甚至烯丙醇提供。羥基官能性(甲基)丙烯酸酯之實例包括(但不限於)2丙烯酸-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸羥基丙酯、甲基丙烯酸羥基丙酯及丙烯酸羥基丁酯。

在一些實施方案中，該聚合組合物包括丙烯酸、甲基丙烯酸或苯乙烯單體，其選自由以下組成之群：丙烯酸、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯

酸正丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸苄酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸桂皮酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸四氫吡喃酯、苯乙烯及 $\alpha$ -甲基苯乙烯，或其中任意兩者或更多者之組合。

該聚合組合物可包括基於該組合物中之單體總重量為約1重量%至約99重量%之至少一種丙烯酸單體。此包括基於該組合物中之單體總重量為約3重量%至約90重量%、約10重量%至約80重量%、約20重量%至約70重量%、約30重量%至約60重量%、或約40重量%至約50重量%之至少一種丙烯酸單體，及此等值中之任意兩者或小於此等值中之任一者之間的範圍。該聚合組合物可包括基於該組合物中之單體總

重量為約1重量%至約99重量%之至少一種甲基丙烯酸單體。此包括基於該組合物中之單體總重量為約3重量%至約90重量%、約10重量%至約80重量%、約20重量%至約70重量%、約30重量%至約60重量%、或約40重量%至約50重量%之至少一種甲基丙烯酸單體，及此等值中之任意兩者或小於此等值中之任一者之間的範圍。該聚合組合物可包括基於該組合物中之單體總重量為0重量%至約30重量%之苯乙烯單體。此包括基於該組合物中之單體總重量為約0重量%至約20重量%、約0重量%至約10重量%、約5重量%至約15重量%、或約5重量%至約10重量%之至少一種甲基丙烯酸單體，及此等值中之任意兩者或小於此等值中之任一者之間的範圍。

在該等方法中使用之光起始劑描述於本文中且包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。該可聚合混合物可包括基於該混合物中之單體總重量為約1重量%至約70重量%之光起始劑。此包括基於該可聚合混合物之總重量為約3重量%至約60重量%、約5重量%至約50重量%、約10重量%至約40重量%、或約20重量%至約30重量%之光起始劑，及此等值中之任意兩者或小於此等值中之任一者之間的範圍。

取決於所希望之最終用途，該可聚合混合物可進一步包括合適之添加劑。例示性添加劑包括溶劑、稀釋劑、起始劑、催化劑、樹脂、黏合劑、塑化劑、顏料、染料、填料、顏料、染料、抗氧化劑、觸變劑、指示劑、穩定劑、抑制劑、UV吸收劑及其類似物。該等添加劑（若存在）可以例如基於該可聚合混合物之總重量在約0.001重量%、約0.01重量%、約0.02重量%、約0.05重量%、約0.1重量%、約0.5重量%、約1.0重量%、約2重量%、約5重量%、約10.0重量%、約15.0重量%、約20.0重量%、約30.0重量%範圍內及此等值中之任意兩者或小於此等值中之任一者之間的範圍之濃度下併入。

用來自光源之光照射該可聚合混合物。可使用多種光源照射該混合物。例如，可使用發射紫外(UV)或可見光之光源來照射混合物，諸如石英鹵素燈、鎢-鹵素燈、汞燈、氙及汞/氙燈、電漿弧、發光二極體及雷射，或其中任意兩者或更多者之組合。亦可使用不依賴於發光、例如電子束(EB)照射之裝置來照射該等組合物。在一些實施方案中，可使用發光方法與非發光方法之組合，例如，UV-EB。

在一些實施方案中，該光源為可見光源。在其他實施方案中，該光源為紫外光源。在一些實施方案中，該光源為發光二極體、汞燈、雷射，或其中任意兩者或更多者之組合。在一些實施方案中，該光源為發光二極體。

在一個態樣中，提供用於使不飽和可聚合組合物聚合以提供光可固化組合物之方法。該方法包括混合光起始劑與聚合混合物以形成可聚合組合物且使該組合物進行聚合。在一個實施方案中，該可聚合組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體。在一個實施方案中，該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。在一些實施方案中，該聚合可包括光聚合。在一些實施方案中，該聚合可包括用來自光源之光照射該可聚合組合物。

在一個態樣中，提供固化光可固化塗料之方法，其中該方法包括用來自發光二極體之光照射該光可固化塗料。

該光可固化塗料包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體及光起始劑。合適之丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及苯乙烯單體描述於本文中。用於固化方法中之光起始劑描述於本文中且包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。合適之光源描述於本文中且包括可見光、紫外光、發光二極體、汞燈、雷射，或其中任意兩者或更多者之組合。

在一些實施方案中，使用加熱或惰性氣氛來加速固化過程。在該過程中，所用溫度及時間可能足以實現聚合。例如，該溫度可為130°C或更大溫度。在一些實施方案中，此包括約130°C至約240°C（包括端點）之溫度。在其他實施方案中，該溫度為約150°C至約160°C。在其他實施方案中，該溫度為約160°C至約200°C。在其他實施方案中，在室溫下進行固化。關於固化時間，其可為約2秒至約120分鐘。在一些實施方案中，此包括約10秒至約90分鐘、約30秒至約60分鐘、約1分鐘至約45分鐘、約10分鐘至約30分鐘或約15分鐘至約20分鐘，及此等值中任意兩者或小於此等值中任一者之間的範圍。

在一些實施方案中，該方法進一步包括向基材施用光可固化塗料。該光可固化基材可在固化之前或之後施用至該基材。該光可固化塗料可施用在多種基材上，包括例如金屬、紙、包裝材料、布、紙板、箔、玻璃、玻璃纖維、塑膠、牙科插入物、橡膠、賽璐玢(cellophane)及木材及其類似物或可附著至塗料之任何其他基材。在一些實施方案中，該基材包括紙。在一些實施方案中，該基材包括金屬板。在一些實施方案中，該基材包括塑膠薄膜及片材，諸如由聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、鹽酸橡膠、聚氯乙烯及聚偏二氯乙烯或其類似物得到之彼等。取決於基材、最終用途及塗布條件，該方法可包括向光可固化塗料添加添加劑。合適之添加劑包括（但不限於）黏著劑、溶劑、填料、黏合劑、抑制劑、分散劑、顏料、染料、樹脂、觸變劑、乾燥劑、穩定劑、塑化劑、其他光起始劑及其類似物或其中兩者或更多者之組合。在一些實施方案中，該基材為紙。在其他實施方案中，該基材為塑膠。在一些實施方案中，該基材為包裝材料，例如，層壓基材、乙烯樹脂、塑膠薄膜或箔、金屬薄膜或箔及紙。在一些實施方案中，該基材包括紙、鋁箔、聚酯薄膜或聚丙烯薄膜。

在一個態樣中，提供光可固化組合物。該組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體及光起始劑。合適之丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及苯乙烯單體描述於本文中。該光起始劑描述於本文中且包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

除了上述單體及光起始劑之外，該光可固化組合物可包括其他添加劑，諸如黏著劑、溶劑、填料、黏合劑、抑制劑、分散劑、顏料、染料、樹脂、觸變劑、乾燥劑、穩定劑、塑化劑、其他光起始劑、黏著促進劑、蠟、導電材料、抗靜電劑、表面活性劑、抗微生物劑及預期影響水分、氧氣或其他遷移液體、氣體或蒸氣之滲透性的材料。在一些實施方案中，該光可固化組合物進一步包括顏料、樹脂、穩定劑、塑化劑或另一種光起始劑中之至少一者。

