



(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 I491987 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：102116252

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl. : G03F7/038 (2006.01)

C08G73/10 (2006.01)

H01L21/027 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/07 日本

2012-106000

(71)申請人：旭化成電子材料股份有限公司 (日本) ASAHI KASEI E-MATERIALS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：田村信史 TAMURA, NOBUCHIKA (JP)；平田龍也 HIRATA, TATSUYA (JP)；吉田雅彥 YOSHIDA, MASAHIKO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2004-286786A

US 6010825

US 2005/0101125A1

審查人員：陳衍任

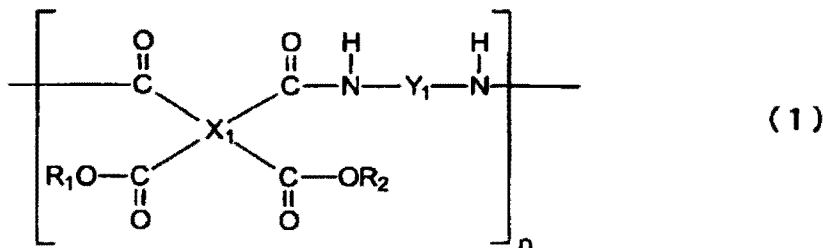
申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 39 頁

(54)名稱

負型感光性樹脂組合物、硬化浮凸圖案之製造方法及半導體裝置

(57)摘要

本發明提供一種負型感光性樹脂組合物，其包含：(A)具有下述通式(1)：



{式中，R₁、R₂、X₁及Y₁如於說明書中所定義}所表示之結構之聚醯亞胺前驅物：100 質量份；及(B)光聚合起始劑：0.1 質量份~20 質量份。

公告本

發明摘要

※ 申請案號：102116252

※ 申請日：102.5.7

※IPC 分類：G03F ^{7/038} (2005.01)

C08G ^{73/10} (2005.01)

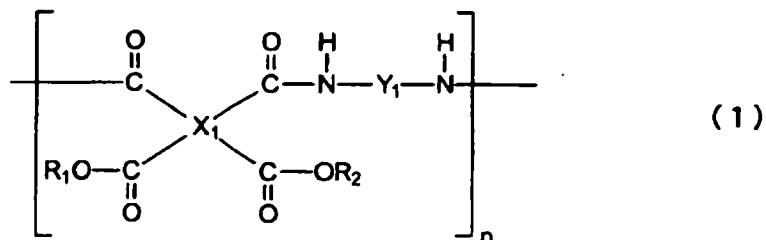
H01L ^{21/627} (2005.01)

【發明名稱】

負型感光性樹脂組合物、硬化浮凸圖案之製造方法及半導體裝置

【中文】

本發明提供一種負型感光性樹脂組合物，其包含：(A)具有下述通式(1)：



{式中，R₁、R₂、X₁及Y₁如於說明書中所定義}所表示之結構之聚醯亞胺前驅物：100質量份；及(B)光聚合起始劑：0.1質量份～20質量份。

【英文】

無

【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】

負型感光性樹脂組合物、硬化浮凸圖案之製造方法及半導體裝置

【技術領域】

本發明係關於一種感光性樹脂組合物、以及具有藉由使該感光性樹脂組合物硬化而獲得之硬化浮凸圖案之半導體裝置及顯示體裝置等。

【先前技術】

先前，於電子零件之絕緣材料、及半導體裝置之鈍化膜、表面保護膜、層間絕緣膜等中使用兼具優異之耐熱性、電氣特性及機械特性之聚醯亞胺樹脂。於該聚醯亞胺樹脂中，以感光性聚醯亞胺前驅物之形態供給者可藉由該前驅物之塗佈、曝光、顯影、及利用固化之熱醯亞胺化處理而容易地形成耐熱性之浮凸圖案皮膜。此種感光性聚醯亞胺前驅物與先前之非感光型聚醯亞胺樹脂相比，具有可大幅縮短步驟之特徵。

