

發明專利說明書

PD1071973

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96109485

※ 申請日期：96.3.13

※IPC 分類：G03F7/039, 12.000.000

一、發明名稱：(中文/英文)

正型光阻組成物及使用它之圖案形成方法

7/028, 12.000.000
H01L21/027 12.000.000

POSITIVE RESIST COMPOSITION AND PATTERN FORMING METHOD USING THE
SAME

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

富士軟片股份有限公司(富士フイルム株式会社)

FUJIFILM CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章)

古森重隆

KOMORI, SHIGETAKA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區西麻布2丁目26番30號

26-30, Nishiazabu 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中文/英文)

日本

Japan

三、發明人：(共4人)

姓 名：(中文/英文) ID：

- 1.水谷一良/MIZUTANI,KAZUYOSHI
- 2.岩戶薰(岩戶薰)/IWATO, KAORU
- 3.兒玉邦彦(兒玉邦彦)/KODAMA, KUNHIKO
- 4.牧野雅臣/MAKINO, MASAOMI

國 籍：(中文/英文)

- 1.~4.日本

Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本 2006/3/14 特願 2006-069383

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

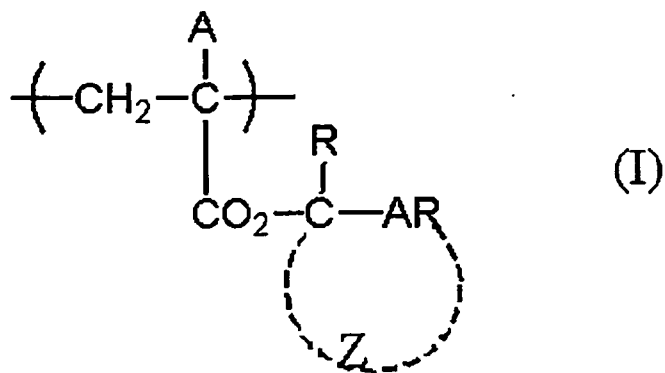
所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

•

•

六、英文發明摘要：

A resist composition, which comprises: (A) a resin containing a repeating unit represented by formula (I); and (B) a compound capable of generating an acid upon irradiation with actinic rays or radiation:



wherein AR represents a benzene ring or a naphthalene ring; R represents a hydrogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group or an aryl group; Z represents a linking group for forming a ring together with AR; and A represents an atom or group selected from the group consisting of a hydrogen atom, an alkyl group a halogen atom, a cyano group and an alkyloxycarbonyl group, and a pattern forming method using the resist composition.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種適合用於如製造 VLSI 或高容量微晶片之超微微影術或其他光製造方法的正型光阻組成物。更特別地，本發明關於一種藉由使用 KrF 準分子雷射光、電子束、EUV 光等可形成高解析度圖案之正型光阻組成物，即一種適合用於其中使用 KrF 準分子雷射光、電子束或 EUV 光精密處理半導體裝置之正型光阻組成物，及一種使用此組成物之圖案形成方法。

【先前技術】

在製造半導體裝置（如 IC 及 LSI）之方法中，習知上已實行藉由使用光阻組成物之微影術的精密處理。近來積體電路之整合程度越來越高，而且需要形成次微米或四分之一微米區域之超細圖案。為了符合此要求，曝光波長亦趨於越來越短，例如由 g 線至 i 線或進一步至 KrF 準分子雷射光。目前除了準分子雷射光，現正發展使用電子束、X 射線或 EUV 光之微影術顯影。

使用電子束或 EUV 光之微影術係定位為下一代或再下一代圖案形成技術，而且其要求高敏感度及高解析度正型光阻。特別是為了縮短晶圓處理時間，提高敏感度非常重要，但是在用於電子束或 EUV 用正型光阻中，在尋求更高之敏感度時不僅解析力降低，亦發生依附線節距之散焦寬容度惡化，因而強烈地要求發展同時滿足這些性質之光阻。在此使用之依附線節距之散焦寬容度表示光阻圖案之

高密度部份與低密度部份間之圖案尺寸差異，而且在此差異大時，實際圖案形成之處理範圍不利地變窄。如何減小此差異為光阻技術發展中欲解決之重要課題之一。高敏感度與高解析度、良好圖案外形及良好依附線節距之散焦寬容度為交換關係，而且如何同時滿足這些性質非常重要。

此外亦在使用 KrF 準分子雷射光之微影術中，如何全部滿足高敏感度、高解析度、良好圖案外形、及良好依附線節距之散焦寬容度為重要之課題，而且需要解決此課題。

至於適合此種使用 KrF 準分子雷射光、電子束或 EUV 光之微影術的光阻，由提高敏感度之觀點，其主要使用利用酸催化反應之化學放大型光阻，及在正型光阻之情形，其有效地使用主要包括產酸劑與不溶或微溶於鹼顯影劑，但是在酸作用下變成可溶於鹼顯影劑之酚系聚合物（以下簡稱為「酚系酸可分解樹脂」）之化學放大型光阻組成物。

關於此正型光阻已知數種使用酚系酸可分解樹脂之光阻組成物，其係藉由共聚合具有脂環基作為酸可分解基之酸可分解丙烯酸酯單體而得。其實例包括揭示於美國專利第 5,561,194 號、JP-A-2001-166474（在此使用之名詞“JP-A”表示「未審查公告日本專利申請案」）、JP-A-2001-166478、JP-A-2003-107708、與 JP-A-2001-194792 號專利之正型光阻組成物。

美國專利第 6,312,870 號揭示一種包括含衍生自桂皮酸酯之重複單元的樹脂之光阻，以嚐試改良圖案外形及蝕

刻抗性。

然而目前藉這些技術之任何組合在超精細區域中無法全部滿足高敏感度、高解析度、良好圖案外形、及良好依附線節距之散焦寬容度。

【發明內容】

本發明之一個目的為解決此技術在使用光化射線或輻射（特別是 KrF 準分子雷射光、電子束或 EUV 光）精密處理半導體裝置時增強性能之問題，而且提供一種可全部滿足高敏感度、高解析度、良好圖案外形、及良好依附線節距之散焦寬容度且進一步確保良好溶解對比的正型光阻組成物，及一種使用此組成物之圖案形成方法。

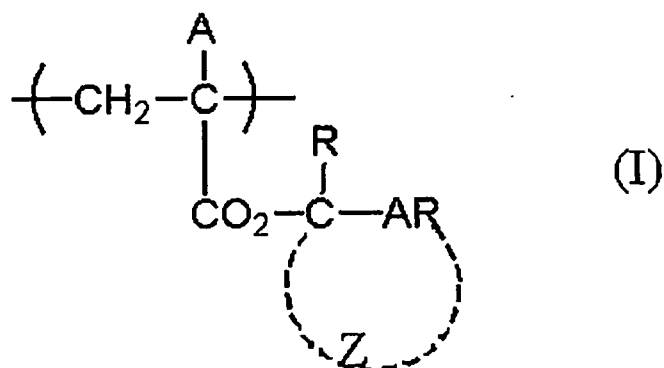
本發明人已進行深入之研究，結果令人驚奇地本發明之目的可藉一種正型光阻組成物，其包括一種使用結構不同之指定酚系酸可分解樹脂的摻合物之樹脂，及一種使用此組成物之圖案形成方法達成。

即本發明之目的係藉以下之構成達成。

(1) 一種正型光阻組成物，其包括：

(A) 一種含由式 (I) 表示之重複單元的樹脂；及

(B) 一種在以光化射線或輻射照射時可產生酸之化合物：



其中 AR 表示苯環或萘環；

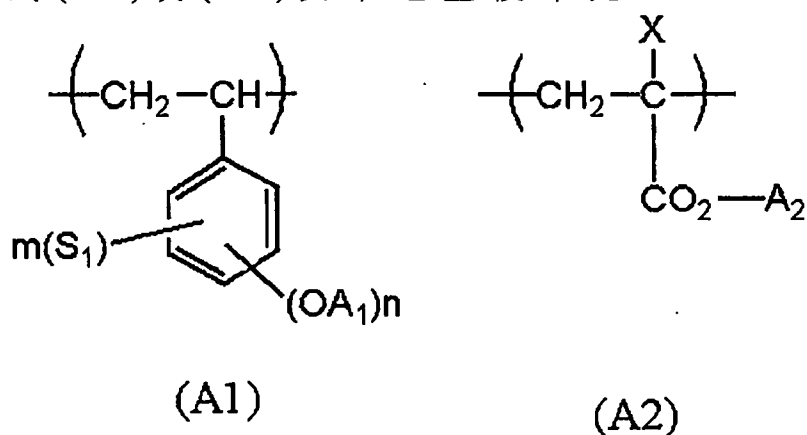
R 表示氫原子、烷基、環烷基、或芳基；

Z 表示用於與 AR 一起形成環之鍵聯基；及

A 表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、氰基、與烷氧基羰基之原子或基。

(2) 如以上(1)所述之光阻組成物，

其中(A)含由式(I)表示之重複單元的樹脂進一步含由式(A1)或(A2)表示之重複單元：



其中在式(A1)中，n 表示 0 至 3 之整數；

m 表示 0 至 3 之整數，其條件為 $m+n \leq 5$ ；

A₁ 表示氫原子、在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基，而且在存在多個 A₁ 時，多個 A₁ 可為相同或不同；及

S₁ 表示取代基，而且在存在多個 S₁ 時，多個 S₁ 可為相同或不同；

在式(A2)中，A₂ 表示在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基；及

X 表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、CF₃ 基、氰基、烷氧基羰基、烷氧基羰基甲基、烷基羰氧基甲基、羥基

甲基、與烷氧基甲基之原子或基。

(3) 如以上(2)所述之光阻組成物，

其中在由式(A2)表示之重複單元中，A₂含環形碳結構

(4) 一種圖案形方法，其包括：

由如以上(1)至(3)任一所述之光阻組成物形成光阻膜；及

將光阻膜曝光及顯影。

【實施方式】

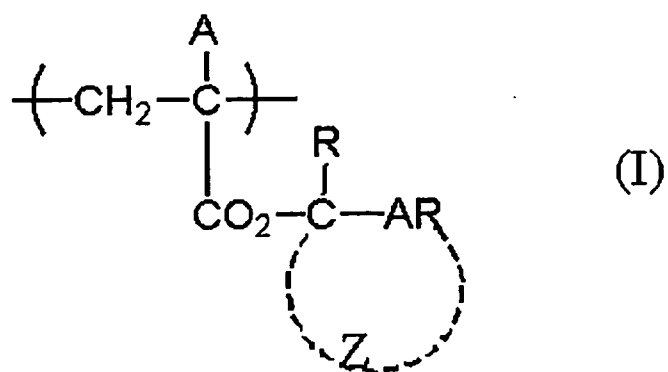
以下詳述用於本發明之化合物。

附帶地，在本發明中，在未指定經取代或未取代而表示基（原子基）時，此基包括無取代基之基及具有取代基之基。例如「烷基」不僅包括無取代基之烷基（未取代烷基），亦為具有取代基之烷基（經取代烷基）。

本發明之光阻組成物包括(A)一種含由式(I)表示之重複單元的樹脂，及(B)一種在以光化射線或輻射照射時可產生酸之化合物。

[1] 含由式(I)表示之重複單元的樹脂

本發明之光阻組成物包括(A)一種含由式(I)表示之重複單元的樹脂。



在式(I)中，AR表示苯環或萘環，

R表示氫原子、烷基、環烷基、或芳基，

Z表示用於與AR一起形成環之鍵聯基，及

A表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、氰基、與烷氧基羰基之原子或基。

R中之烷基與環烷基包括碳數較佳為1至20之線形或分枝烷基，如甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、戊基、環戊基、己基、環己基、辛基、與十二碳基。這些基各可具有取代基，而且此基可具有之取代基的較佳實例包括烷氧基、羥基、鹵素原子、硝基、醯基、醯氧基、醯基胺基、磺醯基胺基、烷硫基、芳硫基、芳烷硫基、噻吩羰氧基、噻吩甲基羰氧基、與雜環殘基（如吡咯啉酮殘基）。其中更佳為烷氧基、羥基、醯基、與醯氧基。

R中之芳基較佳為碳數為6至14之芳基，如苯基、二甲苯基、甲苯基、異丙苯基、萘基、與蒽基。

Z為用於與AR及相鄰碳原子一起形成環之鍵聯基且可具有取代基。Z較佳為伸烷基，更佳為碳數為1至5之伸烷基，仍更佳為碳數為2（形成5-員環）或3（形成6-員環）之伸烷基。

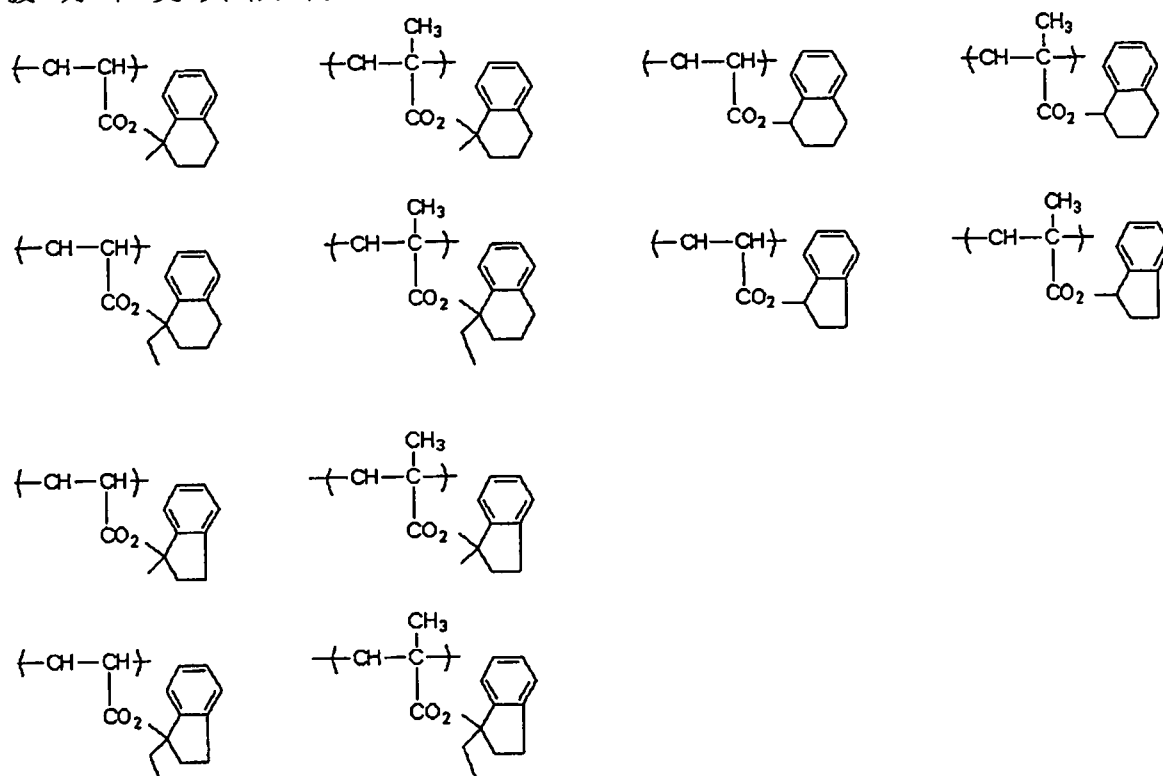
A中之烷基包括碳數較佳為1至20之線形或分枝烷基，如甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、戊基、環戊基、己基、環己基、辛基、與十二碳基。這些基各可具有取代基，而且此基可具有之取代基的較

佳實例包括烷氧基、羥基、鹵素原子、硝基、醯基、醯氧基、醯基胺基、磺醯基胺基、烷硫基、芳硫基、芳烷硫基、噻吩羰氧基、噻吩甲基羰氧基、與雜環殘基（如吡咯啉酮殘基）。其中更佳為 CF_3 基、烷氧基羰基甲基、烷基羰氧基甲基、羥甲基基、與烷氧基甲基。