該等光可固化組合物具有多種應用。此等應用包括（但不限於）用於UV/EB固化市場之黏合劑、熱熔/壓敏黏著劑、模內塗料及低固化溫度粉末塗料。在一些實施方案中，本文所述組合物可用作塗料或塗料組合物，例如透明塗料或著色塗料諸如油墨或油漆。在一些實施方案中，該等塗料或塗料組合物為油墨或油墨組合物。在一些實施方案中，該等光可固化組合物可用於UV及EB可固化油墨及塗料組合物中。該光可固化組合物亦可用於添加劑製造過程諸如立體微影中，用於光纖塗層，和用於汽車應用。在一些實施方案中，該光可固化組合物為塗料組合物、包裝組合物或油墨組合物。在一些實施方案中，該光可固化組合物為用於包裝印刷應用之可固化油墨。在一些實施方案中，該光可固化組合物為用於食品包裝應用之可固化油墨。

在以下段落中闡述本發明之各種態樣。

段落A. 一種光起始劑，其包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部

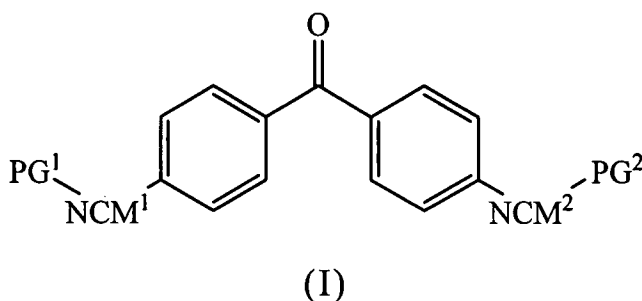
分。

段落B. 如段落A之光起始劑，其中該不飽和可聚合部分包括丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。

段落C. 如段落A或B之光起始劑，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落D. 如段落A-C中之任一者之光起始劑，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。

段落E. 如段落A-D中之任一者之光起始劑，其由下式(I)表示：



其中：

NCM1為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM2為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG1為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

PG2不存在，為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

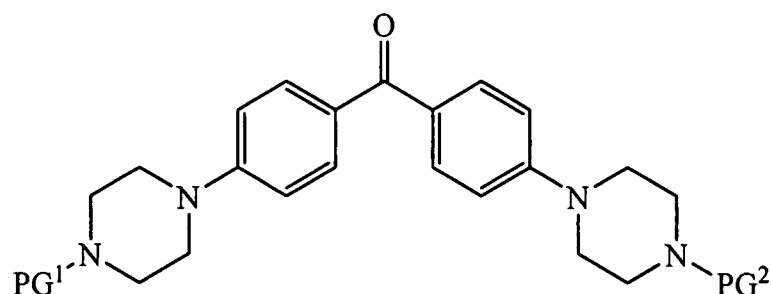
段落F. 如段落E之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落G. 如段落E-F中之任一者之光起始劑，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與

該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落H. 如段落E-G中之任一者之光起始劑，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為基於哌嗪之部分。

段落I. 如段落A-H中之任一者之光起始劑，其由式(II)表示：

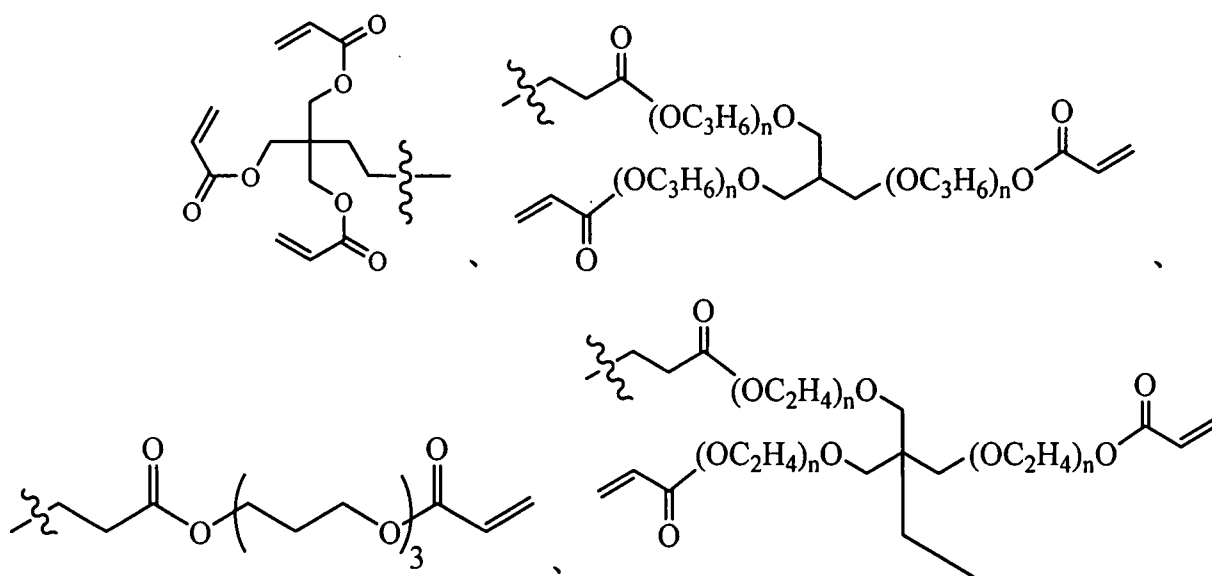


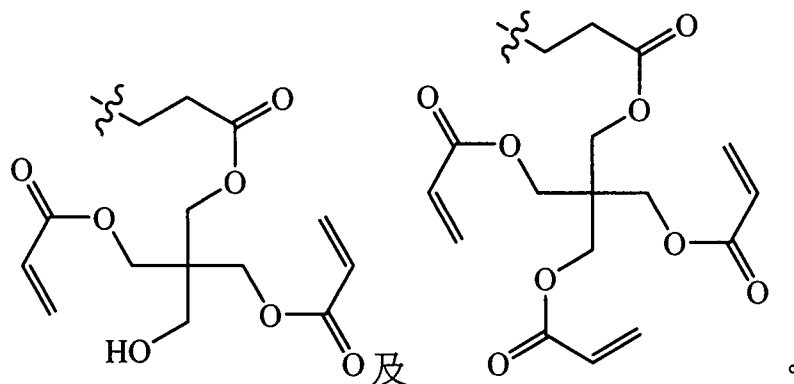
(II)。

段落J. 如段落I之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落K. 如段落E-J中之任一者之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。

段落L. 如段落E-K中之任一者之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：





段落M. 一種聚合方法，該方法包括混合光起始劑與聚合組合物以形成可聚合混合物；且用來自光源之光照射該可聚合混合物；

其中：該聚合組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；且該光起始劑包括：二苯甲酮部分；共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分；及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

段落N. 如段落M之方法，其中該光源為可見光或紫外光源。

段落O. 如段落M之方法，其中該光源為發光二極體、汞燈、雷射，或其中任意兩者或更多者之組合。

段落P. 一種固化光可固化塗料組合物之方法，該方法包括用來自發光二極體之光照射該光可固化塗料組合物；其中該光可固化塗料組合物包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；及光起始劑；且該光起始劑包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

段落Q. 如段落M-P中之任一者之方法，其中該丙烯酸、甲基丙烯酸或苯乙烯單體包括丙烯酸、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸苄酯、甲基

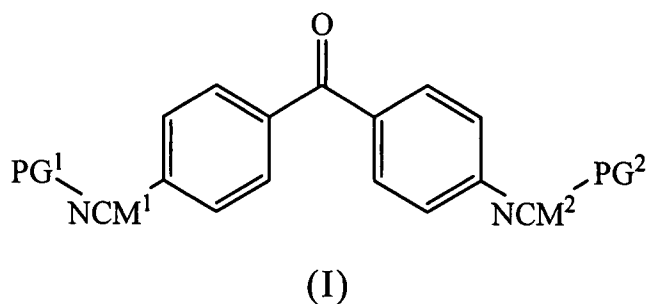
丙烯酸苄酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸桂皮酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸四氫吡喃酯、苯乙烯或 $\alpha$ -甲基苯乙烯。