另一方面，近年來，就積體度及運算功能之提高、以及晶片尺寸之微小化之觀點而言，半導體裝置向印刷配線基板之安裝方法亦正在變化。由先前之利用金屬接腳與鉛-錫共晶焊料之安裝方法逐漸使用如可進行更高密度安裝之BGA(Ball Grid Array，球狀矩陣)、CSP(Chip Size Package，晶片尺寸封裝)等般使聚醯亞胺覆膜直接與焊料凸塊接觸之結構。於形成此種凸塊結構時，對該覆膜要求較高之耐熱性與耐化學品性。

進而，因半導體裝置之微細化發展，配線延遲之問題表面化。作為改善半導體裝置之配線電阻之方法，正進行自目前為止所使用之

金或鋁配線向電阻更低之銅或銅合金之配線之變更。進而，亦採用藉由提高配線間之絕緣性而防止配線延遲之方法。近年來，多數情況下，作為該絕緣性較高之材料之低介電常數材料構成半導體裝置，另一方面，低介電常數材料較脆，有容易損壞之傾向，例如於經由回焊步驟而將其與半導體晶片一併安裝於基板上時，存在因由溫度變化所引起之收縮而使低介電常數材料部分損壞之問題。

作為解決該問題之方法，例如，專利文獻1中揭示有一種具有末端乙烯鍵之碳數4以上之感光性基之一部分經碳數1至3之烴基取代之感光性聚醯亞胺前驅物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開平6-80776號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，包含專利文獻1所記載之聚醯亞胺前驅物之感光性樹脂組合物之解像度或伸長率雖提高，但感光性樹脂組合物之透明性或作為聚醯亞胺覆膜之剛性(楊氏模數)有改善之餘地。

因此，本發明之課題在於提供一種作為樹脂組合物之透明性較高，且於熱硬化後提供楊氏模數較高之硬化體之感光性樹脂組合物；使用該感光性樹脂組合物製造硬化浮凸圖案之方法；及具備該硬化浮凸圖案之半導體裝置或顯示體裝置。

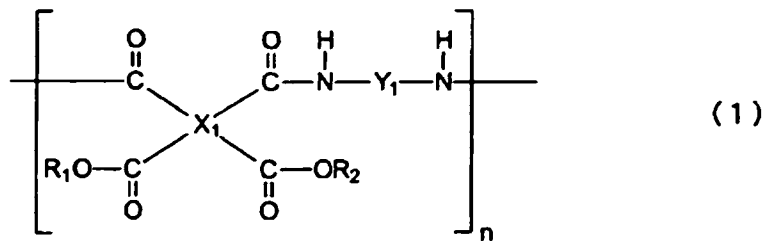
[解決問題之技術手段]

本發明者鑒於上述先前技術所具有之問題，努力研究並反覆實驗，結果發現：藉由於聚醯亞胺前驅物之側鏈之一部分導入特定之化學結構，可獲得形成包含聚醯亞胺前驅物之感光性樹脂組合物時之透明性提高，進而於熱硬化後硬化膜之楊氏模數提高之感光性樹脂組合

物，從而完成本發明。即，本發明係如以下所述。

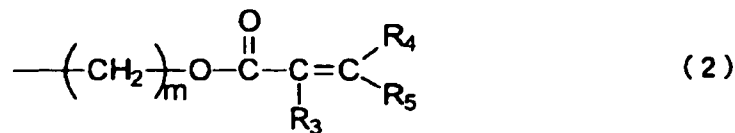
[1]一種負型感光性樹脂組合物，其包含：(A)具有下述通式(1)：

[化1]



{式中， X_1 為碳數6~40之四價有機基， Y_1 為碳數6~40之二價有機基， n 為2~150之整數， R_1 及 R_2 分別獨立為氫原子、或下述通式(2)或者(3)：

[化2]



(式中， R_3 、 R_4 及 R_5 分別獨立為氫原子或碳數1~3之一價有機基，並且 m 為2~10之整數)

- R_6 (3)

(式中， R_6 為選自可具有雜原子之碳數5~30之脂肪族基、或碳數6~30之芳香族基中之一價基)

所表示之一價有機基，並且上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為80莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為20莫耳%~80莫耳%}