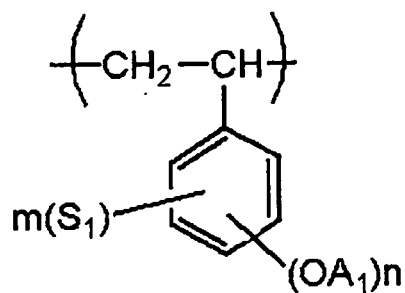
A 中之鹵素原子包括氟原子、氯原子、溴原子、與碘原子，較佳為氟原子。

含於 A 之烷氧基羰基中的烷基之實例係與以上 A 中之烷基相同。

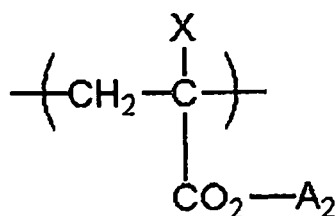
以下敘述由式 (I) 表示之重複單元的指定實例，但是本發明不受其限制。



(A) 含由式 (I) 表示之重複單元的樹脂（樹脂 (A)）較佳為進一步含由式 (A1) 或 (A2) 表示之重複單元。



(A1)



(A2)

在式 (A1) 中， n 表示 0 至 3 之整數，及 m 表示 0 至 3 之整數，其條件為 $m+n \leq 5$ 。

A_1 表示氫原子、在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基，而且在存在多個 A_1 時，多個 A_1 可為相同或不同。

其指定實例包括第三烷基（如第三丁基與第三戊基）、第三丁氧基羰基、第三丁氧基羰基甲基、及由 $-\text{C}(\text{L}_1)(\text{L}_2)-\text{O}-\text{Z}$ 表示之縮醛基。

L_1 與 L_2 可為相同或不同，各表示選自氫原子、烷基、環烷基、與芳烷基之原子或基。

Z 表示烷基、環烷基或芳烷基。

Z 與 L_1 可彼此組合形成 5-或 6-員環。

n 表示 0 至 4 之整數。

S_1 表示任意取代基，較佳為酸不可分解基與鹼溶性基，而且在存在多個 S_1 時，多個 S_1 可為相同或不同。其實例包括烷基、烷氧基、鹽基、鹽氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、羥基、鹵素原子、氰基、硝基、磺鹽基、胺基、烷硫基、芳硫基、與芳烷硫基。

例如烷基或環烷基較佳為碳數為 1 至 20 之線形或分枝

烷基或環烷基，如甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基、戊基、環戊基、己基、環己基、辛基、與十二碳基。這些基各可進一步具有取代基。

這些基各可進一步具有之取代基的較佳實例包括烷基、烷氧基、羥基、鹵素原子、硝基、醯基、醯氧基、醯基胺基、磺醯基胺基、烷硫基、芳硫基、芳烷硫基、噻吩羰氧基、噻吩甲基羰氧基、與雜環殘基（如吡咯啉酮殘基）。取代基較佳為碳數為 12 或以下之取代基。

具有取代基之烷基的實例包括環己基乙基、烷基羰氧基甲基、烷基羰氧基乙基、環烷基羰氧基甲基、環烷基羰氧基乙基、芳基羰氧基乙基、芳烷基羰氧基乙基、烷氧基甲基、環烷氧基甲基、芳氧基甲基、芳烷氧基甲基、烷氧基乙基、環烷氧基乙基、芳氧基乙基、芳烷氧基乙基、烷硫基甲基、環烷硫基甲基、芳硫基甲基、芳烷硫基甲基、烷硫基乙基、環烷硫基乙基、芳硫基乙基、與芳烷硫基乙基。

這些基中之烷基或環烷基並未特別地限制且可進一步具有上述取代基，如烷基、環烷基與烷氧基。

烷基羰氧基乙基與環烷基羰氧基乙基之實例包括環己基羰氧基乙基、第三丁基環己基羰氧基乙基與正丁基環己基羰氧基乙基。

芳基亦未特別地限制但是通常包括碳數為 6 至 14 之芳基，如苯基、二甲苯基、甲苯基、異丙苯基、萘基、與蒽基，而且可進一步具有上述取代基，如烷基、環烷基與烷

氧基。

芳氧基乙基之實例包括苯氧基乙基與環己基苯氧基乙基。這些基各可進一步具有取代基。

芳烷基亦未特別地限制但是其實例包括苯甲醯基。

芳烷基羰氧基乙基之實例包括苄基羰氧基乙基。這些基各可進一步具有取代基。

L_1 、 L_2 與 Z 中之芳烷基的實例包括碳數為 7 至 15 之芳烷基，如苄基與苯乙基。這些基各可具有取代基。

芳烷基具有之取代基的較佳實例包括烷氧基、羥基、鹵素原子、硝基、醯基、醯基胺基、磺醯基胺基、烷硫基、芳硫基、與芳烷硫基。具有取代基之芳烷基的實例包括烷氧基苄基、羥基苄基與苯硫基苯乙基。

L_1 、 L_2 與 Z 中之芳烷基可具有之取代基的碳數較佳為 12 或以下。

在 Z 與 L_1 彼此組合後形成之 5-或 6-員環的實例包括四氫吡喃環與四氫呋喃環。

在本發明中， Z 較佳為線形或分枝烷基。藉此更明顯地施加本發明之效果。

在式 (A2) 中， A_2 表示在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基。

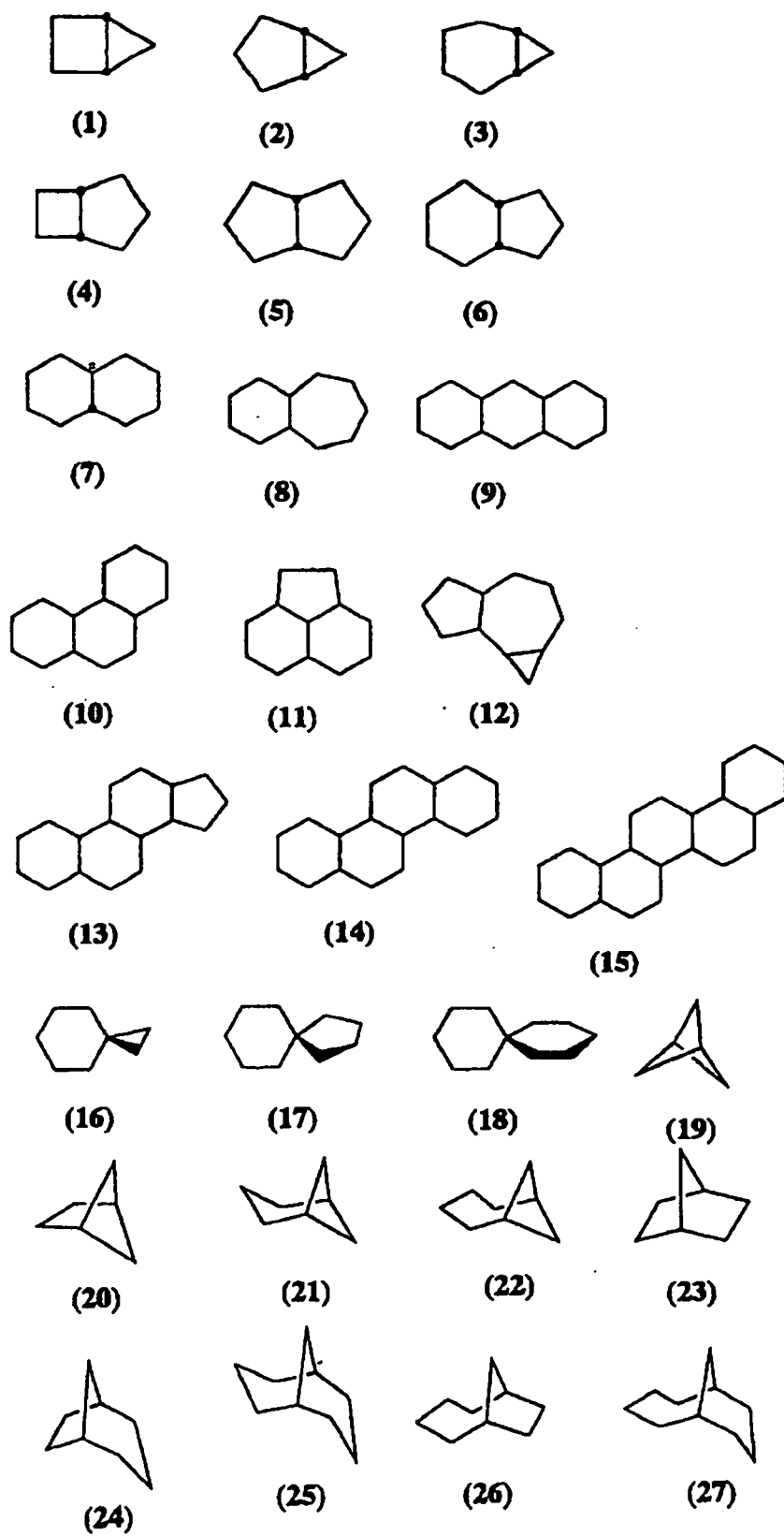
X 表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、 CF_3 基、氰基、烷氧基羰基、烷氧基羰基甲基、烷基羰氧基甲基、羥基甲基、與烷氧基甲基之原子或基。

A_2 較佳為羥基（碳數較佳為 20 或以下，更佳為 4 至

12)，更佳為第三丁基、第三戊基或含脂環結構烴基（例如脂環基本身或其中將脂環基對烷基取代之基）。

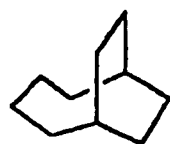
脂環結構可為單環或多環。其指定實例包括碳數為 5 或以上之單環、二環、三環、或四環結構。碳數較佳為 6 至 30，更佳為 7 至 25。含脂環結構烴基可具有取代基。

以下敘述脂環結構之實例。

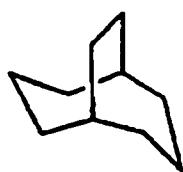




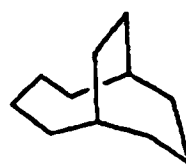
(28)



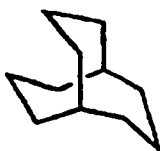
(29)



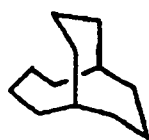
(30)



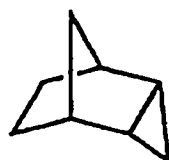
(31)



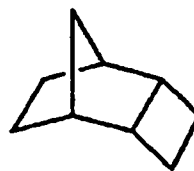
(32)



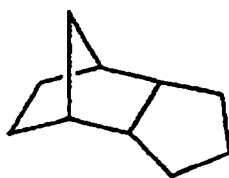
(33)



(34)



(35)



(36)



(37)



(38)



(39)



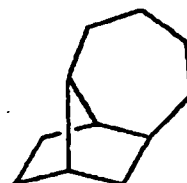
(40)



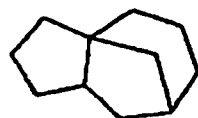
(41)



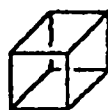
(42)



(43)



(44)



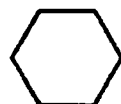
(45)



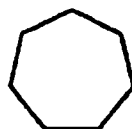
(46)



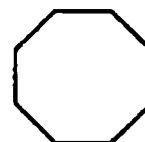
(47)



(48)



(49)



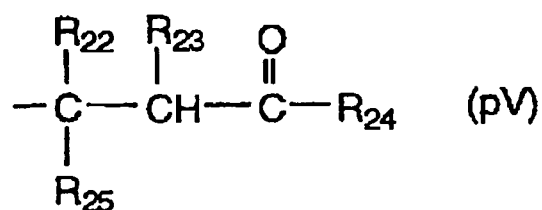
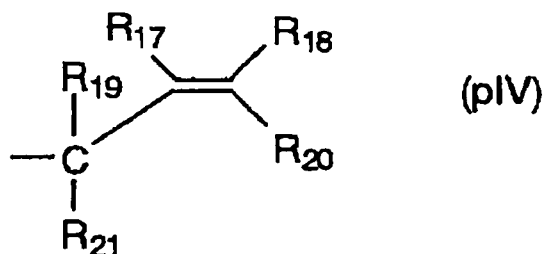
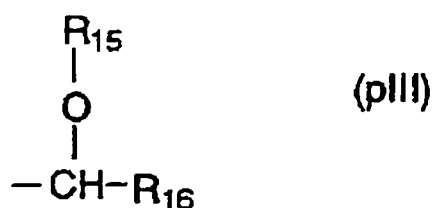
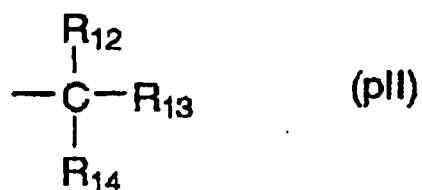
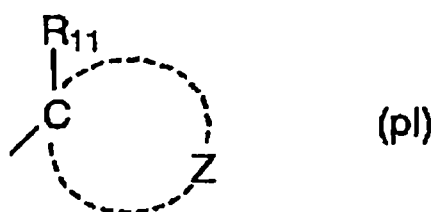
(50)

在本發明中，這些脂環結構中關於單價脂環基較佳為
金剛烷基、降金剛烷基、十氫萘殘基、三環癸基、四環十

二碳基、降莧烷基、雪松醇基、環己基、環庚基、環辛基、環癸基、與環十二碳基，更佳為金剛烷基、十氫萘殘基、降莧烷基、雪松醇基、環己基、環庚基、環辛基、環癸基、與環十二碳基。

這些結構中之脂環可具有之取代基的實例包括烷基、鹵素原子、羥基、烷氧基、羧基、與烷氧基羰基。烷基較佳為低碳烷基，如甲基、乙基、丙基、異丙基、與丁基，更佳為甲基、乙基、丙基、或異丙基。烷氧基包括碳數為1至4之烷氧基，如甲氧基、乙氧基、丙氧基、與丁氧基。烷基與烷氧基各可進一步具有取代基，而且烷基與烷氧基可進一步具有之取代基的實例包括羥基、鹵素原子與烷氧基。

具有脂環結構之酸可分解基較佳為由下式(pI)至(pV)任一表示之基：



在式 (pI) 至 (pV) 中， R_{11} 表示甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、或第二丁基。Z 表示與碳原子一起形成脂環烴基所需之原子基。

R_{12} 至 R_{16} 各獨立地表示碳數為 1 至 4 之線形或分枝烷基、或脂環烴基，其條件為 R_{12} 至 R_{14} 至少之一或 R_{15} 與 R_{16} 之一表示脂環烴基。

R_{17} 至 R_{21} 各獨立地表示氫原子、碳數為 1 至 4 之線形

或分枝烷基、或脂環烴基，其條件為 R_{17} 至 R_{21} 至少之一表示脂環烴基。又 R_{19} 與 R_{21} 之一表示碳數為 1 至 4 之線形或分枝烷基、或脂環烴基。

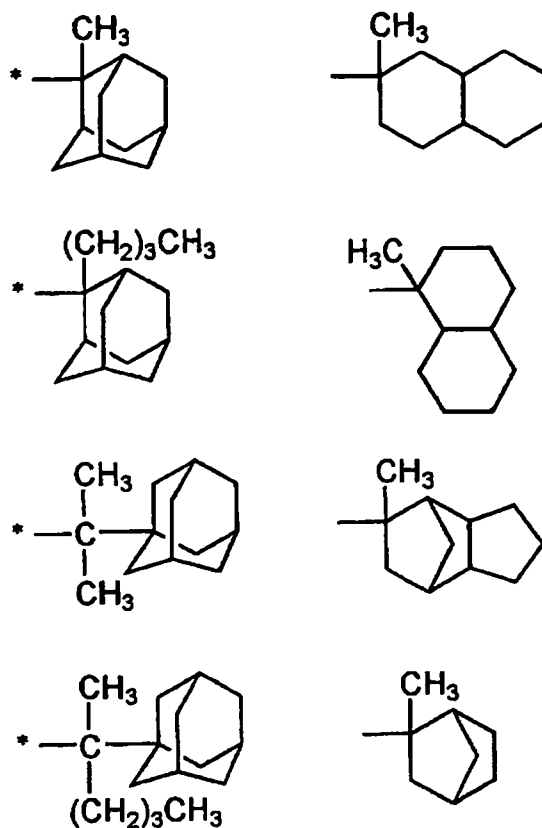
R_{22} 至 R_{25} 各獨立地表示氫原子、碳數為 1 至 4 之線形或分枝烷基、或脂環烴基，其條件為 R_{22} 至 R_{25} 至少之一表示脂環烴基。又 R_{23} 與 R_{24} 可彼此組合形成環。

在式 (pI) 至 (pV) 中， R_{12} 至 R_{25} 之烷基為碳數為 1 至 4 之線形或分枝烷基，其可經取代或未取代，而且烷基之實例包括甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、與第三丁基。