段落R. 如段落M-Q中之任一者之方法，其中該不飽和可聚合部分包括丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。

段落S. 如段落M-R中之任一者之方法，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落T. 如段落M-S中之任一者之方法，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。

段落U. 如段落M-T中之任一者之方法，其中該光起始劑由下式(I)表示：



其中：

NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

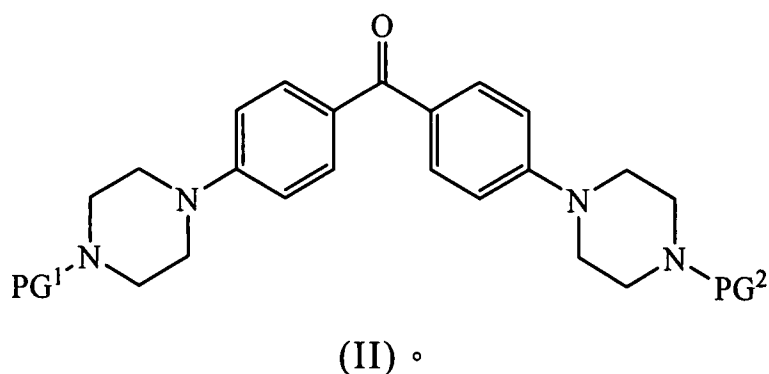
PG<sup>2</sup>不存在，為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落V. 如段落U之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落W. 如段落U-V中之任一者之方法，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落X. 如段落U-W中之任一者之方法，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為基於哌嗪之部分。

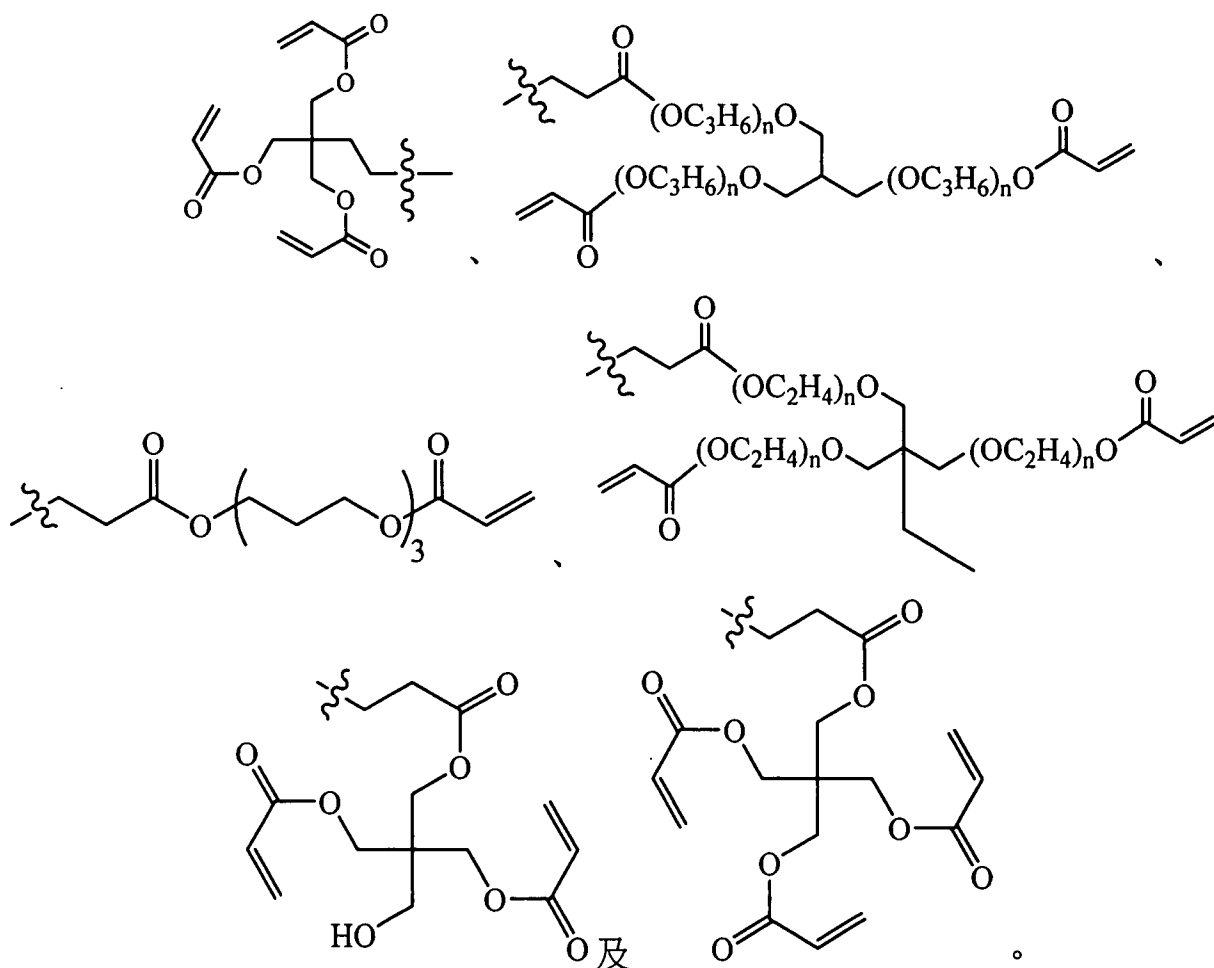
段落Y. 如段落M-X中之任一者之方法，其中該光起始劑由式(II)表示：



段落Z. 如段落Y之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落AA. 如段落M-Z中之任一者之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。

段落BB. 如段落M-AA中之任一者之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：



段落CC. 如段落P-BB中之任一者之方法，其進一步包括在固化前向基材施用該光可固化塗料。

段落DD. 如段落CC之方法，其中該基材包括紙、鋁箔、聚酯薄膜或聚丙烯薄膜。

段落EE. 一種光可固化組合物，其包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；及光起始劑；其中該光起始劑包含二苯甲酮部分、

共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

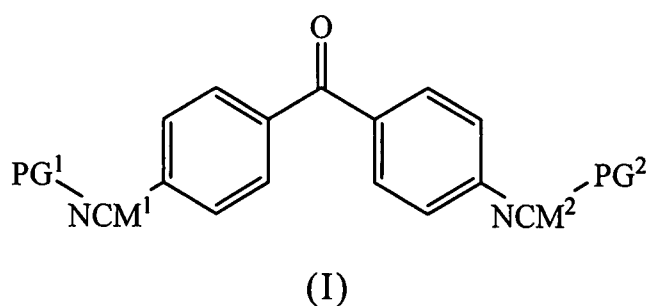
段落FF. 如段落EE之光可固化組合物，其中該丙烯酸、甲基丙烯酸或苯乙烯單體包括丙烯酸、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸苄酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸桂皮酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸四氫吡喃酯、苯乙烯或 $\alpha$ -甲基苯乙烯。

段落GG. 如段落EE-FF中之任一者之光可固化組合物，其中該不飽和可聚合部分包括烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。

段落HH. 如段落EE-GG中之任一者之光可固化組合物，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落II. 如段落EE-HH中之任一者之光可固化組合物，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。