所表示之結構之聚醯亞胺前驅物：100質量份；及

(B)光聚合起始劑：0.1質量份～20質量份。

[2]如[1]記載之負型感光性樹脂組合物，其中上述 R_6 為具有乙二醇結構之碳數5～30之脂肪族基。

[3]如[1]或[2]記載之負型感光性樹脂組合物，其中於上述通式(1)中，上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為90莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為25莫耳%～75莫耳%。

[4]如[1]至[3]中任一項記載之負型感光性樹脂組合物，其相對於上述(A)聚醯亞胺前驅物：100質量份，進而包含(C)熱交聯劑：0.1質量份～30質量份。

[5]一種硬化浮凸圖案之製造方法，其包含以下步驟：

(1)將如[1]至[4]中任一項記載之負型感光性樹脂組合物塗佈於基板上，而於該基板上形成感光性樹脂層之步驟；

(2)對該感光性樹脂層進行曝光之步驟；

(3)使該曝光後之感光性樹脂層顯影而形成浮凸圖案之步驟；及

(4)對該浮凸圖案進行加熱處理而形成硬化浮凸圖案之步驟。

[6]一種硬化浮凸圖案，其係藉由如[5]記載之方法而製造。

[7]一種半導體裝置，其係具備半導體元件、及設置於該半導體元件之上部之硬化膜者，且該硬化膜為如[6]記載之硬化浮凸圖案。

[8]一種顯示體裝置，其係具備顯示體元件、及設置於該顯示體元件之上部之硬化膜者，且該硬化膜為如[6]記載之硬化浮凸圖案。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種作為樹脂組合物之透明性較高，且於熱硬化後提供楊氏模數較高之硬化體之感光性樹脂組合物；使用該感

光性樹脂組合物製造硬化浮凸圖案之方法；及具備該硬化浮凸圖案之半導體裝置或顯示體裝置。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

以下，對用以實施本發明之形態(以下簡稱為「實施形態」)詳細地進行說明。再者，本發明並不限定於以下之實施形態，可於其主旨之範圍內進行各種變化而實施。

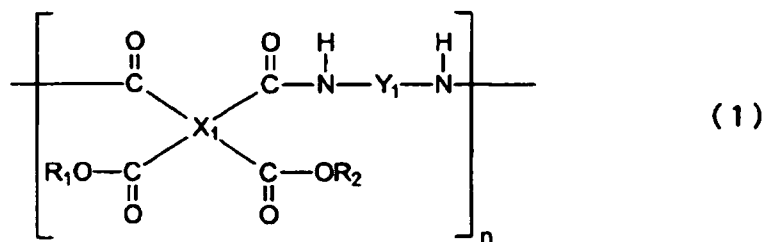
於實施形態中，感光性樹脂組合物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)起始劑、根據所需之(C)熱交聯劑、及根據所需之其他成分。以下依序說明各成分。

再者，於本說明書全文中，於通式中同以一符號所表示之結構於分子中存在複數個之情形時，相互可相同、或亦可不同。

(A)聚醯亞胺前驅物

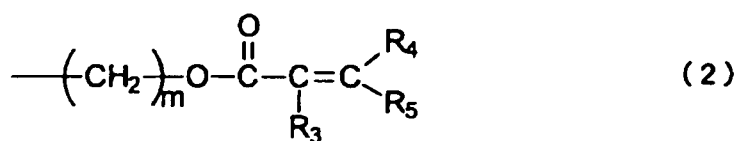
於實施形態中，(A)聚醯亞胺前驅物為負型感光性樹脂組合物中所包含之樹脂成分，且為具有下述通式(1)所表示之結構之聚醯胺。

[化3]



{式中，X₁為碳數6~40之四價有機基，Y₁為碳數6~40之二價有機基，n為2~150之整數，R₁及R₂分別獨立為氫原子、或下述通式(2)或者(3)：

[化4]



(式中， R_3 、 R_4 及 R_5 分別獨立為氫原子或碳數1~3之一價有機基，並且 m 為2~10之整數)