烷基可進一步具有之取代基的實例包括碳數為 1 至 4 之烷氧基、鹵素原子（例如氟、氯、溴、碘）、鹽基、鹽氧基、氰基、羥基、羧基、烷氧基羰基、與硝基。

R_{11} 至 R_{25} 之脂環烴基及由 Z 與碳原子一起形成之脂環烴基的實例包括以上脂環結構所述者。

以下述敘作為 A_2 之在酸作用下可分解之含脂環結構基、或含在酸作用下可分解之基（酸可分解基）之基的實例。



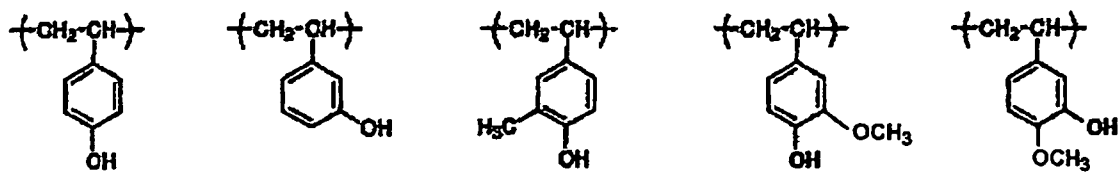
在本發明中，含在酸作用下可分解之基之基可為一種其中如 A_1 或 A_2 脫附之結果，在由式 (A1) 或 (A2) 表示之重複單元中產生羥基之基，即酸可分解基本身，或者可為一種含酸可分解基之基，即一種其中如在酸作用下分解之結果，在鍵結重複單元之殘基中產生如羥基與羧基之鹼溶性基之基。

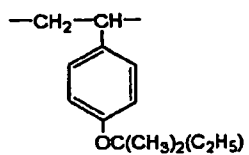
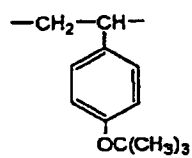
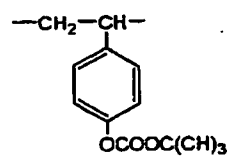
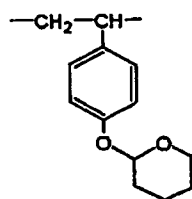
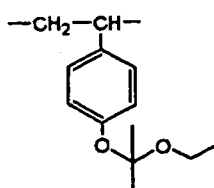
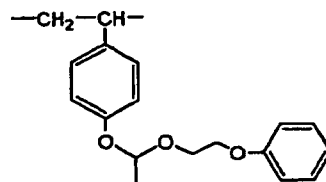
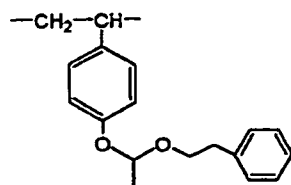
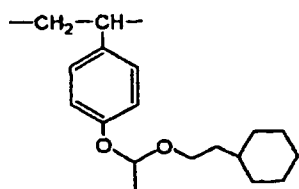
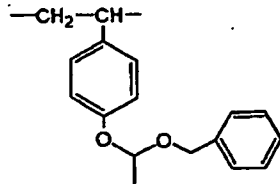
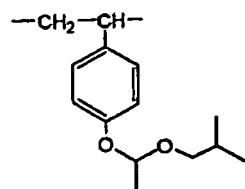
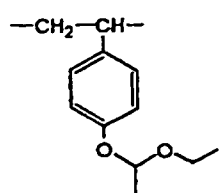
對應由式 (I) 或 (A2) 表示之重複單元的單體可藉由在鹼性觸媒（如三乙胺、吡啶與 DBU）存在下，在溶劑（如 THF、丙酮與二氯甲烷）中酯化（甲基）丙烯酸氯與醇化合物而合成。亦可使用市售產品。

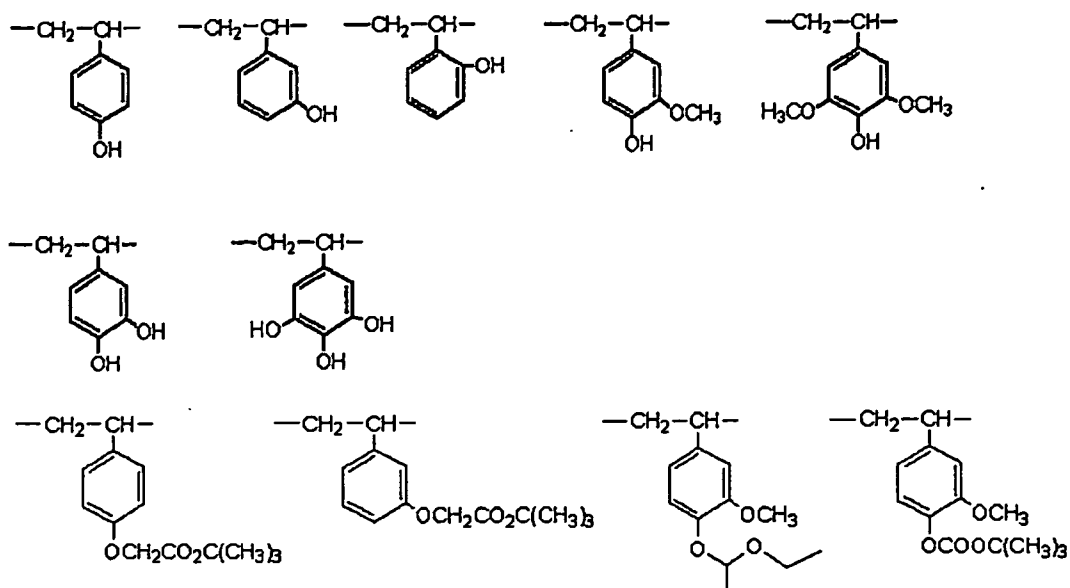
對應由式 (A1) 表示之重複單元的單體可藉由在酸性觸媒（如對甲苯磺酸與吡啶對甲苯磺酸酯）存在下，在溶劑（如 THF 與二氯甲烷）中將經羥基取代苯乙烯單體與乙烯醚化合物縮醛化，或藉由在鹼性觸媒（如三乙胺、吡啶與