段落JJ. 如段落EE-II中之任一者之光可固化組合物，其中該光起始劑由下式(I)表示：



其中：

NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

PG<sup>2</sup>不存在，為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

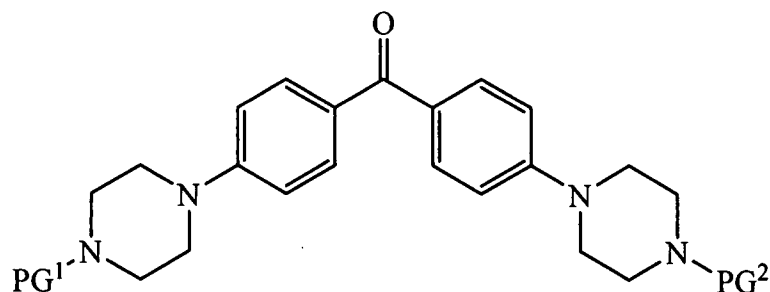
段落KK. 如段落JJ之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落LL. 如段落JJ-KK中之任一者之光可固化組合物，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

段落MM. 如段落JJ-LL中之任一者之光可固化組合物，其中

NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為基於哌嗪之部分。

段落NN. 如段落EE-MM中之任一者之光可固化組合物，其中該光起始劑由式(II)表示：

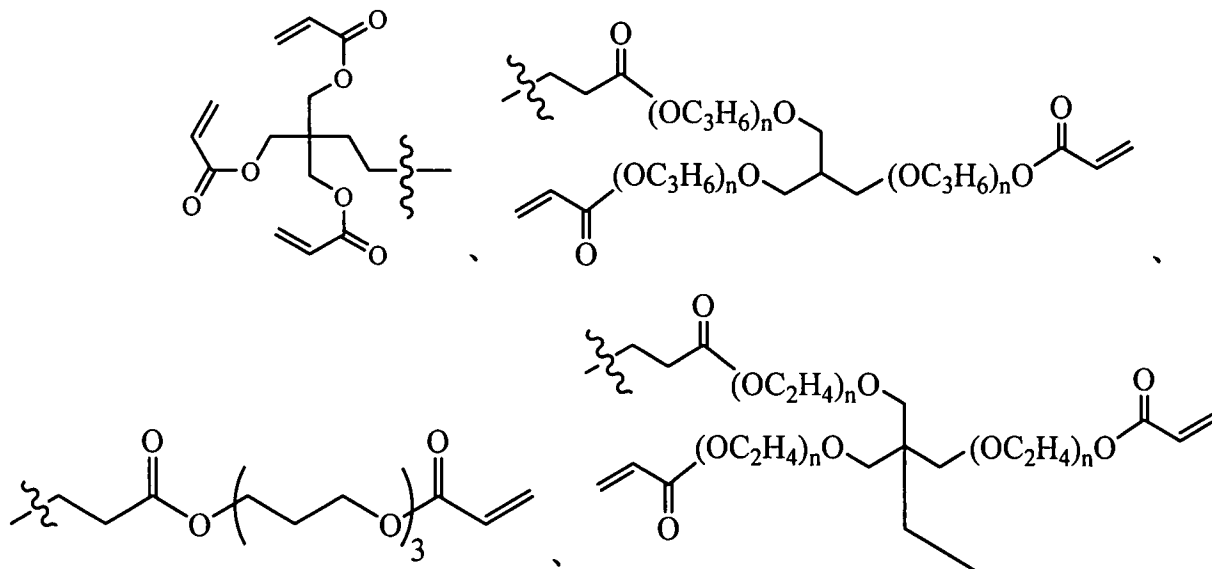


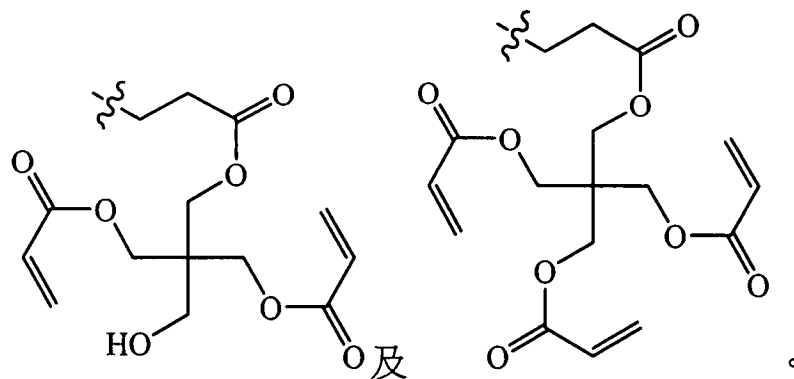
(II)。

段落OO. 如段落NN之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

段落PP. 如段落JJ-OO中之任一者之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。

段落QQ. 如段落JJ-PP中之任一者之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：

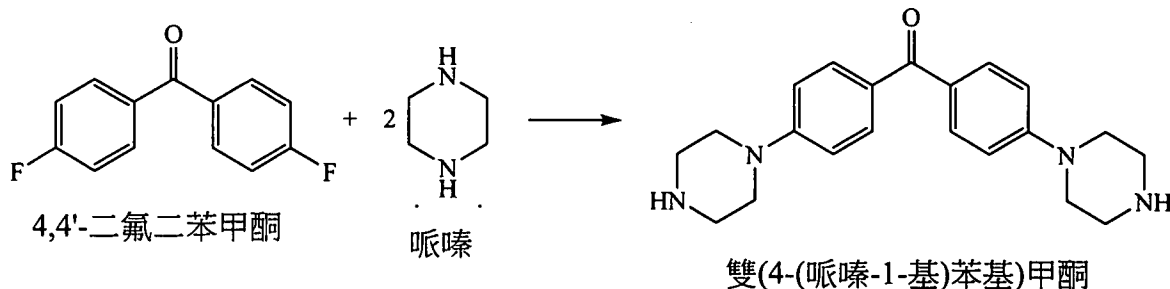




藉由參考以下實施例將更容易理解因此一般描述之本發明，該等實施例係作為說明提供而不欲限制本發明。

### 實施例

**實施例1.** 低遷移光起始劑之合成。步驟1：雙(4-(哌嗪-1-基)苯基)甲酮 (「MK(pipaz)<sub>2</sub>」，其中「MK」為米氏酮之縮寫) 之合成

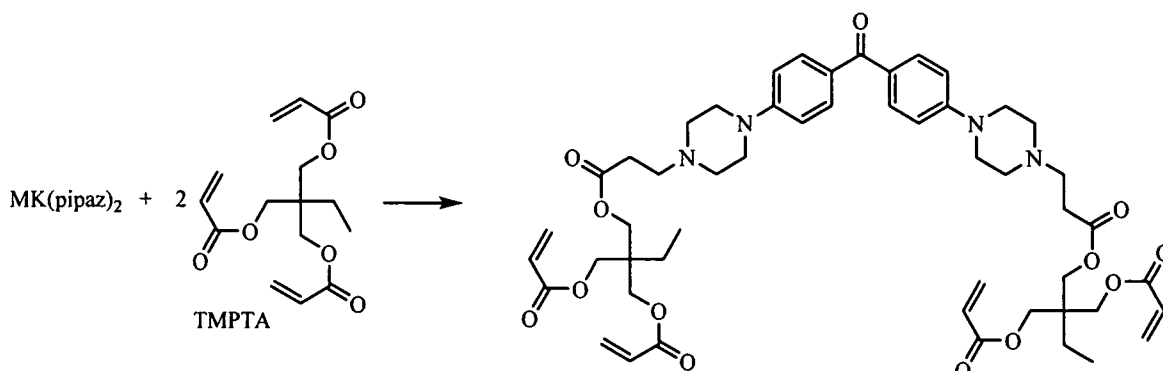


在配備有UV濾光照明之室內進行該方法之每個步驟。將哌嗪 (344.60 g, 4.00 mol)、4,4'-二氟二苯甲酮(DFBP) (87.30 g, 0.400 mol)、二甲亞砜 (DMSO; 500 g) 添加至1 L反應燒瓶以形成不透明的白色漿液，其中使用Teflon攪拌葉片及棒攪拌。使用具有未冷卻冷凝器 (以最小化哌嗪冷凝) 之開放系統，將該漿液在145°C下在數天內加熱共計40小時。