$-\text{R}_6 \quad (3)$

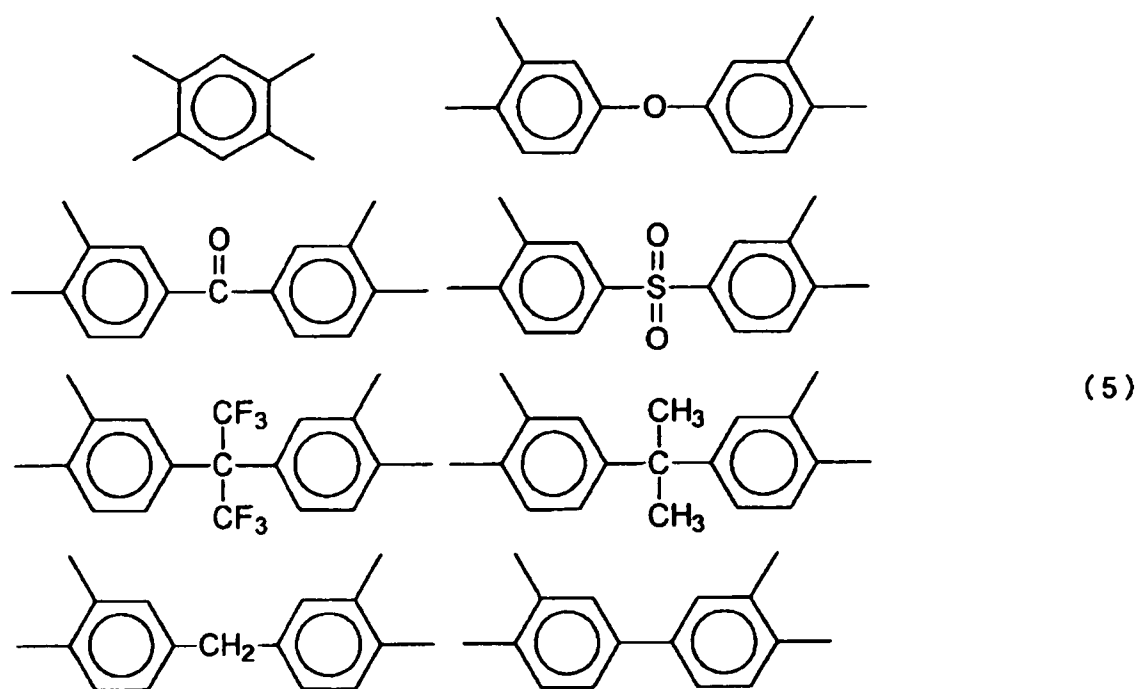
(式中， R_6 為選自可具有雜原子之碳數5~30之脂肪族基、或碳數6~30之芳香族基中之一價基)

所表示之一價有機基，並且上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部為80莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為20莫耳%~80莫耳%}

上述通式(1)中， X_1 只要為碳數6~40之四價有機基則並無限定，但就兼具耐熱性與感光特性之觀點而言，較佳為 $-\text{COOR}_1$ 基及 $-\text{COOR}_2$ 基與 $-\text{CONH}-$ 基相互處於鄰位之芳香族基、或脂環式脂肪族基。又，更佳為 X_1 所表示之四價有機基為含有芳香族環之碳原子數6~40之有機基。