DBU) 存在下，使用第三丁基二羧酸進行 t-Boc 保護而合成。亦可使用市售產品。

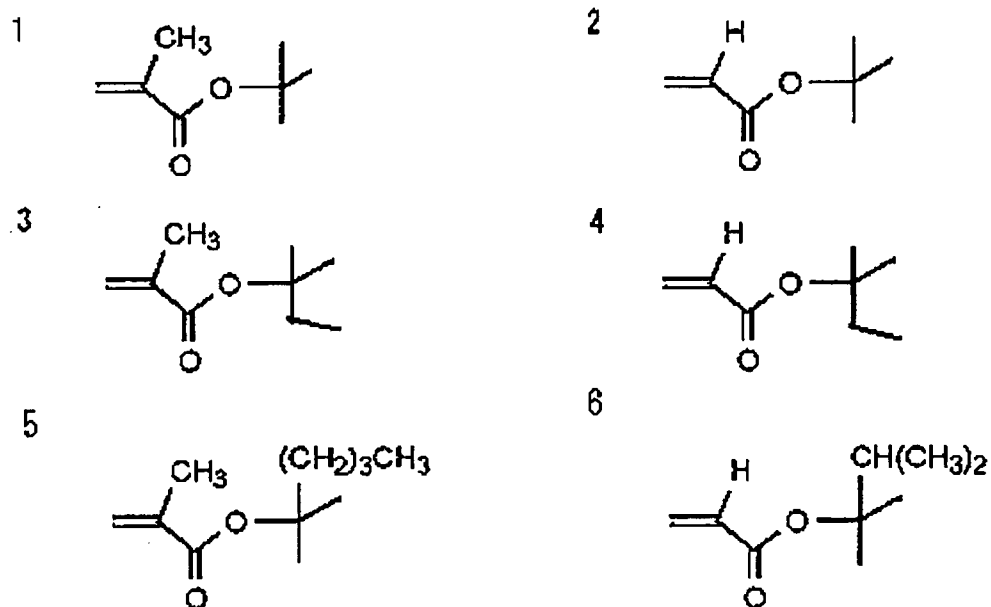
以下敘述由式 (A1) 表示之重複單元的指定實例，但是本發明不受其限制。

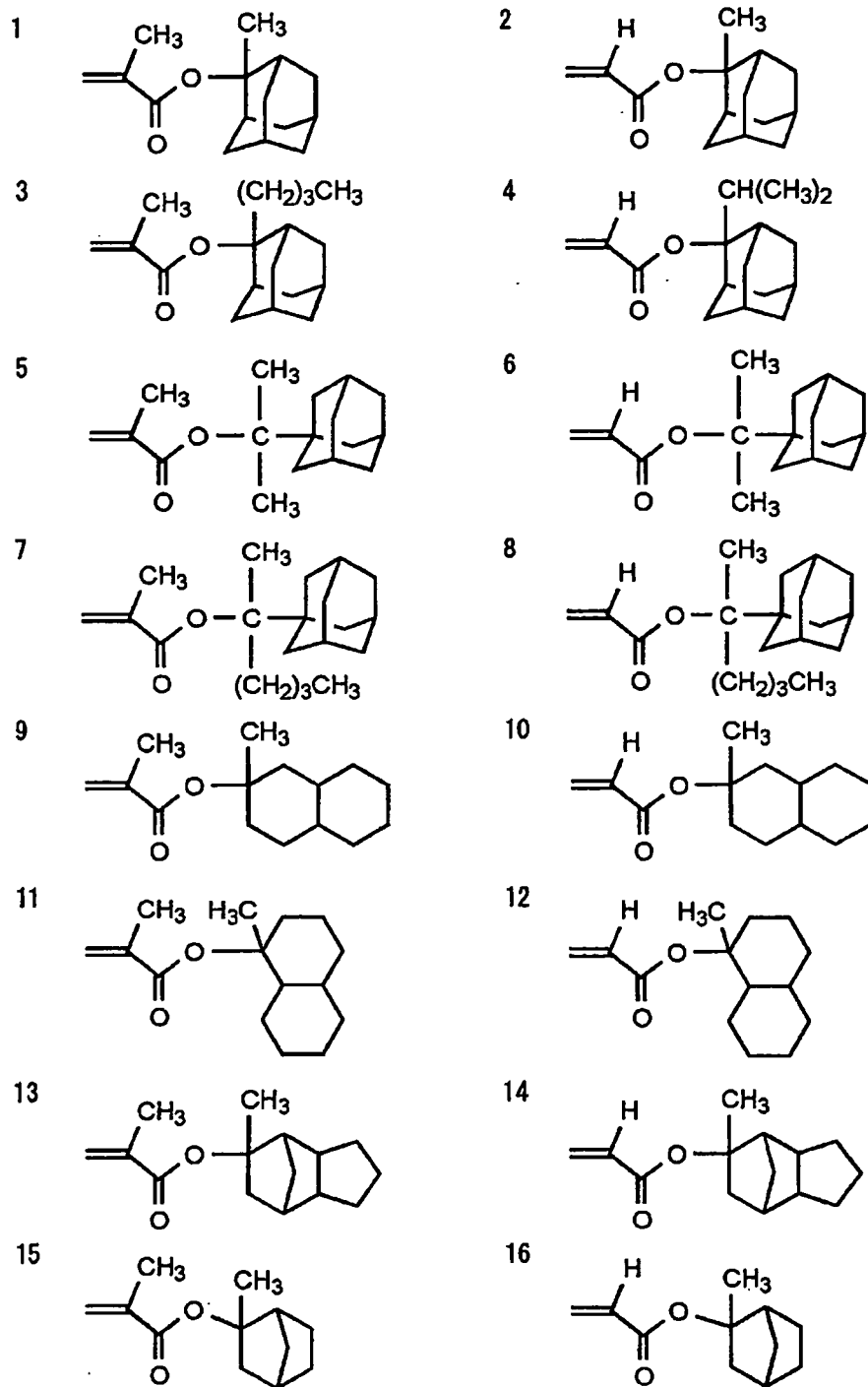


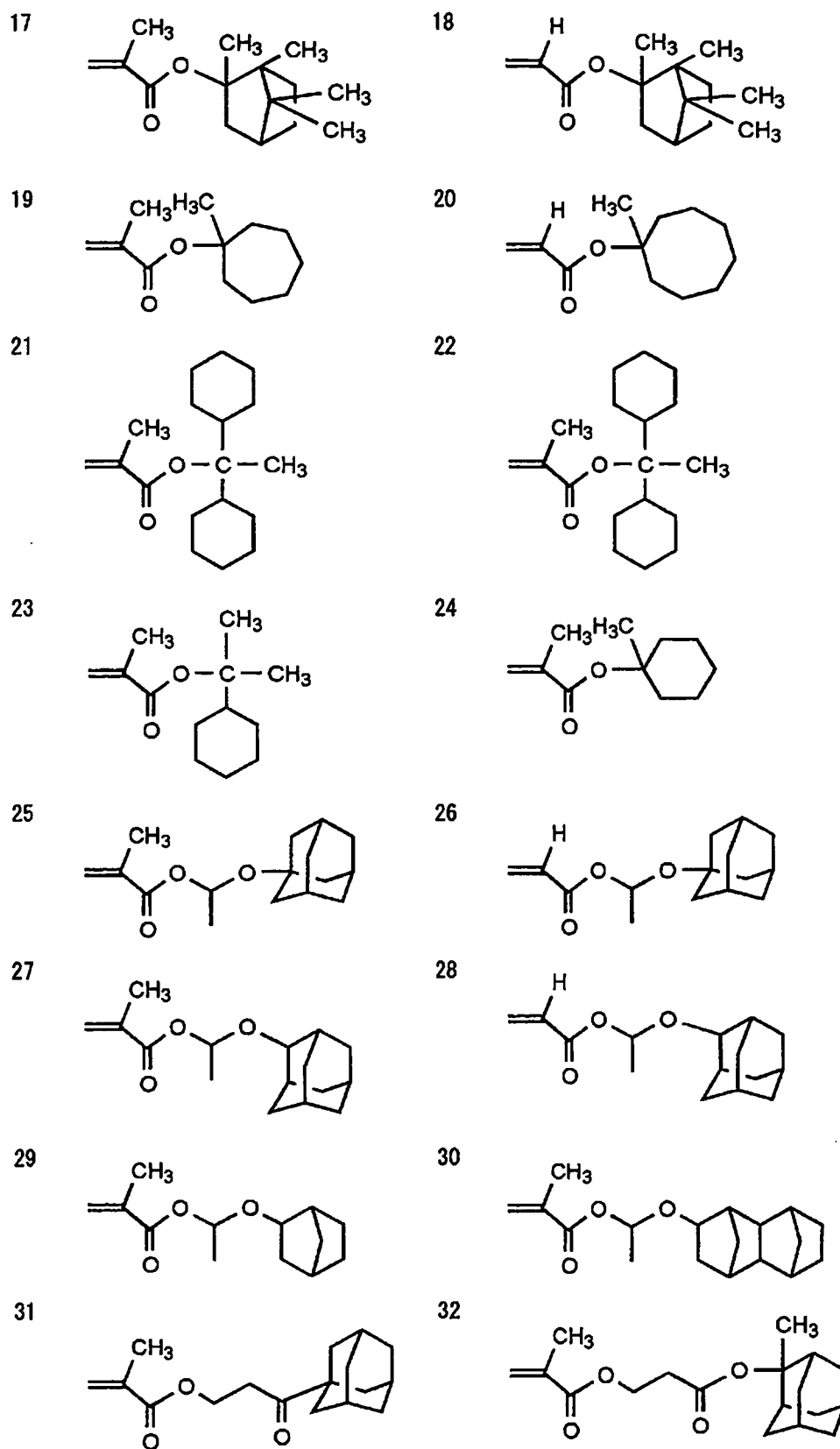




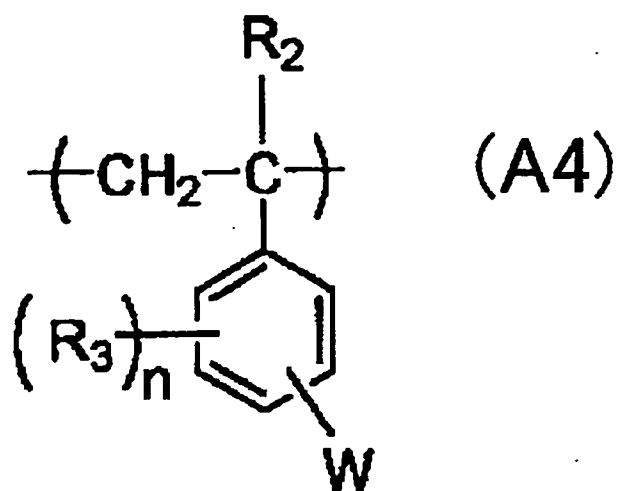
以下敘述由式(A2)表示之重複單元的指定實例，但是本發明不受其限制。







樹脂(A)較佳爲進一步含由式(A4)表示之重複單元。



在式(A4)中， R_2 表示氫原子、甲基、氰基、鹵素原子、或碳數為1至4之全氟基。

R_3 表示氫原子、烷基、鹵素原子、芳基、烷氧基、或醯基。

n 表示0至4之整數。

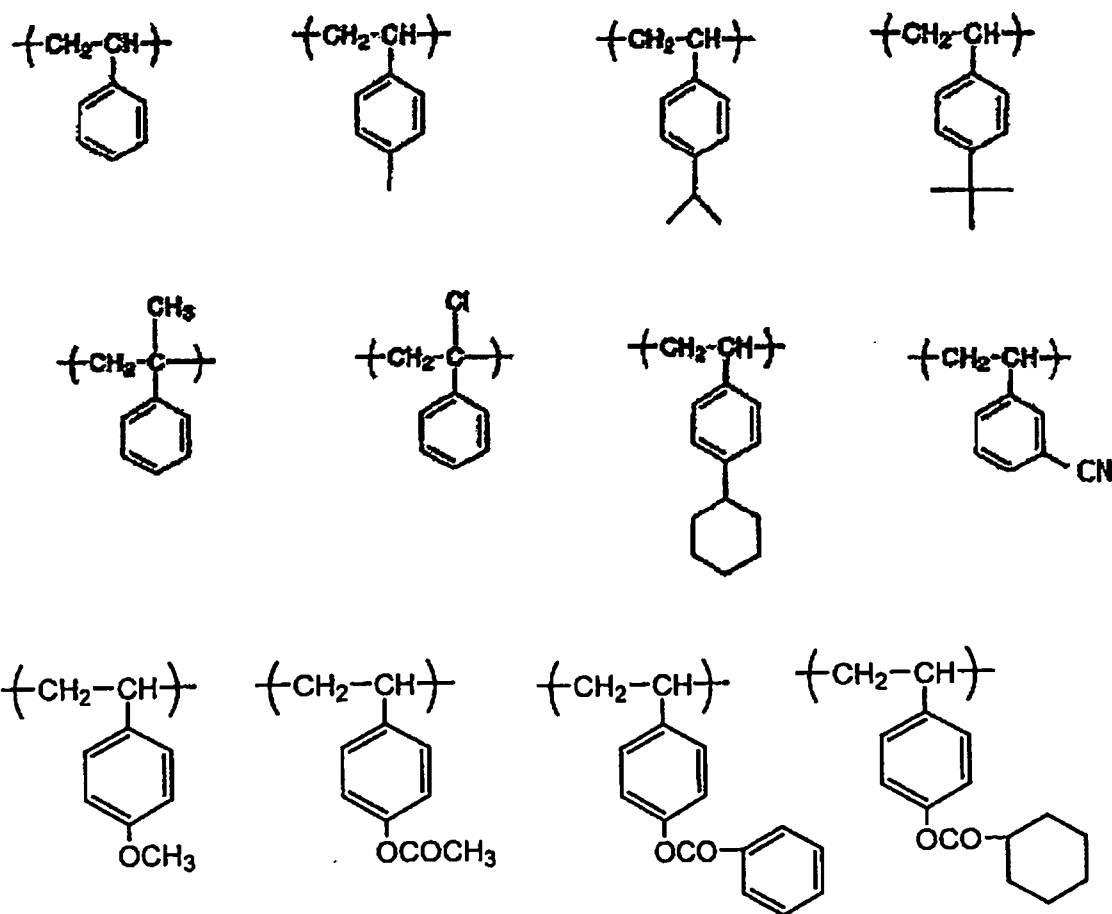
W 表示在酸作用下不分解之基。

W 表示在酸作用下不分解之基（有時稱為「酸安定基」），及其指定實例包括氫原子、鹵素原子、烷基、環烷基、烯基、芳基、醯基、烷基醯胺基、芳基醯胺基甲基、與芳基醯胺基。酸安定基較佳為醯基或烷基醯胺基，更佳為醯基、烷基羧氧基、烷氧基、環烷氧基、或芳氧基。

在由 W 表示之酸安定基中，烷基較佳為碳數為1至4之烷基，如甲基、乙基、丙基、正丁基、第二丁基、與第三丁基；環烷基較佳為碳數為3至10之環烷基，如環丙基、環丁基、環己基、與金剛烷基；烯基較佳為碳數為2至4之烯基，如乙烯基、丙烯基、烯丙基、與丁烯基；烯基較佳為碳數為2至4之烯基，如乙烯基、丙烯基、烯丙基、與丁烯基；及芳基較佳為碳數為6至14之芳基，如苯基

、二甲苯基、甲苯基、異丙苯基、萘基、與蒽基。W 可存在於苯環上之任何位置，但是較佳為存在於苯乙烯骨架之間位置或對位置，更佳為對位置。

以下敘述由式(A4)表示之重複單元的指定實例，但是本發明不受其限制。



樹脂(A)較佳為一種在酸作用下其在鹼顯影劑中溶解度增加之樹脂(酸可分解樹脂)，及較佳為在任意重複單元中含在酸作用下可分解而產生鹼溶性基(酸可分解基)之基。

如上所述，酸可分解基可含於由式(I)、(A1)或(A2)表示之重複單元中或其他重複單元中。

除了以上所述者，酸可分解基之實例包括由

$-\text{C}(=\text{O})-\text{X}_1-\text{R}_0$ 表示之基。

在上式中， R_0 表示例如第三烷基（如第三丁基與第三戊基）、1-烷氧基乙基（如異苄烷基、1-乙氧基乙基、1-丁氧基乙基、1-異丁氧基乙基、與 1-環己氧基乙基）、烷氧基甲基（如 1-甲氧基甲基與 1-乙氧基甲基）、3-氧烷基、四氫呋喃基、四氫吡喃基、三烷基矽烷酯基、3-氧環己酯基、2-甲基-2-金剛烷基、或甲羥戊酸內酯基。 X_1 表示氧原子、硫原子、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 或 $-\text{NH}\text{SO}_2\text{NH}-$ 。

樹脂(A)可含二或更多種由各式(I)、(A1)及(A2)表示之重複單元的組合。

樹脂(A)中由式(I)表示之重複單元的含量按所有重複單元計較佳為 5 至 60 莫耳%，更佳為 10 至 50 莫耳%，仍更佳為 15 至 30 莫耳%。

樹脂(A)中由式(A1)表示之重複單元的含量按所有重複單元計較佳為 40 至 90 莫耳%，更佳為 50 至 85 莫耳%，仍更佳為 60 至 80 莫耳%。

樹脂(A)中由式(A2)表示之重複單元的含量按所有重複單元計較佳為 5 至 60 莫耳%，更佳為 5 至 50 莫耳%，仍更佳為 10 至 35 莫耳%。

樹脂(A)可進一步含由式(A4)表示之重複單元，而且由例如增強薄膜品質或抑制未曝光區域中薄膜損失之觀點其較佳。由式(A4)表示之重複單元的含量按所有重複單元計較佳為 0 至 50 莫耳%，更佳為 0 至 40 莫耳%，仍更佳為 0 至 30 莫耳%。

在樹脂(A)中可共聚合適當之其他可聚合單體以引入鹼溶性基，如酚系羥基與羧基，因而對鹼顯影劑維持良好之顯影力，或可共聚合疏水性其他可聚合單體，如丙烯酸烷酯與甲基丙烯酸烷酯，以增強薄膜品質。

樹脂(A)之重量平均分子量(M_w)較佳為 1,000 至 15,000，更佳為 3,000 至 10,000。分散性(M_w/M_n)較佳為 1.0 至 2.0，更佳為 1.0 至 1.8，仍更佳為 1.0 至 1.5。

重量平均分子量係定義為由凝膠穿透層析術測定之聚苯乙烯換算值。

二或更多種樹脂(A)可組合使用。

樹脂(A)之加入量總量按正型光阻組成物之全部固體含量計通常為 10 至 96 質量%，較佳為 15 至 96 質量%，更佳為 20 至 95 質量%。(在本說明書中，質量比例等於重量比例。)

以下敘述(A)含由式(I)表示之重複單元的樹脂之指定實例，但是本發明不受其限制。

[2] 在以光化射線或輻射照射時可產生酸之化合物

在本發明之光阻組成物中，其可使用已知化合物作為在以光化射線或輻射照射時可產生酸之化合物（產酸劑），但是較佳為含在以光化射線或輻射照射時可產生磺酸之化合物（產磺酸劑）及/或在以光化射線或輻射照射時可產生羧酸之化合物（產羧酸劑）。

<在以光化射線或輻射照射時可產生磺酸之化合物(B)>

在以光化射線或輻射照射時可產生磺酸之化合物（有時稱為「化合物(B)」或「產磺酸劑」）為一種在以光化射線或輻射（如 KrF 準分子雷射、電子束與 EUV）照射時可產生磺酸之化合物，而且其實例包括重氮鹽、磷鹽、銻鹽、鎢鹽、亞胺基磺酸鹽、胍磺酸鹽、重氮二磺、二磺、與鄰硝基苄基磺酸鹽。

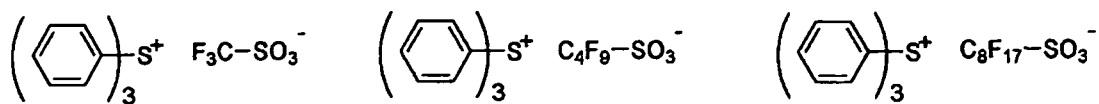
亦可使用一種其中將此在以光化射線或輻射照射時可產生酸之基或化合物引入聚合物主或側鏈中之化合物，而且其實例包括美國專利第 3,849,137 號、德國專利第 3,914,407 號、JP-A-63-26653、JP-A-55-164824、JP-A-62-69263、JP-A-63-146038、JP-A-63-163452、JP-A-62-153853、與 JP-A-63-146029 號專利所述之化合物。