在40小時時，移除加熱且將反應混合物趁熱傾入具有2000 g冰之燒杯中，該燒杯本身容納於冰浴中。隨後用去離子水(100 g)及DMSO (100 g)洗滌燒瓶。形成混濁漿液。隨後在布氏漏斗(Büchner funnel)上過濾該漿液以收集蠟狀固體。收集該固體並乾燥隔夜，得到192 g粗製MK(pipaz)<sub>2</sub>。將該粗製MK(pipaz)<sub>2</sub>在乙醇(1750 g)中加熱以形成不透明漿液，利用真空過濾將其過濾。

收集乙醇濾液且移除溶劑，得到MK(pipaz)<sub>2</sub> (93.17 g, 66.02%產率)。

步驟2：丙烯酸酯官能性光起始劑之合成：



將MK(pipaz)<sub>2</sub> (5.00 g)添加至含乙醇(5.00 g)之燒瓶中之三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA, 8.75) 中，且將混合物在熱板上加熱直至MK(pipaz)<sub>2</sub>在攪拌下溶解。將該混合物在100°C下加熱1小時以自混合物中蒸發乙醇，得到黏稠的黏性黃色物質。

**實施例2.** 來自實施例1之丙烯酸酯官能性光起始劑之固化。將一滴來自實施例1之丙烯酸酯官能性光起始劑置於顯微鏡載片上且用另一載玻片之平端拉製成薄膜以形成塗片。將該塗片置於Phoseon RX10 LED固化燈下，自表面至燈之間隙為約½吋。固化條件之電腦設置為：6.5安培；UV開啟時間 = 90%；脈衝 = 30 Hz；且固化時間 = 60秒。該物質已經在顯微鏡載片上固化成黃色柔性薄膜，可用來自金屬刮刀之一點力將其剝離玻璃表面。

儘管已說明及描述某些實施方案，但應理解，可根據此項技術中之普通技能在不悖離如以下申請專利範圍中所限定之其更寬泛態樣中之技術的情況下在其中作出改變和修改。

其中說明性描述之實施方案可適宜地在不存在本文未明確揭示之任何一或多種要素、一或多種限制的情況下實施。因此，例如，術語「包含」、「包括」、「含有」等應寬泛而不加限制地理解。另外，本文使用之術語及表達已用作描述而非限制性術語，且在此等術語及表

達之使用中不欲排除所示及所述特徵或其部分之任何等效形式，但應認識到各種修改在所主張技術內為可能的。另外，短語「基本上由……組成」應理解為包括特定敘述之彼等要素及不會實質上影響所主張技術之基本和新穎特徵之彼等額外要素。短語「由……組成」排除未指出之任何要素。

本揭示內容在本申請案中描述之特定實施方案方面不受限制。如熟習此項技術者將顯而易見的是，可在不悖離其精神及範疇之情況下作出許多修改及改變。熟習此項技術者根據前述說明將顯而易見除本文所列舉彼等之外在本揭示內容範疇內之功能上等效方法及組合物。此等修改及變化皆意欲處於隨附申請專利範圍之範疇內。本揭示內容僅受隨附申請專利範圍之術語以及賦予該等申請專利範圍權利之等效形式之完全範疇的限制。應理解，本揭示內容不限於特定方法、試劑、化合物組合物或生物系統，其當然可以改變。此外應理解，本文所用術語係出於僅描述特定實施方案之目的，而不欲具限制性。

另外，在依據馬庫什組(Markush group)描述本揭示內容之特徵或態樣時，熟習此項技術者將認識到，本揭示內容從而亦依據馬庫什組之任何個別成員或成員子組描述。

如熟習此項技術者將理解，對於任何及所有目的，特別是在提供書面說明方面，本文揭示之所有範圍亦涵蓋任何及所有可能的子範圍及其子範圍之組合。任何列出之範圍可容易地視為充分描述且能夠將相同範圍劃分成相等的至少兩份、三份、四份、五份、十份等。作為非限制性實例，本文討論之各範圍可容易劃分成下部三分之一、中間三分之一及上部三分之一等。此外如熟習此項技術者將理解，諸如「至多」、「至少」、「大於」、「小於」及其類似物之所有語言包括所述數值且係指可以隨後劃分成如上文所討論之子範圍的範圍。最後，如熟習此項技術者將理解，範圍包括各個別成員。

在本說明書中提及之所有出版物、專利申請案、已授權專利及其他檔以引用之方式併入本文中，如同各個別出版物、專利申請案、已授權專利或其他檔以全文引用之方式特定且個別地併入一樣。在本揭示內容中之定義相矛盾之程度上，排除以引用之方式併入之文本中所含的定義。

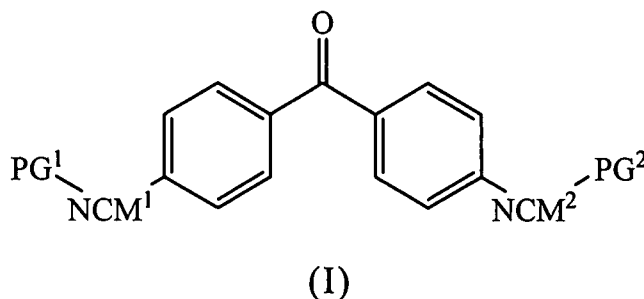
以下申請專利範圍中闡述其他實施方案。

**【符號說明】**

無

## 申請專利範圍

1. 一種光起始劑，其包括二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。
2. 如請求項1之光起始劑，其中該不飽和可聚合部分包含丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。
3. 如請求項1至2中任一項之光起始劑，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。
4. 如請求項1至3中任一項之光起始劑，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。
5. 如請求項1至4中任一項之光起始劑，其係由下式(I)表示：



其中：

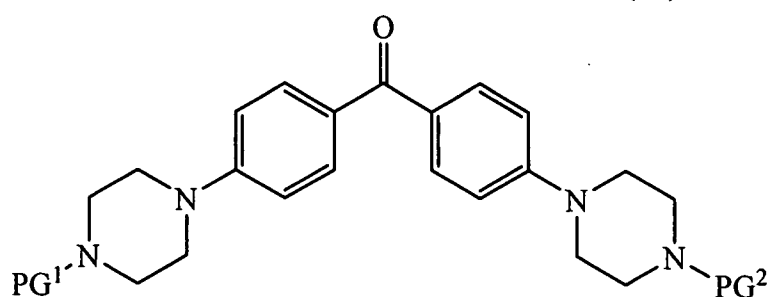
NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

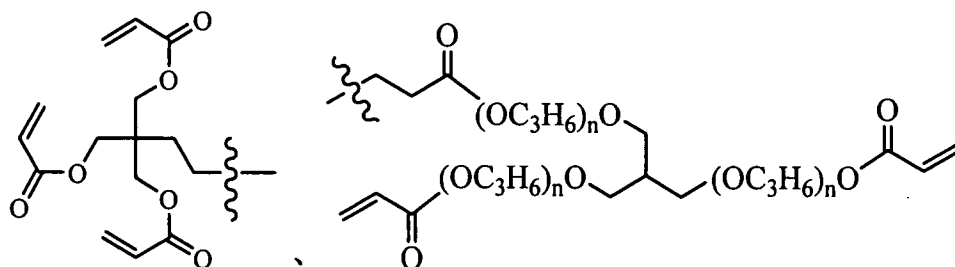
PG<sup>2</sup>不存在，或為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