進而較佳為 X_1 為下述通式(5)所表示之四價有機基。

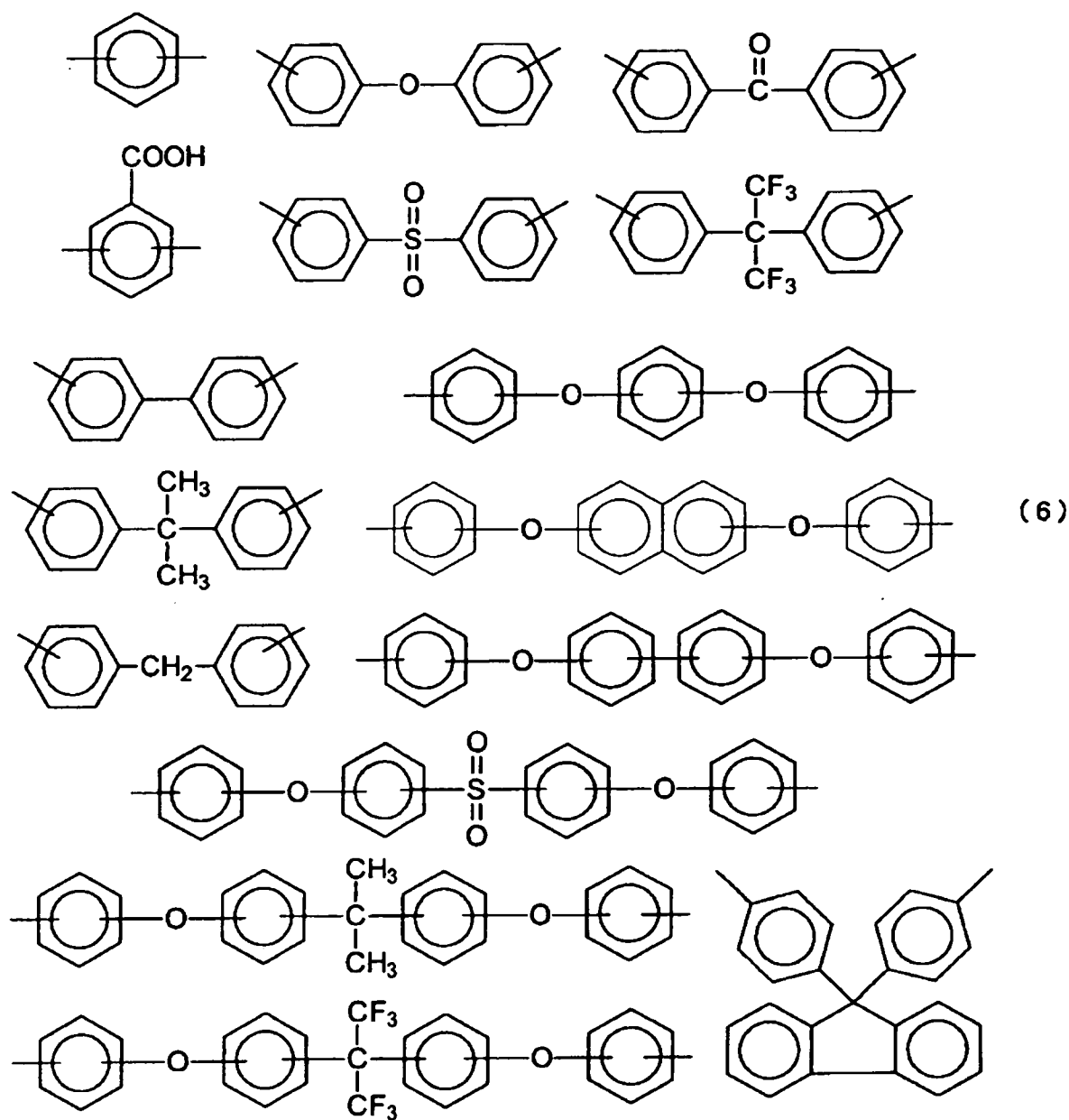
[化5]