此外亦可使用敘述於例如美國專利第 3,779,778 號及歐洲專利第 126,712 號之藉光之效果可產生酸之化合物。

在本發明中，由增強影像性能（如解析力及圖案外形）之觀點，其較佳為以銻鹽、鎢鹽、亞胺基磺酸鹽、胍磺

酸鹽、重氮二碘、與二碘，而且更佳為以肟碘酸鹽與重氮二碘作為產碘酸劑。

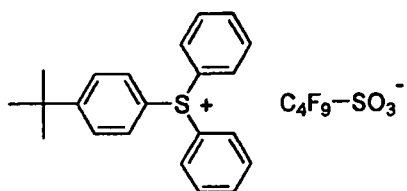
以下敘述這些化合物之特佳實例。



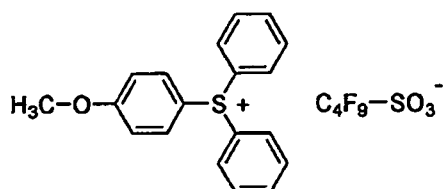
B-1

B-2

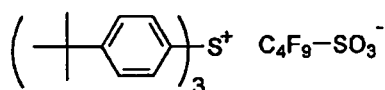
B-3



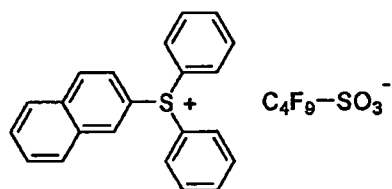
B-4



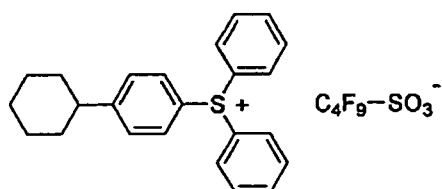
B-5



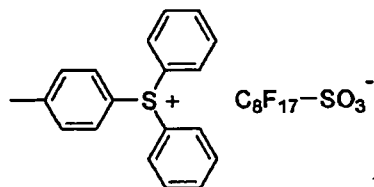
B-6



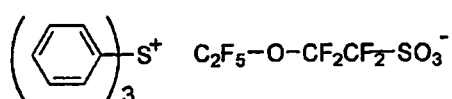
B-7



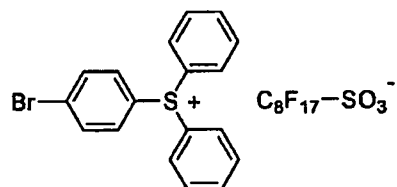
B-8



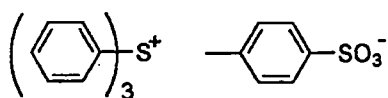
B-9



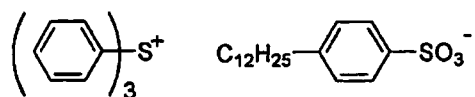
B-10



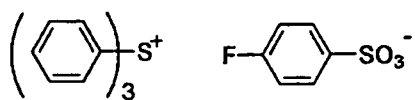
B-11



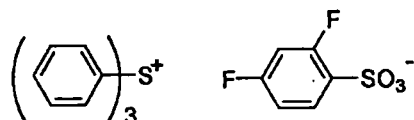
B-12



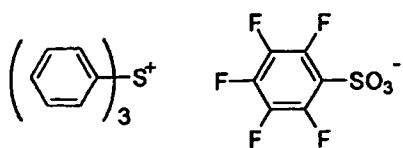
B-13



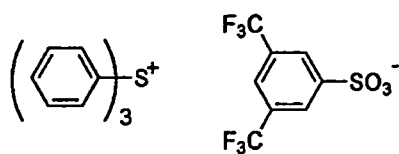
B-14



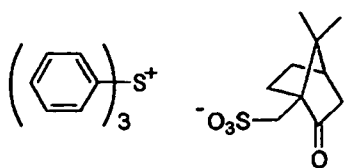
B-15



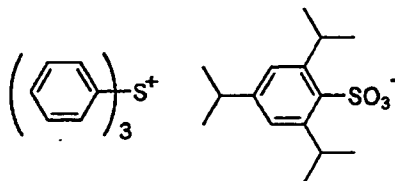
B-16



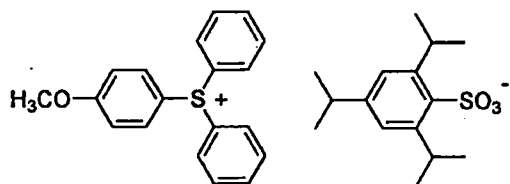
B-17



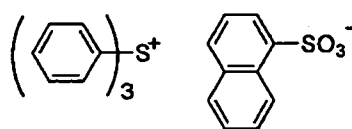
B-18



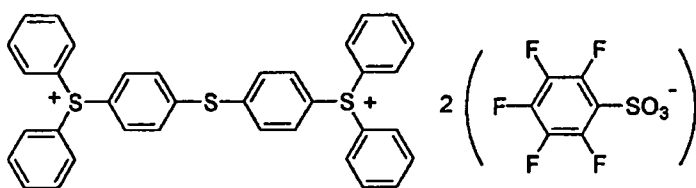
B-19



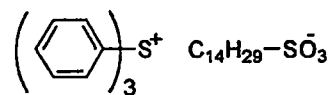
B-20



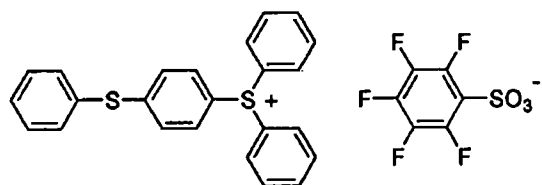
B-21



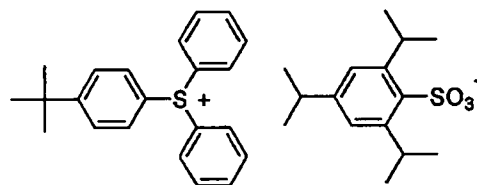
B-22



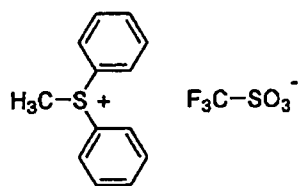
B-23



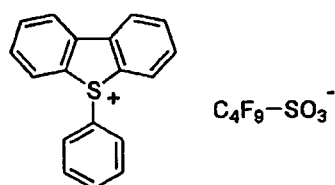
B-24



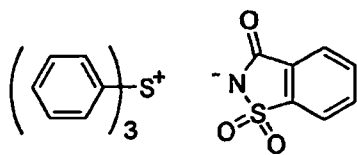
B-25



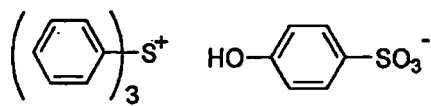
B-26



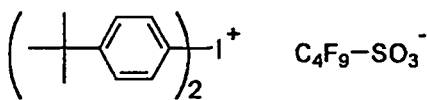
B-27



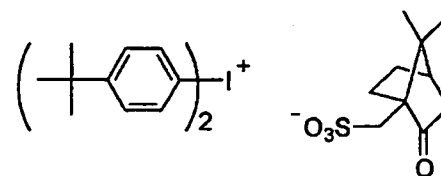
B-28



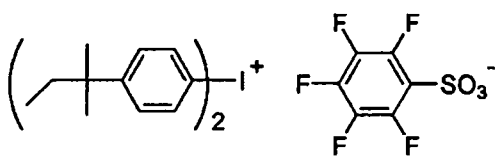
B-29



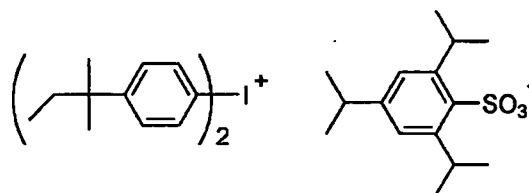
B-30



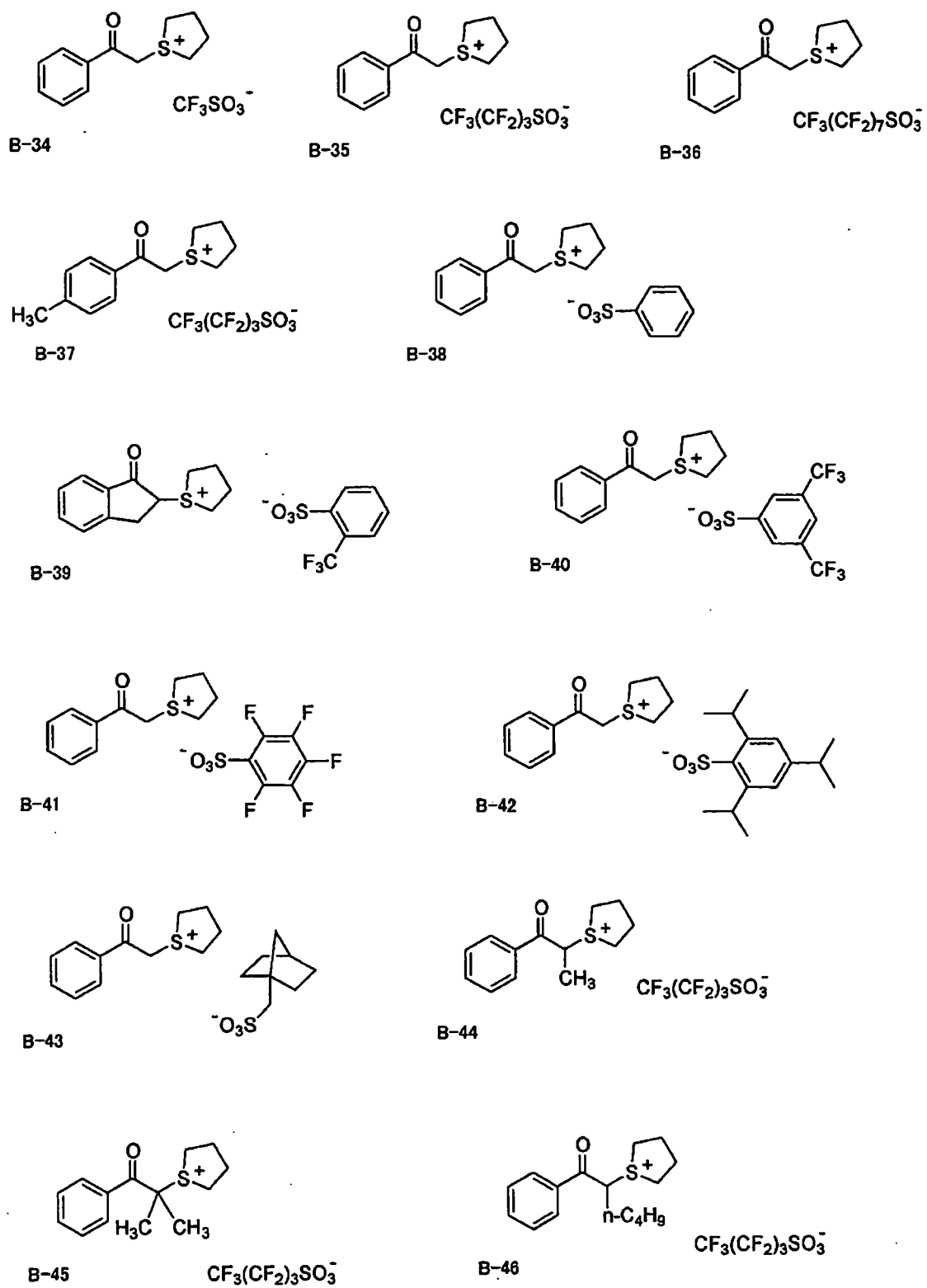
B-31

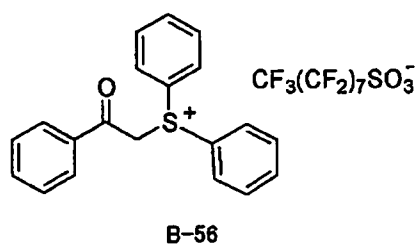
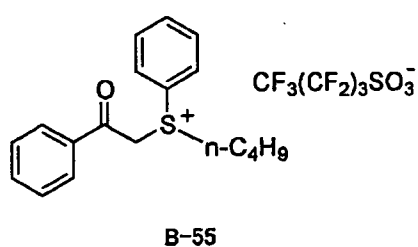
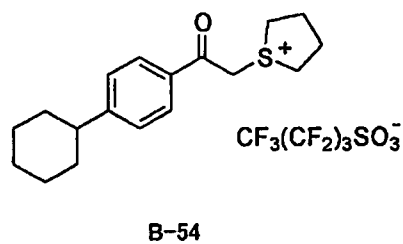
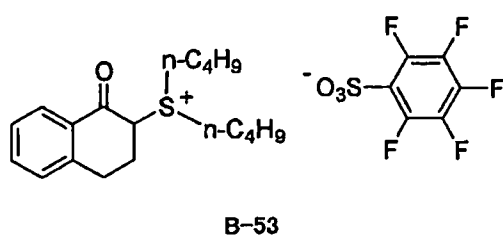
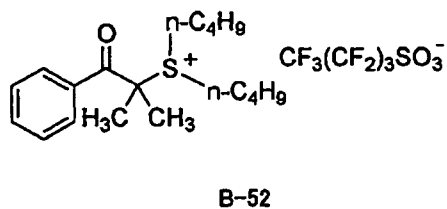
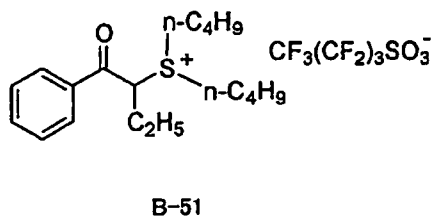
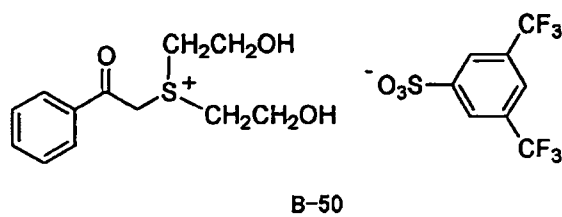
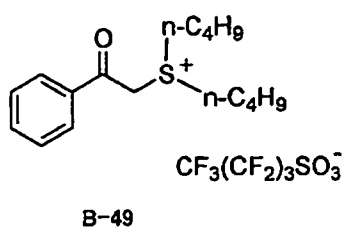
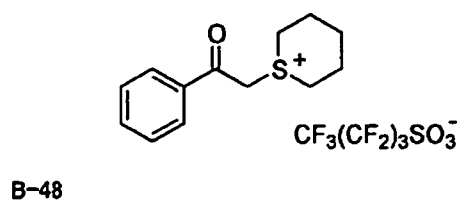
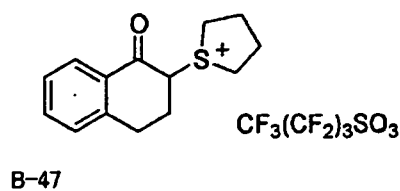


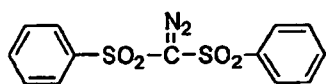
B-32



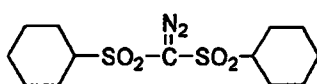
B-33



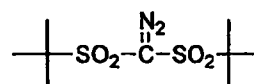




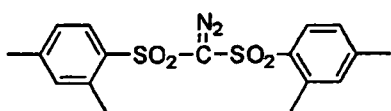
B-57



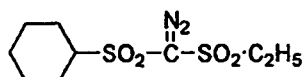
B-58



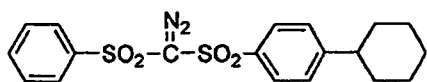
B-59



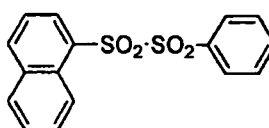
B-60



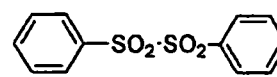
B-61



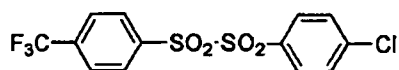
B-62



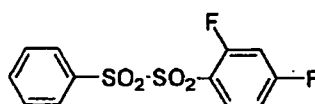
B-63



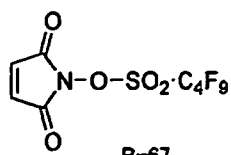
B-64



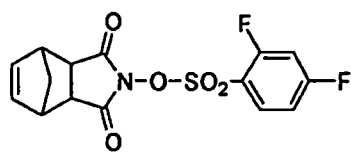
B-65



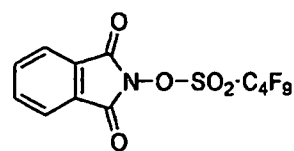
B-66



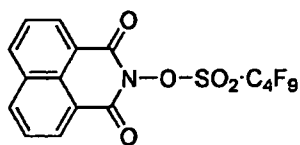
B-67



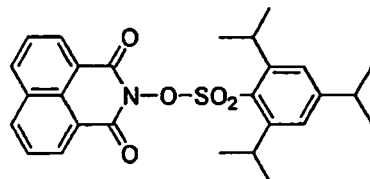
B-68



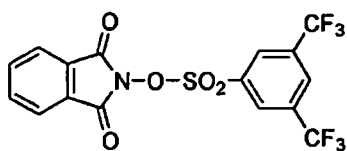
B-69



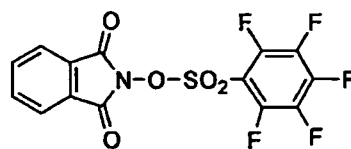
B-70



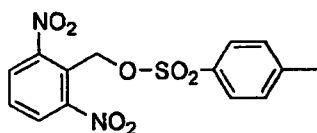
B-71



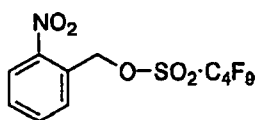
B-72



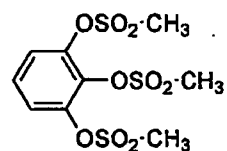
B-73



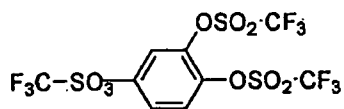
B-74



B-75



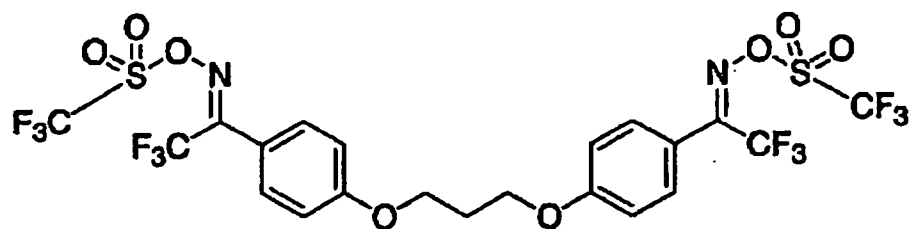
B-76



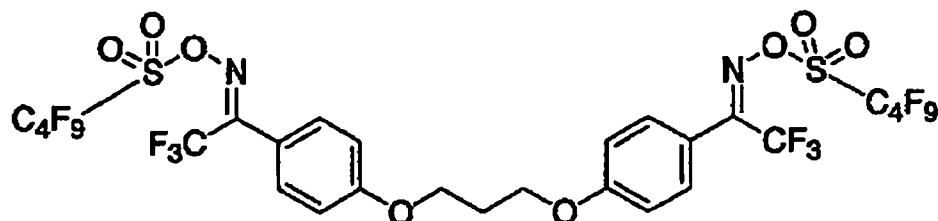
B-77

CC(C)c1cc(C(C)C)c(cc1C(C)C)S(=O)(=O)O=N(C(F)(F)F)c1ccc(OCCCCOc2ccc(cc2)N=C(F)(F)F)cc1COc1ccc(cc1)S(=O)(=O)O=N(C(F)(F)F)c2ccc(OCCCCOc3ccc(cc3)N=C(F)(F)F)S(=O)(=O)c4ccc(OC)cc4FC(F)(F)c1cc(F)c(F)c(S(=O)(=O)N=C(c2ccc(OCCCCOc3ccc(N=C(F)S(=O)(=O)c4c(F)c(F)c(F)c4F)cc3)cc2)c1FC(F)(F)c1ccc(cc1)S(=O)(=O)O=Nc2ccc(cc2)OCCCOc3ccc(cc3)N=C(F)S(=O)(=O)c4ccc(cc4)C(F)(F)F

B-82



B-83



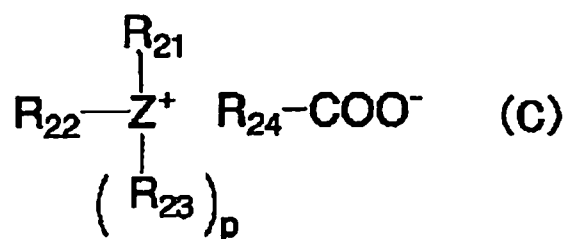
化合物(B)之含量按光阻組成物之全部固體含量計為 5 至 20 質量%，較佳為 6 至 18 質量%，更佳為 7 至 16 質量%。就敏感度或線緣粗度而言，此含量為 5 質量%或更大，而且就解析力、圖案外形與薄膜品質而言為 20 質量%或更小。其可使用一種化合物(B)，或者可混合及使用其二或更多種。例如可組合使用一種在以光化射線或輻射照射時可產生芳基磺酸之化合物與一種在以光化射線或輻射照射時可產生烷基磺酸之化合物作為化合物(B)。

化合物(B)可藉已知方法合成，如 JP-A-2002-27806 號專利所述之合成方法。

<在以光化射線或輻射照射時可產生羧酸之化合物(C)>

在本發明之正型光阻組成物中，其可將在以光化射線或輻射照射時可產生羧酸之化合物（有時稱為「化合物(C)」或「產羧酸劑」）與產磺酸劑（化合物(B)）組合使用。

產羧酸劑較佳為由下式(C)表示之化合物：



在式(C)中， R_{21} 至 R_{23} 各獨立地表示烷基、環烷基、烯基、或芳基， R_{24} 表示氫原子、烷基、環烷基、烯基、或芳基，及 Z 表示硫原子或碘原子。在 Z 為硫原子時 p 為1，而且在 Z 為碘原子時 p 為0。