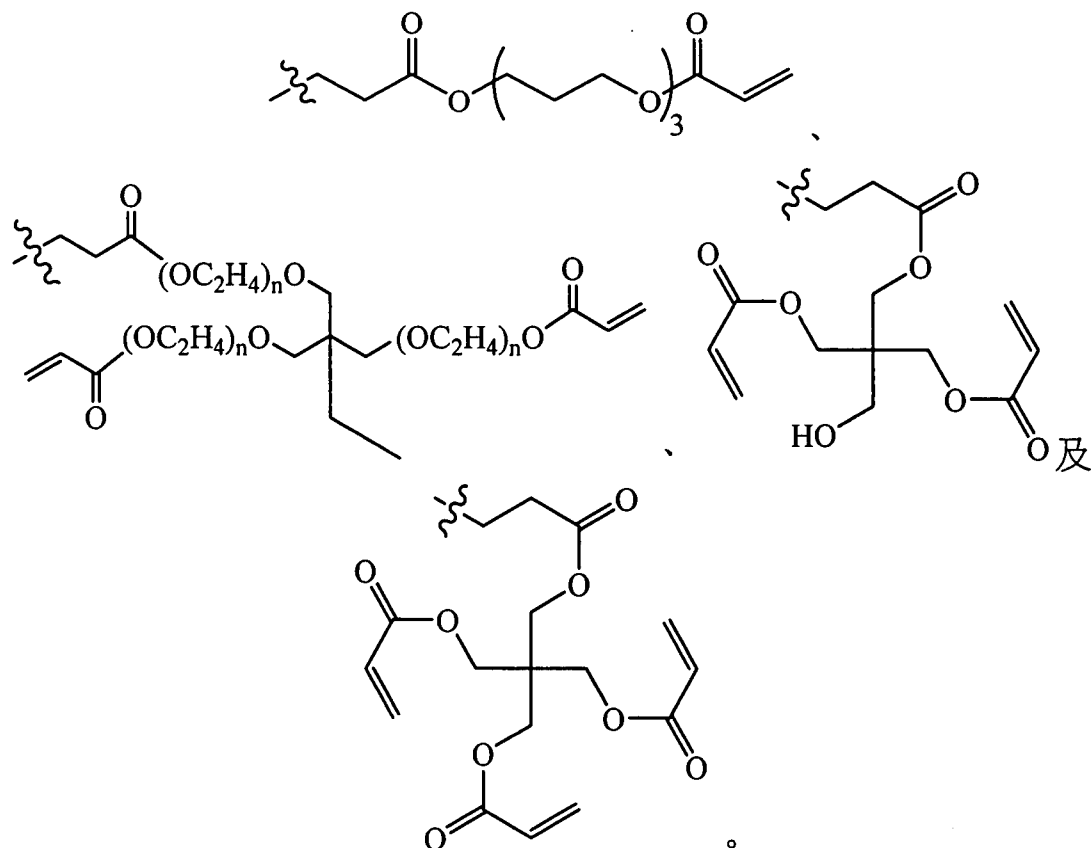
6. 如請求項5之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
7. 如請求項5至6中任一項之光起始劑，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。
8. 如請求項5至7中任一項之光起始劑，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為基於哌嗪之部分。
9. 如請求項1至8中任一項之光起始劑，其係由式(II)表示：



(II)。

10. 如請求項9之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
11. 如請求項5至10中任一項之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。
12. 如請求項5至10中任一項之光起始劑，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地選自由以下組成之群：





13. 一種聚合方法，該方法包括：

混合光起始劑與聚合組合物以形成可聚合混合物；及

用來自光源之光照射該可聚合混合物；

其中：

該聚合組合物包含丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；

且

該光起始劑包含：

二苯甲酮部分；

共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分；

及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

14. 如請求項13之方法，其中該光源為可見光或紫外光源。

15. 如請求項13之方法，其中該光源為發光二極體、汞燈、雷射，或其中任意兩者或更多者之組合。

16. 一種固化光可固化塗料組合物之方法，該方法包括：

用來自發光二極體之光照射該光可固化塗料組合物；

其中：

該光可固化塗料組合物包含：

丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；及

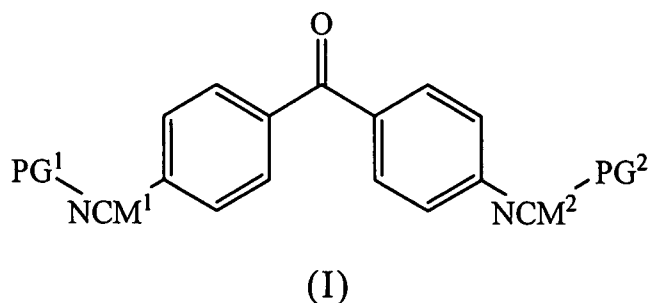
光起始劑；且

該光起始劑包含二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。

17. 如請求項13至15中任一項之方法，其中該丙烯酸、甲基丙烯酸或苯乙烯單體包括丙烯酸、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸苄酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸桂皮酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、丙烯

酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸四氫吡喃酯、苯乙烯或 $\alpha$ -甲基苯乙烯。

18. 如請求項13至17中任一項之方法，其中該不飽和可聚合部分包含丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。
19. 如請求項13至18中任一項之方法，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。
20. 如請求項13至19中任一項之方法，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。
21. 如請求項13至20中任一項之方法，其中該光起始劑係由下式(I)表示：



其中：

NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

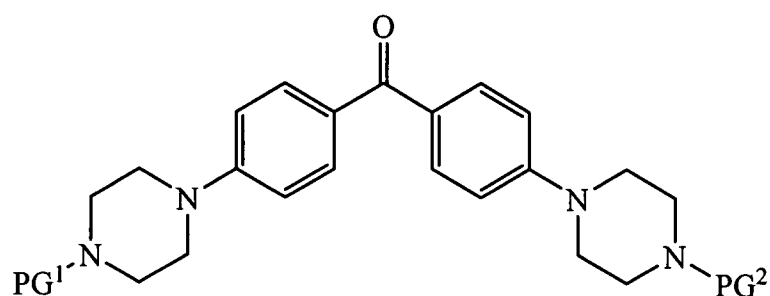
NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