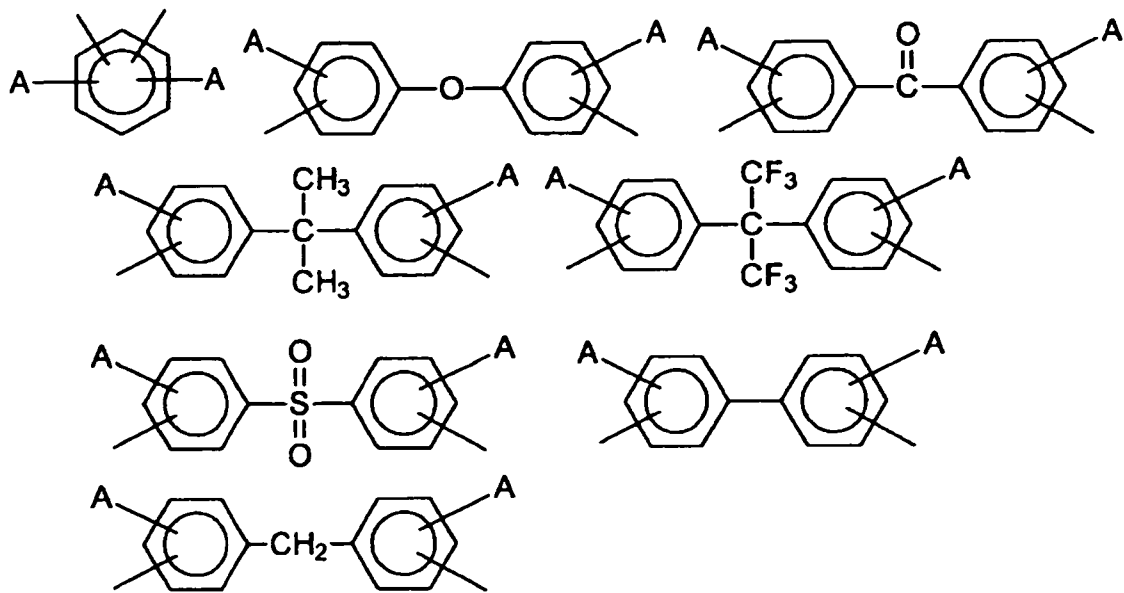
又， X_1 之結構可為1種，亦可為2種以上之組合。

上述通式(1)中， Y_1 只要為碳數6~40之二價有機基則並無限定，但就兼具耐熱性與感光特性之觀點而言，較佳為具有1~4個可經取代之芳香族環或脂肪族環之環狀有機基、或不具有環狀結構之脂肪族基或矽氧烷基。更佳為 Y_1 為下述通式(6)或(7)所表示之結構。

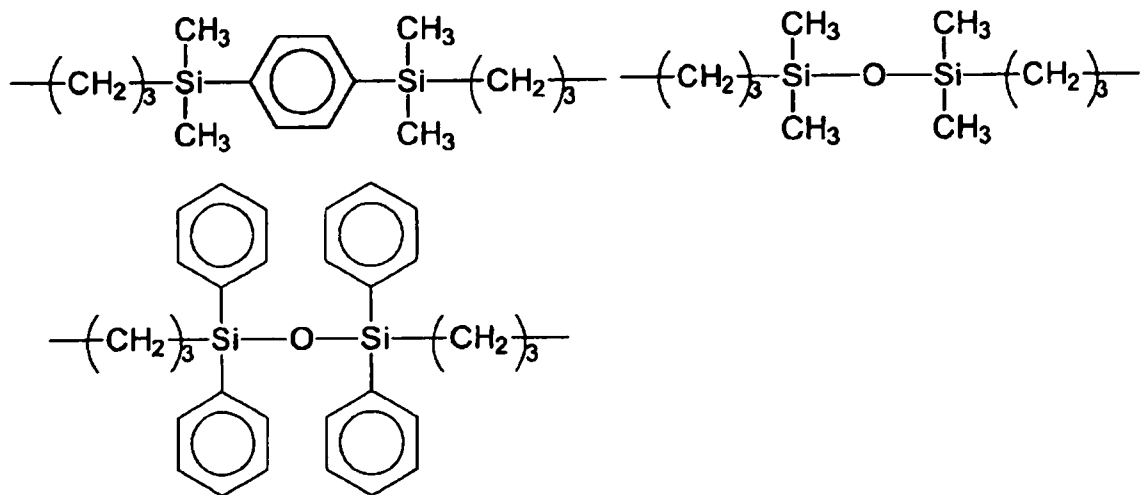
[化6]



[化7]



(7)



(式中，A分別獨立表示甲基(-CH₃)、乙基(-C₂H₅)、丙基(-C₃H₇)或丁基(-C₄H₉)。

又，Y₁之結構可為1種，亦可為2種以上之組合。

上述通式(1)中之R₁及R₂分別獨立為氫原子、或上述通式(2)或者(3)所表示之一價有機基。

上述通式(1)中之n只要為2~150之整數則並無限定，但就感光性樹脂組合物之感光特性及機械特性之觀點而言，較佳為3~100之整數，更佳為5~70之整數。

於上述通式(1)中，就感光性樹脂組合物之感光特性及機械特性

之觀點而言，上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為80莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為20莫耳%~80莫耳%。進而，更佳為於通式(1)中，上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為90莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為25莫耳%~75莫耳%。