在式(C)中， R_{21} 至 R_{23} 各獨立地表示烷基、環烷基、烯基、或芳基，而且這些基各可具有取代基。

烷基、環烷基與烯基各可具有之取代基的實例包括鹵素原子（例如氯、溴、氟）、芳基（例如苯基、萘基）、羥基、及烷氧基（例如甲氧基、乙氧基、丁氧基）。

芳基可具有之取代基的實例包括鹵素原子（例如氯、溴、氟）、硝基、氰基、烷基（例如甲基、乙基、第三丁基、第三戊基、辛基）、羥基、及烷氧基（例如甲氧基、乙氧基、丁氧基）。

R_{21} 至 R_{23} 各獨立地較佳為碳數為1至12之烷基、碳數為3至12之環烷基、碳數為2至12之烯基、或碳數為6至24之芳基，更佳為碳數為1至6之烷基、碳數為3至6之環烷基、或碳數為6至18之芳基，仍更佳為碳數為6至15之芳基，而且這些基各可具有取代基。

R_{24} 表示氫原子、烷基、環烷基、烯基、或芳基。

烷基、環烷基與烯基各可具有之取代基的實例係與以上在 R_{21} 為烷基時所述者相同。芳基之取代基的實例係與

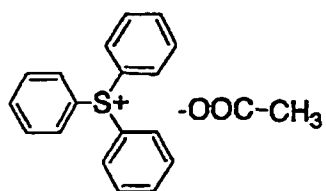
以上在 R_{21} 爲芳基時所述者相同。

R_{24} 較佳爲氫原子、碳數爲 1 至 30 之烷基、碳數爲 3 至 30 之環烷基、碳數爲 2 至 30 之烯基、或碳數爲 6 至 24 之芳基，更佳爲碳數爲 1 至 18 之烷基、碳數爲 3 至 18 之環烷基、或碳數爲 6 至 18 之芳基，仍更佳爲碳數爲 1 至 12 之烷基、碳數爲 3 至 12 之環烷基、或碳數爲 6 至 15 之芳基。這些基各可具有取代基。

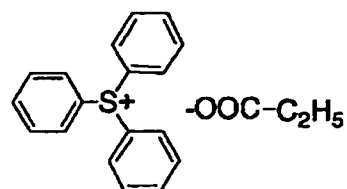
Z 表示硫原子或碘原子。在 Z 爲硫原子時 p 爲 1，而且在 Z 爲碘原子時 p 爲 0。

附帶地，二或更多個式 (C) 之陽離子部份可經單鍵或鍵聯基（例如 -S-、-O-）組合而形成具有多個式 (C) 之陽離子部份的陽離子結構。

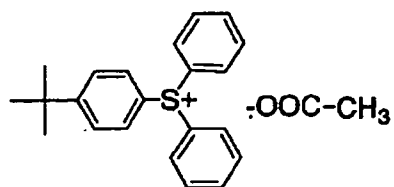
以下敘述在以光化射線或輻射照射時可產生羧酸之化合物 (C) 的指定實例，但是本發明當然不受其限制。



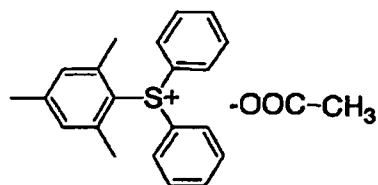
C-1



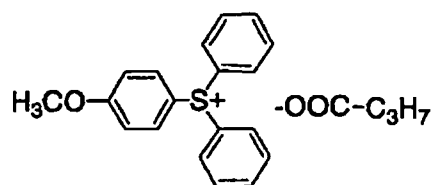
C-2



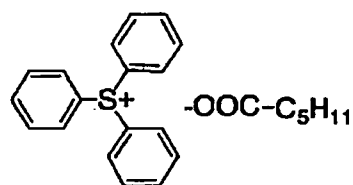
C-3



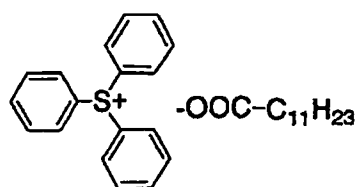
C-4



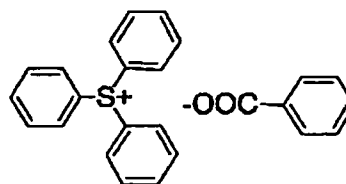
C-5



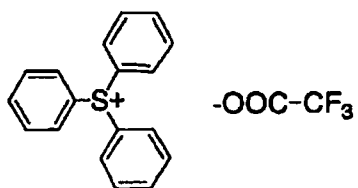
C-6



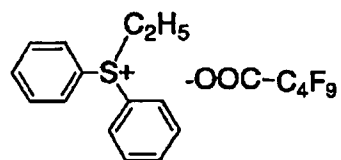
C-7



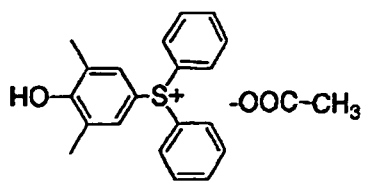
C-8



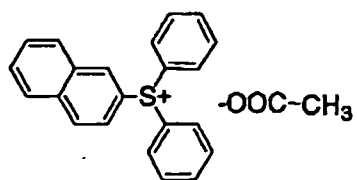
C-9



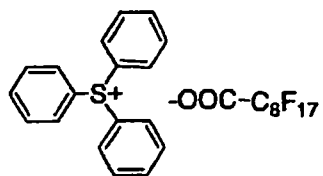
C-10



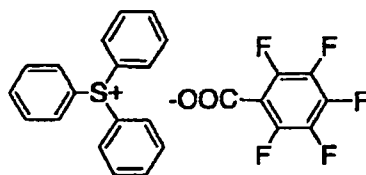
C-11



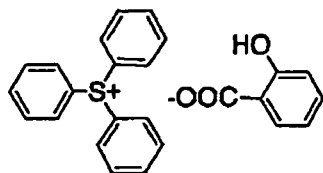
C-12



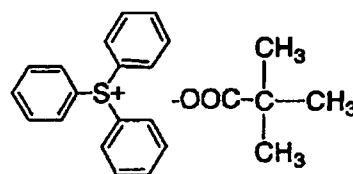
C-13



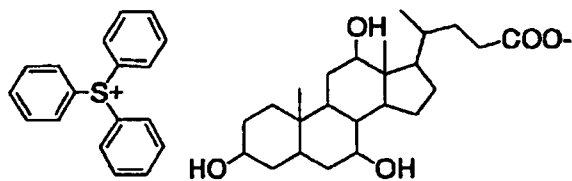
C-14



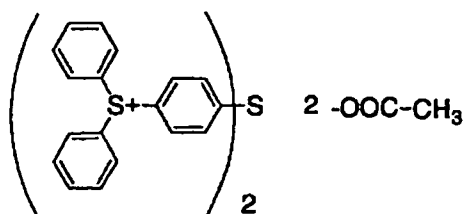
C-15



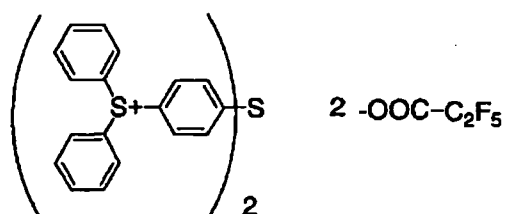
C-16



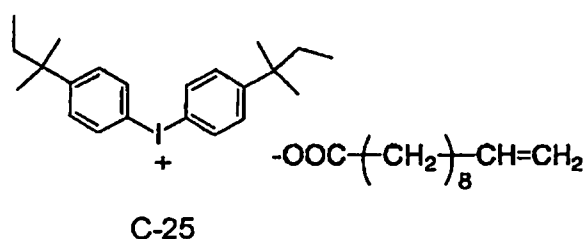
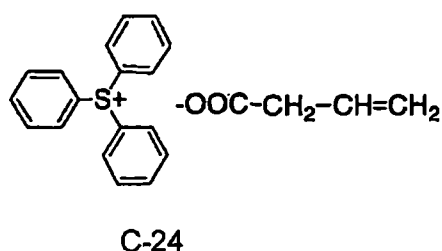
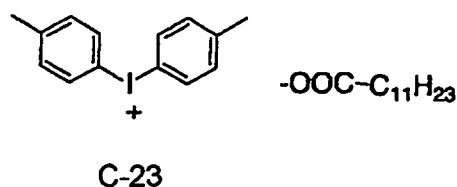
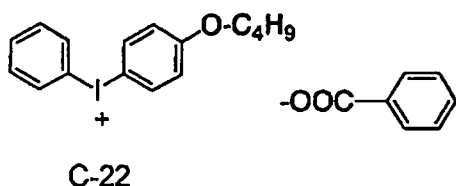
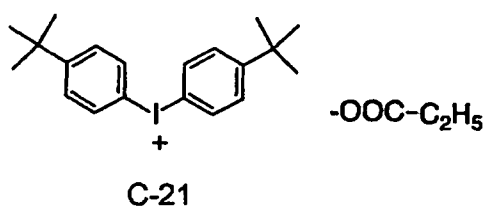
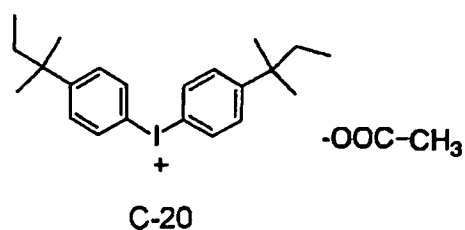
C-17



C-18



C-19



本發明正型光阻組成物中之化合物(C)的含量按組成物之全部固體含量計較佳為 0.01 至 10 質量%，更佳為 0.03 至 5 質量%，仍更佳為 0.05 至 3 質量%。其可使用這些在以光化射線或輻射照射時可產生羧酸之化合物之一，或者可混合及使用其二或更多種。

化合物(C)/化合物(B)（質量比例）通常為 99.9/0.1 至 50/50，較佳為 99/1 至 60/40，更佳為 98/2 至 70/30。

化合物(C)可藉已知方法合成，如 JP-A-2002-27806 號專利所述之合成方法。

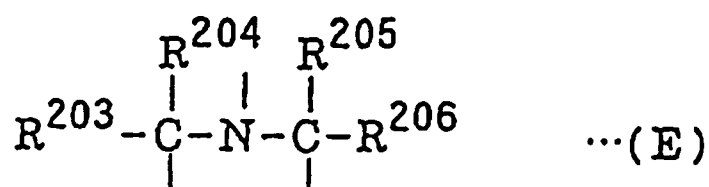
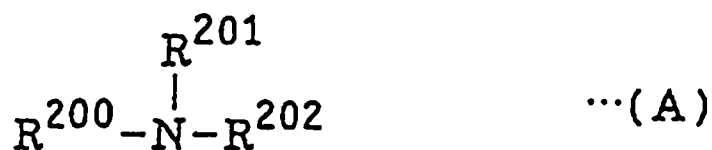
[3] 有機鹼性化合物

在本發明中，由例如增強性能（如解析力）或儲存安定性之觀點，其較佳為使用有機鹼性化合物（鹼）。有機鹼性化合物更佳為含氮原子之化合物（含氮鹼性化合物）。

在本發明中較佳之有機鹼性化合物為一種鹼性較酚強

之化合物。

其較佳化學環境包括下式(A)至(E)之結構。式(B)至(E)之結構各可形成環結構之一部份。



在式(A)中， R^{200} 、 R^{201} 與 R^{202} 可為相同或不同，各表示氫原子、碳數為1至20之烷基或環烷基、或碳數為6至20之芳基，而且 R^{201} 與 R^{202} 可彼此組合形成環。

作為 R^{200} 、 R^{201} 與 R^{202} 之烷基、環烷基與芳基各可具有取代基。具有取代基之烷基或環烷基較佳為碳數為1至20之胺基烷基或胺基環烷基、或碳數為1至20之羥基烷基。

在式(E)中， R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、與 R^{206} 可為相同或不同，各表示碳數為1至6之烷基或環烷基。

此化合物更佳為一種在一個分子內具有二或更多個化學環境不同之氮原子的含氮鹼性化合物，仍更佳為一種含經取代或未取代胺基與含氮環結構之化合物、或一種具有烷基胺基之化合物。

其指定較佳實例包括胍、胺基吡啶、胺基烷基吡啶、胺基吡咯啶、茛啞、咪啞、吡啞、吡咩、嘧啶、嘌呤、咪啞啉、吡啞啉、哌咩、胺基嗎啉、與胺基烷基嗎啉。這些化合物各可具有之取代基的較佳實例包括胺基、烷基胺基、胺基芳基、芳基胺基、烷基（如經取代烷基，特別是胺基烷基）、烷氧基、醯基、醯氧基、芳基、芳氧基、硝基、羥基、與氰基。

化合物之更佳實例包括但不限於胍、1,1-二甲基胍、1,1,3,3-四甲基胍、咪啞、2-甲基咪啞、4-甲基咪啞、N-甲基咪啞、2-苯基咪啞、4,5-二苯基咪啞、2,4,5-三苯基咪啞、2-胺基吡啶、3-胺基吡啶、4-胺基吡啶、2-二甲胺基吡啶、4-二甲胺基吡啶、2-二乙胺基吡啶、2-(胺基甲基)吡啶、2-胺基-3-甲基吡啶、2-胺基-4-甲基吡啶、2-胺基-5-甲基吡啶、2-胺基-6-甲基吡啶、3-胺基乙基吡啶、4-胺基乙基吡啶、3-胺基吡咯啶、哌咩、N-(2-胺基乙基)哌咩、N-(2-胺基乙基)哌啶、4-胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶、4-哌啶基哌啶、2-亞胺基哌啶、1-(2-胺基乙基)吡咯啶、吡啞、3-胺基-5-甲基吡啞、5-胺基-3-甲基-1-對甲苯基吡啞、吡咩、2-(胺基甲基)-5-甲基吡咩、嘧啶、2,4-二胺基嘧啶、4,6-二羥基嘧啶、2-吡啞啉、3-吡啞啉、N-胺基嗎啉、與

N- (2-胺基乙基) 嗎啉。

其可僅使用這些含氮鹼性化合物之一，或可組合使用其二或更多種。

亦可使用四烷銨鹽型含氮鹼性化合物。此化合物中較佳為碳數為 1 至 8 之氫氧化四烷銨（例如氫氧化四甲銨、氫氧化四乙銨、氫氧化四（正丁）銨）。其可僅使用這些含氮鹼性化合物之一，或可組合使用其二或更多種。

至於用於組成物之產酸劑與有機鹼性化合物間的比例，（產酸劑總量）/（有機鹼性化合物）（莫耳比例）較佳為 2.5 至 300。在此莫耳比例為 2.5 或更大時，其得到高敏感度，而且在莫耳比例為 300 或更小時，其可防止光阻圖案因在曝光後直到熱處理之老化而變厚，及可增強解析力。（產酸劑總量）/（有機鹼性化合物）（莫耳比例）更佳為 5.0 至 200，仍更佳為 7.0 至 150。

[4] 界面活性劑

在本發明中可使用界面活性劑，而且就薄膜形成性質、圖案黏附性、顯影缺陷減少等而言，較佳為使用之。

界面活性劑之指定實例包括非離子性界面活性劑，如聚氧伸乙基烷基醚（例如聚氧伸乙基月桂基醚、聚氧伸乙基硬脂基醚、聚氧伸乙基鯨蠟基醚、聚氧伸乙基油基醚）、聚氧伸乙基烷基烯丙基醚（例如聚氧伸乙基辛基酚醚、聚氧伸乙基壬基酚醚）、聚氧伸乙基·聚氧伸丙基嵌段共聚物、山梨醇酐脂肪酸酯（例如山梨醇酐單月桂酸酯、山梨醇酐單棕櫚酸酯、山梨醇酐單硬脂酸酯、山梨醇酐單油酸

酯、山梨醇酐三油酸酯、山梨醇酐三硬脂酸酯)、及聚氧伸乙基山梨醇酐脂肪酸酯(例如聚氧伸乙基山梨醇酐單月桂酸酯、聚氧伸乙基山梨醇酐單棕櫚酸酯、聚氧伸乙基山梨醇酐單硬脂酸酯、聚氧伸乙基山梨醇酐三油酸酯、聚氧伸乙基山梨醇酐三硬脂酸酯);含氟界面活性劑與含矽界面活性劑,如 EFtop EF301、EF303 與 EF352 (Shin-Akita Chemical Co., Ltd.製造)、Megafac F171 與 F173 (Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造)、Florad FC430 與 FC431 (Sumitomo 3M Inc.製造)、Asahiguard AG710、Surflon S-382、SC101、SC102、SC103、SC104、SC105、與 SC106 (Asahi Glass Co., Ltd.製造)、及 Troysol S-366 (Troy Chemical Industries, Inc.製造);有機矽氧烷聚合物 KP-341 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造);及丙烯酸為主或甲基丙烯酸為主(共)聚合物 Polyflow No. 75 與 No. 95 (Kyo-eisha Yushi Kagaku Kogyo Co., Ltd.製造)。此界面活性劑之摻合量通常為每 100 質量份之本發明組成物中固體含量為 2 質量份或以下,較佳為 1 質量份或以下。