PG<sup>2</sup>不存在，或為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基

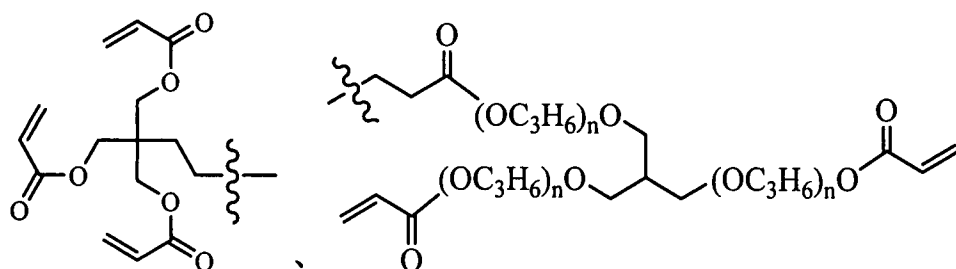
團。

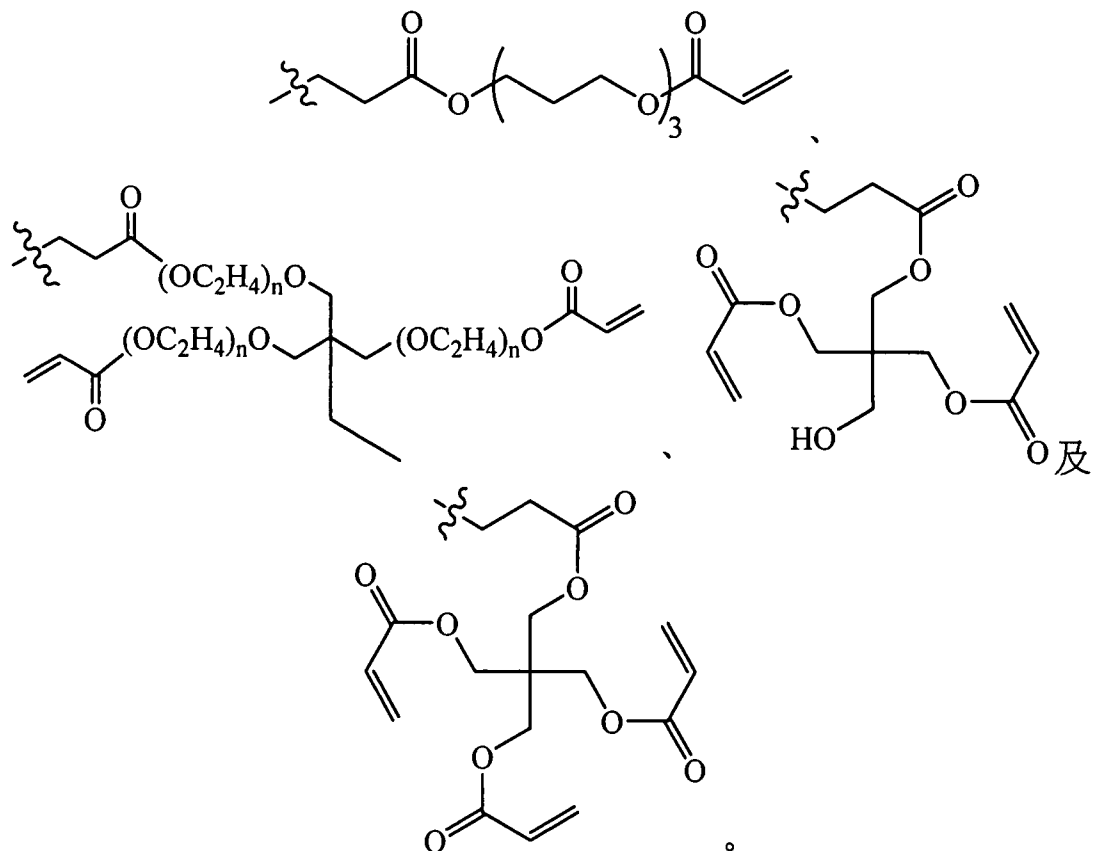
22. 如請求項21之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
23. 如請求項21至22中任一項之方法，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。
24. 如請求項13至23中任一項之方法，其中該光起始劑係由下式(II)表示：



(II)。

25. 如請求項24之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
26. 如請求項24至25中任一項之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。
27. 如請求項21至26中任一項之方法，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地選自由以下組成之群：



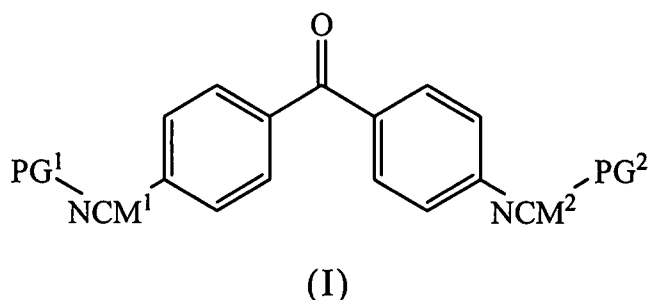


28. 如請求項16之方法，其進一步包括在固化前向基材施用該光可固化塗料。
29. 如請求項28之方法，其中該基材包括紙、鋁箔、聚酯薄膜或聚丙烯薄膜。
30. 一種光可固化組合物，其包含：  
 丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或苯乙烯單體；及  
 光起始劑；  
 其中：  
 該光起始劑包含二苯甲酮部分、共價鍵合至該二苯甲酮部分之含氮部分及共價鍵合至該含氮部分之不飽和可聚合部分。
31. 如請求項30之光可固化組合物，其中該丙烯酸、甲基丙烯酸或苯乙烯單體包括丙烯酸、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丙酯、甲基

丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸正戊酯、甲基丙烯酸正戊酯、丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸正己酯、丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、丙烯酸三氟乙酯、甲基丙烯酸三氟乙酯、丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸苄酯、丙烯酸2-正丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-正丁氧基乙酯、丙烯酸2-氯乙酯、甲基丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸第二丁酯、甲基丙烯酸第二丁酯、丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、丙烯酸2-乙基丁酯、甲基丙烯酸2-乙基丁酯、丙烯酸桂皮酯、甲基丙烯酸桂皮酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸環戊酯、甲基丙烯酸環戊酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸糠酯、甲基丙烯酸糠酯、丙烯酸六氟異丙酯、甲基丙烯酸六氟異丙酯、丙烯酸3-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-甲氧基丁酯、甲基丙烯酸2-甲氧基丁酯、丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、甲基丙烯酸2-硝基-2-甲基丙酯、丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸正辛酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、丙烯酸2-苯基乙酯、甲基丙烯酸2-苯基乙酯、丙烯酸炔丙酯、甲基丙烯酸炔丙酯、丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸四氫吡喃酯、甲基丙烯酸四氫吡喃酯、苯乙烯或 $\alpha$ -甲基苯乙烯。

32. 如請求項30至31中任一項之光可固化組合物，其中該不飽和可聚合部分包含丙烯酸酯基團或甲基丙烯酸酯基團。
33. 如請求項30至32中任一項之光可固化組合物，其中該含氮部分為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。

34. 如請求項30至33中任一項之光可固化組合物，其中該含氮部分為基於哌嗪基之部分。
35. 如請求項30至34中任一項之光可固化組合物，其中該光起始劑係由下式(I)表示：



其中：

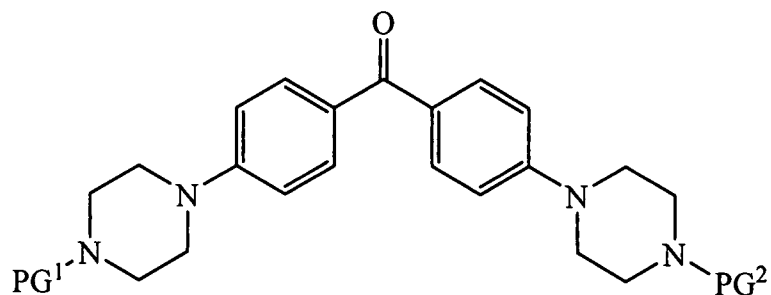
NCM<sup>1</sup>為第一含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第一苯基基團；