上述通式(2)中之 R_3 只要為氫原子或碳數1~3之一價有機基則並無限定，但就感光性樹脂組合物之感光特性之觀點而言，較佳為氫原子或甲基。

上述通式(2)中之 R_4 及 R_5 只要分別獨立為氫原子或碳數1~3之一價有機基則並無限定，但就感光性樹脂組合物之感光特性之觀點而言，較佳為氫原子。

上述通式(2)中之 m 為2以上且10以下之整數，就感光特性之觀點而言，較佳為2以上且4以下之整數。

上述通式(3)中之 R_6 只要為選自可具有雜原子之碳數5~30之脂肪族基、或碳數6~30之芳香族基中之一價基則並無限定，但較佳為碳數5~30之脂肪族基，更佳為具有乙二醇結構之碳數5~30之脂肪族基。又，碳數5~30之脂肪族基可為飽和烴基，並且該飽和烴基之氫原子之一部分或全部可經包含雜原子之一價飽和有機基、或一價芳香族基取代。較佳為上述通式(3)中之 R_6 選自由新戊基、辛基、苜基、及由聚乙二醇單甲醚衍生之基所組成之群。

再者，本發明中之雜原子可列舉氧原子、硫原子、氮原子、磷原子。

(A)聚醯亞胺前驅物可藉由實施加熱(例如200°C以上)環化處理而轉化為聚醯亞胺。

[(A)聚醯亞胺前驅物之製備方法]

本實施形態中之上述通式(1)所表示之聚醯亞胺前驅物例如係藉由如下方式獲得：使包含上述碳數6~40之四價有機基X₁之四羧酸二酐與(a)上述通式(2)所表示之一價有機基與羥基鍵結而成之醇類、及(b)上述通式(3)所表示之一價有機基與羥基鍵結而成之醇類進行反應，而製備部分酯化之四羧酸(以下亦稱為酸/酯體)，繼而使其與包含上述之碳數6~40之二價有機基Y₁之二胺類聚縮合。

(酸/酯體之製備)

於本實施形態中，作為包含碳數6~40之四價有機基X₁之四羧酸二酐，例如可列舉：均苯四甲酸二酐、二苯醚-3,3',4,4'-四羧酸二酐、二苯甲酮-3,3',4,4'-四羧酸二酐、聯苯-3,3',4,4'-四羧酸二酐、二苯基砒-3,3',4,4'-四羧酸二酐、二苯基甲烷-3,3',4,4'-四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-鄰苯二甲酸酐)丙烷、2,2-雙(3,4-鄰苯二甲酸酐)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷等。又，該等可單獨使用1種，或混合2種以上而使用。

於本實施形態中，作為(a)具有上述通式(2)所表示之結構之醇類，例如可列舉：2-丙烯醯氧基乙醇、1-丙烯醯氧基-3-丙醇、羥甲基乙烯基酮、2-羥基乙基乙烯基酮、丙烯酸2-羥基-3-甲氧基丙酯、丙烯酸2-羥基-3-丁氧基丙酯、丙烯酸2-羥基-3-丁氧基丙酯、2-甲基丙烯醯氧基乙醇、1-甲基丙烯醯氧基-3-丙醇、甲基丙烯酸2-羥基-3-甲氧基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基-3-丁氧基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基-3-丁氧基丙酯等。

作為(b)上述通式(3)所表示之碳數5~30之脂肪族或碳數6~30之芳香族醇類，例如可列舉：1-戊醇、2-戊醇、3-戊醇、新戊醇、1-庚醇、2-庚醇、3-庚醇、1-辛醇、2-辛醇、3-辛醇、1-壬醇、三乙二醇單甲醚、三乙二醇單乙醚、四乙二醇單甲醚、四乙二醇單乙醚、苜醇等。