其可僅使用這些界面活性劑之一或可組合加入其數種。

至於界面活性劑,此組成物較佳為含任一種含氟及/或矽界面活性劑(含氟界面活性劑、含矽界面活性劑、或含氟原子與矽原子之界面活性劑)、或其二或更多種。

這些界面活性劑之實例包括 JP-A-62-36663、JP-A-61-226746、JP-A-61-226745、JP-A-62-170950、

JP-A-63-34540 、 JP-A-7-230165 、 JP-A-8-62834 、 JP-A-9-54432、JP-A-9-5988、JP-A-2000-277862 號專利、及美國專利第 5,405,720、5,360,692、5,529,881、5,296,330、5,436,098、5,576,143、5,294,511、與 5,824,451 號所述之界面活性劑。亦可直接使用以下之各市售界面活性劑。

可使用之市售界面活性劑的實例包括含氟或含矽界面活性劑，如 EFtop EF301 與 EF303(Shin-Akita Chemical Co., Ltd.製造)、Florad FC430 與 FC431 (Sumitomo 3M Inc.製造)、Megafac F171、F173、F176、F189、與 R08(Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造)、Surflon S-382、SC101、102、103、104、105、與 106 (Asahi Glass Co., Ltd.製造)、及 Troysol S-366 (Troy Chemical Industries, Inc.製造)。此外亦可使用聚矽氧烷聚合物 KP-341(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造) 作為含矽界面活性劑。

除了這些已知界面活性劑，其可使用一種利用衍生自藉短鏈聚合法（亦稱為短鏈聚合物法）或寡聚合法（亦稱為寡聚物法）所製造氟脂族化合物之具有氟脂族基的聚合物之界面活性劑。氟脂族化合物可藉 JP-A-2002-90991 號專利所述之方法合成。

具有氟脂族基之聚合物較佳為一種含氟脂族基單體與（聚（氧伸烷基））丙烯酸酯及/或（聚（氧伸烷基））甲基丙烯酸酯之共聚物，而且此聚合物可具有無規分布或可為嵌段共聚物。聚（氧伸烷基）基之實例包括聚（氧伸乙基）、聚（氧伸丙基）與聚（氧伸丁基）。此基亦可為一

種在相同鏈內具有鏈長不同之伸烷基的單元，如經嵌段鏈聯聚（氧伸乙基、氧伸丙基與氧伸乙基）、及經嵌段鏈聯聚（氧伸乙基與氧伸丙基）。此外，含氟脂族基單體與（聚（氧伸烷基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）之共聚物不僅可為二元共聚物，亦為藉由同時共聚合二或更多種不同含氟脂族基單體或二或更多種不同（聚（氧伸烷基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）而得之三元或更高共聚物。

其實例包括市售界面活性劑，如 Megafac F178、F-470、F-473、F-475、F-476、與 F-472(Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造)，而且進一步包括含 C_6F_{13} 基丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）與（聚（氧伸烷基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）之共聚物、含 C_6F_{13} 基丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）與（聚（氧伸乙基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）及（聚（氧伸丙基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）之共聚物、含 C_8F_{17} 基丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）與（聚（氧伸烷基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）之共聚物、及含 C_8F_{17} 基丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）與（聚（氧伸乙基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）及（聚（氧伸丙基））丙烯酸酯（或甲基丙烯酸酯）之共聚物。

界面活性劑之使用量按正型光阻組成物總量（溶劑除外）計較佳為 0.0001 至 2 質量%，更佳為 0.001 至 1 質量%。

[5] 其他成分

如果需要，本發明之正型光阻組成物可進一步含染料

、光產鹼劑等。

1. 染料

本發明可使用染料。

適當之染料包括油性染料與鹼性染料。其指定實例包括 Oil Yellow #101、Oil Yellow #103、Oil Pink #312、Oil Green BG、Oil Blue BOS、Oil Blue #603、Oil Black BY、Oil Black BS、Oil Black T-505 (均由 Orient Chemical Industries Co., Ltd.製造)、結晶紫 (CI42555)、甲基紫 (CI42535)、玫瑰紅 B (CI45170B)、孔雀綠 (CI42000)、及亞甲基藍 (CI52015)。

2. 光產鹼劑

可加入本發明組成物之光產鹼劑的實例包括 JP-A-4-151156、JP-A-4-162040、JP-A-5-197148、JP-A-5-5995、JP-A-6-194834、JP-A-8-146608、JP-A-10-83079 號專利、及歐洲專利第 622,682 號所述之化合物。可適當地使用之光產鹼劑的指定實例包括胺甲酸 2-硝基苄酯、胺甲酸 2,5-二硝基苄基環己酯、N-環己基-4-甲基苯基磺醯胺、與胺甲酸 1,1-二甲基-2-苯基乙基-N-異丙酯。此光產鹼劑係爲了改良光阻外形等目的而加入。

3. 溶劑

本發明之光阻組成物係溶於可溶解上述各成分之溶劑然後塗覆於撐體上。通常濃度按所有光阻成分之固體含量濃度計較佳爲 2 至 30 質量%，更佳爲 3 至 25 質量%。

在此使用之溶劑的較佳實例包括二氯乙烷、環己酮、

環戊酮、2-庚酮、 γ -丁內酯、甲乙酮、乙二醇一甲醚、乙二醇一乙醚、乙酸2-甲氧基乙酯、乙二醇一乙醚乙酸酯、丙二醇一甲醚、丙二醇一甲醚乙酸酯、甲苯、乙酸乙酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、甲氧基丙酸甲酯、乙氧基丙酸乙酯、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、丙酮酸丙酯、N,N-二甲基甲醯胺、二甲基亞碲、N-甲基吡咯啉酮、與四氫呋喃。其可僅使用這些溶劑之一，或可混合及使用其數種。

本發明之正型光阻組成物係塗覆於基板上而形成薄膜。此塗膜之厚度較佳為0.05至4.0微米。

如果需要，本發明可使用市售無機或有機抗反射膜。此外抗反射膜可藉由塗覆作為光阻之底層而使用。

作為光阻底層之抗反射膜可為無機薄膜型，如鈦、氧化鈦、氮化鈦、氧化鉻、碳、與非晶矽，或包括光吸收劑與聚合物材料之有機薄膜型。前者需要薄膜形成設備，如真空沉積裝置、CVD裝置與濺射裝置。有機抗反射膜之實例包括含二苯基胺衍生物/經甲醛修改三聚氰胺樹脂縮合物、鹼溶性樹脂與光吸收劑之薄膜，如JP-B-7-69611號專利（在此使用之名詞“JP-B”表示「經審查日本專利公告」）所述，順丁烯二酸酐共聚物與二胺型光吸收劑之反應產物，如美國專利第5,294,680號所述，含樹脂黏合劑與羥甲基三聚氰胺為主熱交聯劑之薄膜，如JP-A-6-118631號專利所述，在相同分子內含羧酸基、環氧基與光吸收基之丙烯酸樹脂型抗反射膜，如JP-A-6-118656號專利所述，含羥甲基三聚氰胺與二苯基酮為主光吸收劑之薄膜，如

JP-A-8-87115 號專利所述，及藉由將低分子光吸收劑加入聚乙烯醇樹脂而得之材料，如 JP-A-8-179509 號專利所述。

有機抗反射膜亦可為市售有機抗反射膜，如 Brewer Science, Inc. 製造之 DUV-30 系列與 DUV-40 系列；及 Shipley Co., Ltd. 製造之 AR-2、AR-3 與 AR-5。

在精密積體電路裝置之製造中，在光阻膜上形成圖案之步驟係藉由將本發明之正型光阻組成物塗覆於基板（例如矽/塗覆二氧化矽基板、玻璃基板、ITO 基板、或石英/塗覆氧化鉻基板）上以形成光阻膜，以光化射線或輻射（如 KrF 準分子雷射光、電子束或 EUV 光）照射於其上，然後將光阻膜加熱、顯影、清洗、及乾燥而實行，如此可形成良好之光阻圖案。

可用於顯影之鹼顯影劑為鹼之水溶液（通常為 0.1 至 20 質量%），如無機鹼（例如氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、矽酸鈉、偏矽酸鈉、氨水）、一級胺（例如乙胺、正丙胺）、二級胺（例如二乙胺、二正丁胺）、三級胺（例如三乙胺、甲基二乙基胺）、醇胺（例如二甲基乙醇胺、三乙醇胺）、四級銨鹽（例如氫氧化四甲銨、氫氧化四乙銨、膽鹼）、及環形胺（例如吡咯、哌啶）。此鹼之水溶液可在對其加入適量之醇（如異丙醇）或界面活性劑（如非離子性界面活性劑）後使用。

這些顯影劑中較佳為四級銨鹽，而且更佳為氫氧化四甲銨與膽鹼。

鹼顯影劑之 pH 通常為 10 至 15。

[實例]

本發明在以下參考實例而詳述，但是本發明之內容不應視為受其限制。

[合成例 1：作為樹脂(A)之樹脂 A-2 之合成]

將乙醯氧基苯乙烯、苯乙烯與甲基丙烯酸甲基苄烷酯以 60/15/25 (莫耳比) 之比例裝載且溶於四氫呋喃而製備 100 毫升之固體含量濃度為 20 質量%的溶液。對此溶液加入 2 莫耳%之聚合引發劑，Wako Pure Chemical Industries, Ltd.製造之 V-65。將所得溶液在氮大氣中經 4 小時逐滴加入加熱至 60℃ 之 10 毫升四氫呋喃。在逐滴加入結束後，將反應溶液加熱 4 小時，而且再度加入 1 莫耳%之 V-65，繼而攪拌 4 小時。在反應結束後，將反應溶液冷卻至室溫，然後在 3 公升之己烷中結晶，及藉過濾收集沉澱之白色粉末。

由 C^{13} NMR 測定之聚合物組成比例為 58/15/27 (莫耳比)。又藉 GPC 測定按標準品聚苯乙烯換算之重量平均分子量則為 11,000。

將此聚合物溶於 100 毫升之丙酮，然後對其加入 5 毫升之氫氨酸，而且在攪拌 1 小時後加入蒸餾水以沉澱聚合物。將沉澱以蒸餾水清洗及在低壓下乾燥。此外將聚合物溶於 100 毫升之乙酸乙酯，然後對其加入己烷，及將沉澱之聚合物在低壓下乾燥而得粉末形式之聚合物。此粉末藉 GPC 測定按標準品聚苯乙烯換算之重量平均分子量為

10,000。

表 1 所示之樹脂，其具有上述結構，係以如合成例 1 之相同方式合成。重複單元為結構式中左起。

表 1

聚合物	重複單元（莫耳%）	重量平均分子量	分散性
A-2	58/15/27	11000	1.85
A-4	65/15/20	10500	1.73
A-6	60/15/25	9500	1.78
A-8	65/20/15	105000	1.69
A-10	65/15/20	11000	1.89
A-14	65/15/20	10500	1.83
A-16	65/20/15	11000	1.75

用於本發明實例之(A)含由式(A1)或(A2)表示之重複單元的樹脂（在酸作用下其在鹼顯影劑中溶解度增加）、及產酸劑均藉已知合成方法合成，如 JP-A-2002-27806 號專利所述之合成方法。

[實例 1]

(1)正型光阻之製備及塗覆

樹脂 A-2 0.93 克

產磺酸劑 B-2 0.07 克

將這些成分溶於 8.8 克之丙二醇一甲醚乙酸酯，及進一步對其加入 0.003 克之 D-1（參見以下）作為有機鹼性化合物與 0.001 克之 Megafac F176（Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造，以下簡稱為“W-1”）作為界面活性劑

，而且溶解。將所得溶液經孔度為 0.1 微米之薄膜過濾器微過濾而得光阻溶液。

使用 Tokyo Electron Ltd.製造之旋塗機 Mark 8 將此光阻溶液塗覆在 6 吋矽晶圓上，然後在 110℃ 烘烤 90 秒而得厚 0.25 微米之均勻薄膜。

(2) 正型光阻圖案之製造

然後使用電子束影像繪製裝置 (HL750, Hitachi Ltd. 製造，加速電壓：50 KeV) 以電子束照射以上形成之光阻膜。在照射後，將光阻膜在 110℃ 烘烤 90 秒，浸於 2.38 質量%氫氧化四甲銨 (TMAH) 水溶液經 60 秒，以水清洗 30 秒，然後乾燥。所得圖案係藉以下方法評估。

(2-1) 敏感度

使用掃描電子顯微鏡 (S-4300, Hitachi, Ltd. 製造) 觀察所得圖案之橫切面外形。使用解析 0.15 微米線 (線：間隙 = 1:1) 之最小照射能量作為敏感度。

(2-2) LWR (線寬粗度)

對於以如上之相同方式得到之光阻圖案，藉掃描電子顯微鏡 (S-9220, Hitachi, Ltd. 製造) 觀察線寬以檢視在 130 奈米線寬中之線寬波動 (LWR)。線寬係使用長度測量掃描電子顯微鏡 (SEM) 在測量監視器中之多個位置偵測，而且使用偵測位置處之幅度分散性 (3σ) 作為 LWR 之指標。

(2-3) 依附線節距之散焦寬容度

在產生上述敏感度之照射劑量的 0.15 微米線圖案中，測量稠密圖案 (線：間隙 = 1:1) 之線寬及分隔圖案之線寬。使用其間之差作為依附線節距之散焦寬容度。評估結

果示於表中。

[實例 2 至 4 及比較例 1]

使用表 2 所示化合物，完全地以如實例 1 之相同方式實行光阻之製備與塗覆及電子束曝光之評估。評估結果示於表 2。

以下顯示用於實例之有機鹼性化合物與其他成分及用於比較例之樹脂。

[有機鹼性化合物]

D-1: 三正己胺

D-2: 2,4,6-三苯基咪唑

D-3: 氫氧化四（正丁）鉍

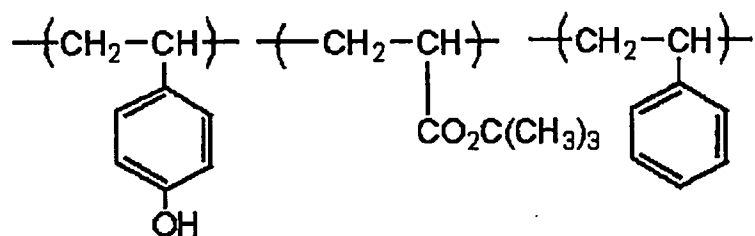
[其他成分（界面活性劑）]

W-1: 含氟界面活性劑，Megafac F176（Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造）

W-2: 含氟/矽界面活性劑，Megafac R08（Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造）

W-3: 含矽界面活性劑，聚矽氧烷聚合物 KP-341（Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造）

C-1*



莫耳組成比例：65/20/15

重量平均分子量：9,500

分散性：1.88

表 2

	樹脂	產磺酸劑	鹼 (0.003 克)	其他 (0.001 克)	敏感度 ($\mu\text{C}/\text{cm}^2$)	LWR (奈米)	依附線節距之散焦寬容度 (奈米)
實例 1	A-2 (0.93 克)	B-2 (0.07 克)	D-1	W-1	10	6.8	11
實例 2	A-4 (0.35 克)	B-4 (0.07 克)	D-2	W-1	10	7.2	12
實例 3	A-6 (0.35 克)	B-16 (0.07 克)	D-1	W-2	11	6.9	11
實例 4	A-8 (0.25 克)	B-17 (0.07 克)	D-3	W-1	11	7.3	12
比較例 1	C-1* (0.93 克)	B-2 (0.07 克)	D-1	W-1	12	9.8	15

由表 2 可知，關於以電子束照射形成圖案，相較於比較例 1 之化合物之情形，本發明之正型光阻組成物呈現高敏感度及高解析力，而且圖案外形及依附線節距之散焦寬容度優良。

[實例 5]