NCM<sup>2</sup>為一鍵、H或第二含氮部分，其中該氮共價鍵合至該二苯甲酮之第二苯基基團；

PG<sup>1</sup>為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團；及

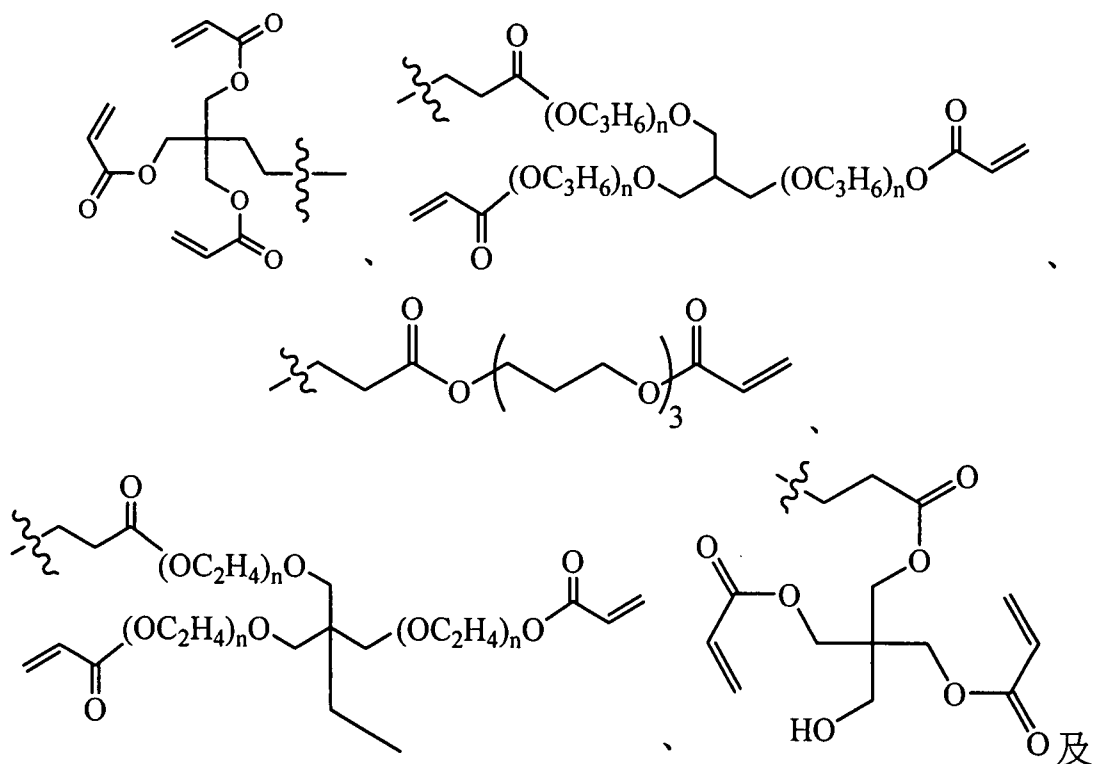
PG<sup>2</sup>不存在，或為H、含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。

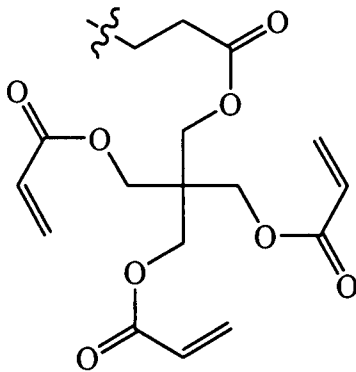
36. 如請求項35之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
37. 如請求項35至36中任一項之光可固化組合物，其中NCM<sup>1</sup>及NCM<sup>2</sup>中之至少一者為氮雜環丁烷基、吡咯啉基、哌嗪基、哌啶基、氮雜環庚烷基、氮雜環辛烷基或式-RNR'H之基團，其中R為接合該氮原子與該二苯甲酮之伸烷基基團，且R'為烷基基團。
38. 如請求項30至37中任一項之光可固化組合物，其中該光起始劑係由下式(II)表示：



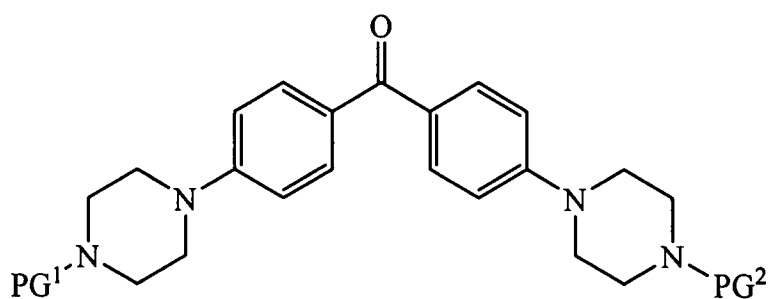
(II)。

39. 如請求項38之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地為含丙烯酸酯基團或含甲基丙烯酸酯基團。
40. 如請求項38至39中任一項之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>個別地為具有兩個或更多個丙烯酸酯部分之含丙烯酸酯基團，或具有兩個或更多個甲基丙烯酸酯部分之含甲基丙烯酸酯基團。
41. 如請求項35至40中任一項之光可固化組合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>各自獨立地選自由以下組成之群：



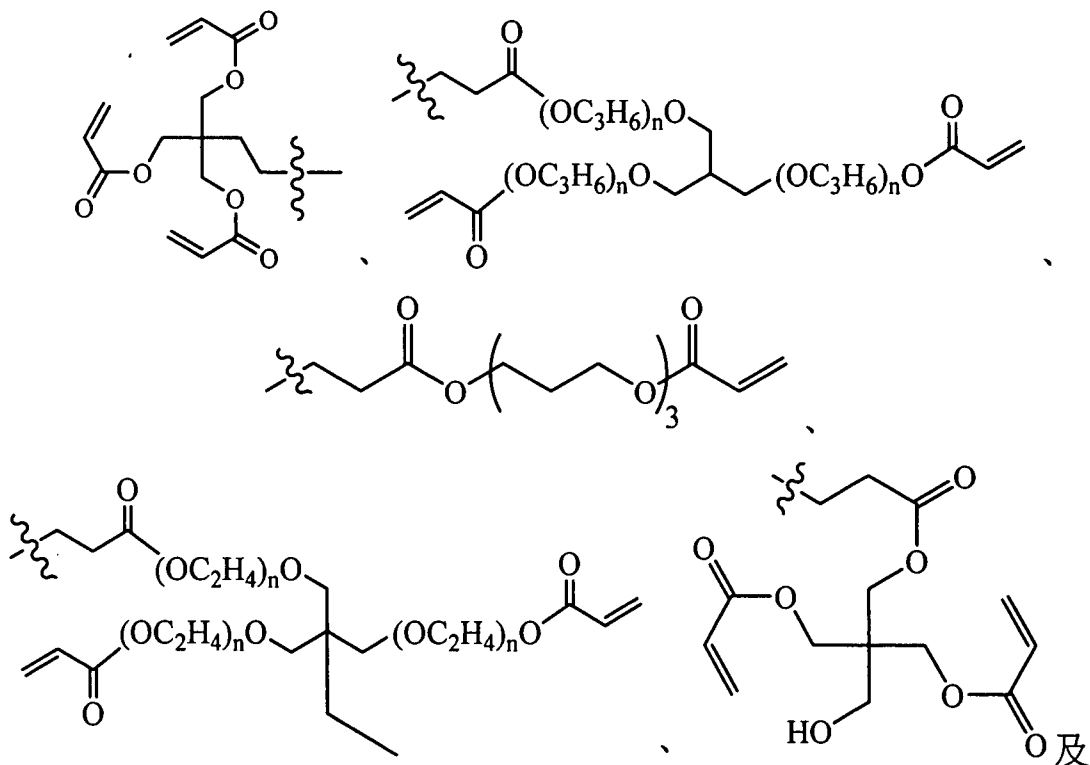


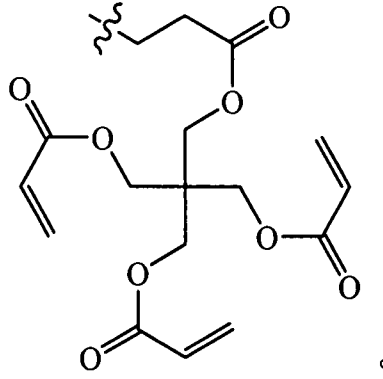
42. 如請求項30至41中任一項之光可固化組合物，其進一步包含顏料、樹脂、穩定劑、塑化劑或另一光起始劑中之至少一者。
43. 如請求項30至42中任一項之光可固化組合物，其為塗料組合物、包裝組合物或油墨組合物。
44. 一種化合物，其係由下式(II)表示：



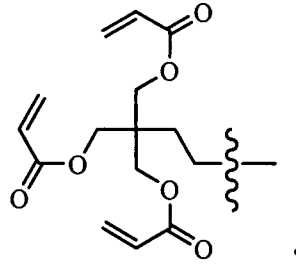
(II)

其中：PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>選自由以下組成之群：





45. 如請求項44之化合物，其中PG<sup>1</sup>及PG<sup>2</sup>為：



46. 一種聚合物，其包含包括如請求項44之化合物的單體單元。