藉由將實例 1 中樹脂 A-2 之量改成 0.960 克及將產磺酸劑 B-2 之量改成 0.030 克，而實行表 3 所示光阻溶液之製備，然後使用 Tokyo Electron Ltd.製造之旋塗機 Mark 8，將此光阻溶液塗覆在塗有 DUV-42 之矽晶圓上，然後在 110℃ 烘烤 90 秒而得均勻薄膜（厚度：0.45 微米）。

(3) 正型圖案之形成

使用 KrF 準分子雷射步進機（FPA-3000EX-5，Canon Inc.製造，波長：248 奈米）將所得光阻膜按圖案曝光。曝光後處理係以如實例 1 之相同方式實行。圖案評估係如下實行。

(3-1) 敏感度

使用掃描電子顯微鏡（S-4300，Hitachi, Ltd.製造）觀察所得圖案之橫切面外形。使用解析 0.18 微米線（線：間隙=1:1）之最小照射能量作為敏感度。

(3-2) LWR（線寬粗度）

對於以如上之相同方式得到之光阻圖案，藉掃描電子顯微鏡（S-9220，Hitachi, Ltd.製造）觀察線寬以檢視在 130 奈米線寬中之線寬波動（LWR）。線寬係使用長度測量掃描電子顯微鏡（SEM）在測量監視器中之多個位置偵測，而且

使用偵測位置處之幅度分散性(3σ)作為 LWR 之指標。

(3-3) 依附線節距之散焦寬容度

在產生上述敏感度之照射劑量的 0.18 微米線圖案中，測量稠密圖案（線：間隙=1:1）之線寬及分隔圖案之線寬。使用其間之差作為依附線節距之散焦寬容度。

[實例 6 至 11 及比較例 2]

使用表 3 所示化合物，完全地以如實例 5 之相同方式實行光阻之製備與塗覆，而且實行 KrF 準分子雷射曝光之評估。評估結果示於表 3。

表 3

	樹脂 (0.96 克)	產磺酸劑 (0.03 克)	鹼 (0.006 克)	其他 (0.001 克)	敏感度 (mJ/cm ²)	LWR (奈米)	依附線節距之散焦寬容度 (奈米)
實例 5	A-2	B-2	D-1	W-1	9.4	6.8	9
實例 6	A-4	B-4	D-2	W-1	10.8	7.2	9
實例 7	A-6	B-16	D-1	W-2	9.8	6.8	8
實例 8	A-8	B-17	D-3	W-1	10.2	7.6	10
實例 9	A-10	B-2	D-1	W-1	9.4	6.8	9
實例 10	A-14	B-4	D-2	W-1	10.8	7.2	9
實例 11	A-16	B-16	D-1	W-2	9.8	6.8	8
比較例 2	C-1*	B-2	D-1	W-1	12.4	8.8	14

由表 3 可知，關於藉 KrF 準分子雷射曝光形成圖案，相較於比較例之化合物之情形，本發明之正型光阻組成物呈現高敏感度及高解析力，而且圖案外形及依附線節距之散焦寬容度優良。

[實例 12 至 15 及比較例 3]

使用表 4 所示之各光阻組成物，以如實例 1 之相同方式得到光阻膜。然而將光阻膜厚度改成 0.13 微米。使用 EUV 光（波長：13 奈米），藉由在 0 至 5.0 毫焦耳範圍內按 0.5 毫焦耳分段改變曝光劑量而使所得光阻膜接受表面曝光，然後在 110℃ 烘烤 90 秒。然後使用 2.38 質量%氫氧化四甲銨 (TMAH) 溶液測量各曝光劑量之溶解比率而得敏感度曲線。使用此敏感度曲線中光阻之溶解比率飽和時之曝光劑量作為敏感度，亦由敏感度曲線之直線部份的梯度計算溶解對比（ γ 值）。 γ 值越大則溶解對比越優良。

結果示於表 4。

表 4

	樹脂	產磺酸劑	鹼 (0.003 克)	其他 (0.001 克)	敏感度 (mJ/cm ²)	γ 值
實例 12	A-2 (0.93 克)	B-2 (0.05 克)	D-1	W-1	3.0	8.5
實例 13	A-4 (0.35 克)	B-4 (0.045 克)	D-2	W-1	3.0	8.5
實例 14	A-6 (0.35 克)	B-18 (0.04 克)	D-1	W-1	3.0	9.0
實例 15	A-8 (0.25 克)	B-19 (0.05 克)	D-2	W-3	3.0	8.5
比較例 3	C-1* (0.93 克)	B-2 (0.05 克)	D-1	W-2	3.0	8.5

由表 4 可知，在以 EUV 光照射之特性評估中，相較於

比較例 3 之組成物，本發明之正型光阻組成物呈現高敏感度及高對比且優良。

合成例 2 (樹脂(A-21)之合成)：

將甲氫茛甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸 2-甲基-2-金剛烷酯、丙烯酸降莧烷內酯、與甲基丙烯酸羥基金剛烷酯以 15/30/40/20 之比例裝載且溶於甲乙酮/四氫呋喃=9/1 而製備 450 克之固體含量濃度為 22 質量%的溶液。對此溶液加入 3 莫耳%之 2,2'-偶氮貳(2-甲基丁腈)。將所得溶液在氮大氣中經 6 小時逐滴加入加熱至 65℃之 40 克甲乙酮。在逐滴加入結束後，將反應溶液攪拌 4 小時。在反應結束後，將反應溶液冷卻至室溫，然後在 5 公升之甲醇/異丙醇=3/1 的混合溶劑中結晶，及藉過濾收集沉澱之白色粉末。將所得粉末以 1 公升之甲醇再漿化，及回收目標樹脂(1)。

由 NMR 測定之聚合物組成比例為 10/20/40/30。又藉 GPC 測定按標準品聚苯乙烯換算之重量平均分子量 Mw 為 6,500，及分散性(PD)為 1.84。

以相同方式合成樹脂 A-22 及 A-23。

表 5

樹脂	重複單元(莫耳%)	重量平均分子量	分散性
A-21	10/20/40/30	6500	1.84
A-22	10/17/40/33	10000	1.74
A-23	8/20/42/30	8800	1.69

[實例 16]

(1)正型光阻之製備及塗覆

本發明之樹脂 0.93 克

產磺酸劑 B-2 0.03 克

將這些成分溶於 8.8 克之丙二醇一甲醚乙酸酯，及進一步對其加入 0.003 克之 D-1（參見以下）作為有機鹼性化合物與 0.001 克之 Megafac F176（Dainippon Ink & Chemicals, Inc.製造，以下簡稱為”W-1”）作為界面活性劑，而且溶解。將所得溶液經孔度為 0.1 微米之薄膜過濾器微過濾而得樹脂溶液。

使用 Tokyo Electron Ltd.製造之旋塗機 Mark 8 將此光阻溶液塗覆在 6 吋矽晶圓上，然後在 110℃ 烘烤 90 秒而得厚 0.25 微米之均勻薄膜。

(3) 正型圖案之形成

使用 ArF 準分子雷射掃描機將所得光阻膜按圖案曝光。以如 KrF 曝光之相同方式實行曝光後處理。圖案之評估係如下實行。

(3-1) 敏感度

使用掃描電子顯微鏡（S-4300，Hitachi, Ltd.製造）觀察所得圖案之橫切面外形。使用解析 0.15 微米線（線：間隙=1:1）之最小照射能量作為敏感度。

(3-2) LWR（線寬粗度）

對於以如上之相同方式得到之光阻圖案，藉掃描電子顯微鏡（S-9220，Hitachi, Ltd.製造）觀察線寬以檢視在 110 奈米線寬中之線寬波動（LWR）。線寬係使用長度測量掃描電子顯微鏡（SEM）在測量監視器中之多個位置偵測，而且

使用偵測位置處之幅度分散性(3σ)作為 LWR 之指標。

(3-3) 依附線節距之散焦寬容度

在產生上述敏感度之照射劑量的 0.15 微米線圖案中，測量稠密圖案（線：間隙=1:1）之線寬及分隔圖案之線寬。使用其間之差作為依附線節距之散焦寬容度。

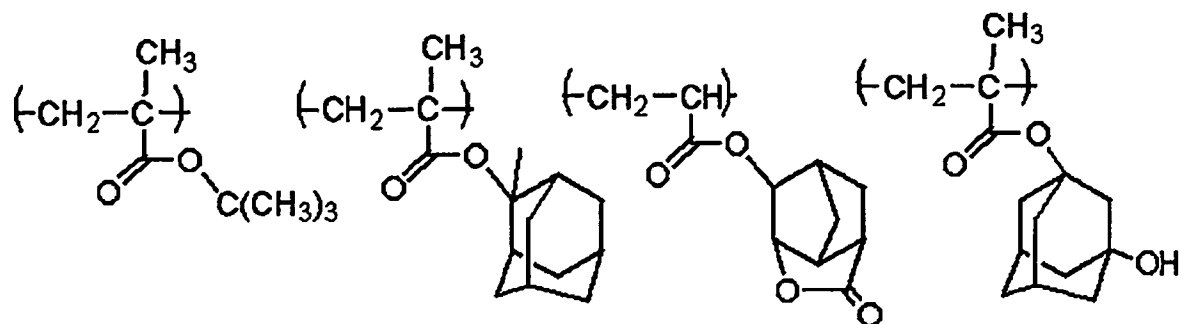
[實例 17 與 18 及比較例 4]

使用表 3 所示化合物，完全地以如實例 16 之相同方式實行光阻之製備與塗覆，而且實行 ArF 準分子雷射曝光之評估。評估結果示於下表。

表 6

	樹脂 (0.96 克)	產磺酸劑 (0.03 克)	鹼 (0.003 克)	其他 (0.001 克)	敏感度 (mJ/cm ²)	LWR (奈米)	依附線節距之散焦寬容度 (奈米)
實例 16	A-21	B-2	D-1	W-1	9.5	7.9	12
實例 17	A-22	B-4	D-2	W-1	9.9	8.5	10
實例 18	A-23	B-16	D-1	W-2	10.5	7.5	12
比較例 4	C-2*	B-2	D-1	W-1	12	10.5	15

C-2*



莫耳組成比例：15/32/40/18

重量平均分子量：9,500

分散性：1.88

[實例 19 至 21 及比較例 5]

使用表 7 所示化合物，完全地以如實例 16 之相同方式實行光阻之製備與塗覆，而且實行 ArF 準分子雷射浸漬曝光之評估。評估結果示於下表。

添加劑樹脂

P1：聚（丙烯酸酯），重量平均分子量(Mw)為 6,000

P2：聚（丙烯酸 α-全氟丁基三氟甲酯），重量平均分子量(Mw)為 10,000

P3：聚（丙烯酸 α-全氟環己酯），重量平均分子量(Mw)為 9,400

P4：聚（丙烯酸 α-辛基三氟甲酯），重量平均分子量(Mw)為 12,000

表 7

	樹脂 (0.96 克)	產磺酸劑 (0.03 克)	鹼 (0.006 克)	其他	敏感度 (mJ/cm ²)	LWR (奈米)	依附線節距之散焦寬容度 (奈米)
實例 19	A-21	B-2	D-1	W-1 (0.001 克) P1 (0.001 克)	12	8.5	10
實例 20	A-22	B-4	D-2	W-1 (0.001 克) P2 (0.001 克)	12.8	7.9	9
實例 21	A-23	B-16	D-1	W-1 (0.001 克) P3 (0.001 克)	12.5	8.5	9
比較例 5	C-2*	B-2	D-1	W-2 (0.001 克) P1 (0.001 克)	14.5	11.2	12

由表 7 可知，關於藉 ArF 準分子雷射曝光形成圖案，相較於比較例 5 之化合物之情形，本發明之正型光阻組成物呈現高敏感度及高解析力，而且圖案外形及依附線節距之散焦寬容度優良。

依照本發明，關於藉由照射電子束、KrF 準分子雷射光、EUV 光等形成圖案，其可提供一種敏感度與解析力優良，此外圖案外形與依附線節距之散焦寬容度優良的正型光阻組成物，及一種使用此組成物之圖案形成方法。

本申請案中已請求外國優先權益之各外國專利申請案之全部揭示在此併入作為參考，如同全部敘述。

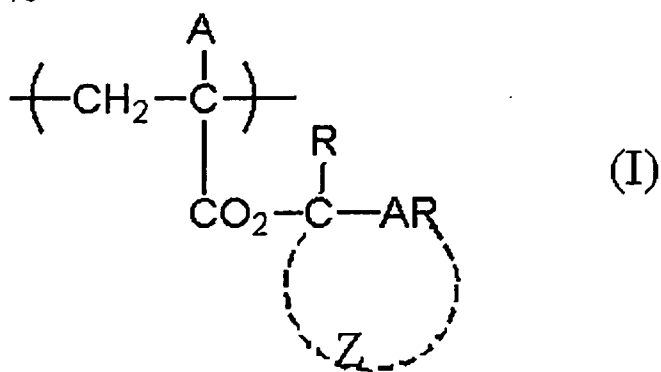
第 096108485 號「正型光阻組成物及使用它之圖案形成方法」專利案

十、申請專利範圍：

1. 一種光阻組成物，其包括：

(A) 一種含由式 (I) 表示之重複單元的樹脂；及

(B) 一種在以光化射線或輻射照射時可產生酸之化合物：



其中 AR 表示苯環或萘環；

R 表示氫原子、烷基、環烷基、或芳基；

Z 表示用於與 AR 一起形成環之鍵聯基，該鍵聯基為伸烷基；及

A 表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、氰基、與烷氧基羰基之原子或基。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光阻組成物，

其中 Z 為碳數為 2 或 3 之伸烷基。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光阻組成物，

其中樹脂 (A) 中由式 (I) 表示之重複單元的含量按所有重複單元計為 10 至 50 莫耳 %。

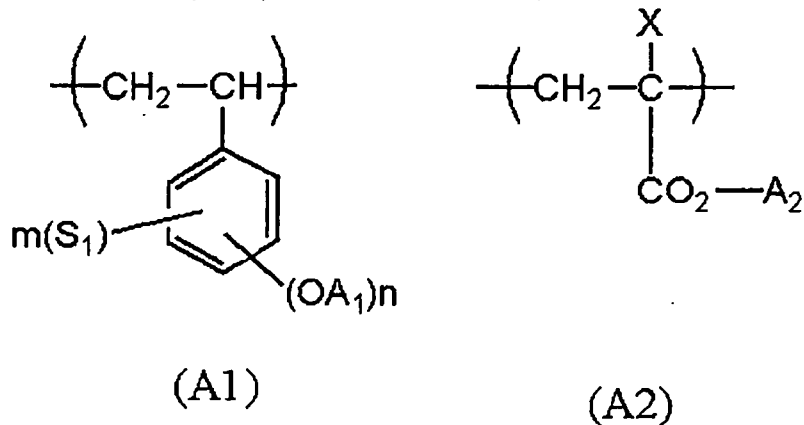
4.如申請專利範圍第 1 項之光阻組成物，

其中化合物(B)為產生磺酸之化合物。

5.如申請專利範圍第 1 項之光阻組成物，

其中(A)含由式(I)表示之重複單元的樹脂進一步含由式

(A1) 或 (A2)表示之重複單元：



其中在式(A1)中，n 表示 0 至 3 之整數；

m 表示 0 至 3 之整數，其條件為 $m+n \leq 5$ ；

A₁ 表示氫原子、在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基，而且在存在多個 A₁ 時，多個 A₁ 可為相同或不同；及

S₁ 表示選自由烷基、烷氧基、鹽基、鹽氧基、芳基、芳氧基、芳烷基、芳烷氧基、羥基、鹵素原子、氰基、硝基、磺鹽基胺基、烷硫基、芳硫基、與芳烷硫基組成之群組中的原子或基，而且在存在多個 S₁ 時，多個 S₁ 可為相同或不同；

在式(A2)中，A₂ 表示在酸作用下可分解之基、或含在酸作用下可分解之基之基；及

X 表示選自氫原子、烷基、鹵素原子、CF₃ 基、氰基、烷

氧基羰基、烷氧基羰基甲基、烷基羰氧基甲基、羥基甲基、與烷氧基甲基之原子或基。

6. 如申請專利範圍第 5 項之光阻組成物，

其中在由式(A2)表示之重複單元中，A₂含環形碳結構。

7. 一種圖案形成方法，其包括：

由如申請專利範圍第 1 項之光阻組成物形成光阻膜；及
將光阻膜曝光及顯影。