負型感光性樹脂組合物中之上述(a)成分與(b)成分之合計之含量相對於上述通式(1)中之 R_1 及 R_2 之全部之含量，較佳為80莫耳%以上，(b)成分之含量相對於 R_1 及 R_2 之全部之含量，較佳為20莫耳%~80莫耳%。若(b)成分之含量為80莫耳%以下，則可獲得所需之感光特性，因此較佳，另一方面，若(b)成分之含量為20莫耳%以上，則變得容易表現出透明性，因此較佳。

藉由於吡啶等鹼性觸媒之存在下，將上述四羧酸二酐與上述醇類於反應溶劑中在反應溫度20~50°C下進行攪拌、溶解及混合4~10小時，可進行酸二酐之半酯化反應，獲得所需之酸/酯體。

作為上述反應溶劑，較佳為溶解該酸/酯體、及作為該酸/酯體與二胺類之聚縮合產物的聚醯亞胺前驅物者，例如可列舉：N-甲基-2-吡咯啶酮、N,N-二甲基乙醯胺、N,N-二甲基甲醯胺、二甲基亞砷、四甲基脲、 γ -丁內酯、酮類、酯類、內酯類、醚類、鹵化烴類、烴類、丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、草酸二乙酯、乙二醇二甲醚、二乙二醇二甲醚、四氫呋喃、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,4-二氯丁烷、氯苯、鄰二氯苯、己烷、庚烷、苯、甲苯、二甲苯等。該等視需要可單獨使用，亦可混合2種以上而使用。

(聚醯亞胺前驅物之製備)

於上述酸/酯體(典型而言為上述反應溶劑中之溶液)中，於冰浴冷卻下，投入已知之脫水縮合劑，例如二環己基碳二醯亞胺、1-乙氧基羰基-2-乙氧基-1,2-二氫喹啉、1,1-羰基二氧基-二-1,2,3-苯并三唑、N,N'-二丁二醯亞胺基碳酸酯等並進行混合，而將酸/酯體製成聚酸酐之後，於其中滴加投入使包含碳數6~40之二價有機基 Y_1 之二胺類另外溶解或分散於溶劑中而成者，並進行聚縮合，藉此可獲得可用於實施形態之聚醯亞胺前驅物。

作為包含碳數6~40之二價有機基 Y_1 之二胺類，例如可列舉：對苯二胺、間苯二胺、4,4'-二胺基二苯醚、3,4'-二胺基二苯醚、3,3'-二胺基二苯醚、4,4'-二胺基二苯硫醚、3,4'-二胺基二苯硫醚、3,3'-二胺基二苯硫醚、4,4'-二胺基二苯基砒、3,4'-二胺基二苯基砒、3,3'-二胺基二苯基砒、4,4'-二胺基聯苯、3,4'-二胺基聯苯、3,3'-二胺基聯苯、4,4'-二胺基二苯甲酮、3,4'-二胺基二苯甲酮、3,3'-二胺基二苯甲酮、4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,4'-二胺基二苯基甲烷、3,3'-二胺基二苯基甲烷、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]砒、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]砒、4,4-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、4,4-雙(3-胺基苯氧基)聯苯、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]醚、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]醚、1,4-雙(4-胺基苯基)苯、1,3-雙(4-胺基苯基)苯、9,10-雙(4-胺基苯基)蒽、2,2-雙(4-胺基苯基)丙烷、2,2-雙(4-胺基苯基)六氟丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]六氟丙烷、1,4-雙(3-胺基丙基二甲基矽烷基)苯、鄰聯甲苯胺砒、9,9-雙(4-胺基苯基)蒽、及該等之苯環上之氫原子之一部分經甲基、乙基、羥甲基、羥乙基、鹵素等取代者，例如3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,3'-二甲氧基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二氯-4,4'-二胺基聯苯、及其混合物等，但並不限定於此。

於實施形態中，為提高藉由將負型感光性樹脂組合物塗佈於基板上而形成於基板上之感光性樹脂層與各種基板之密接性，於製備(A)聚醯亞胺前驅物時，亦可共聚1,3-雙(3-胺基丙基)四甲基二矽氧烷、1,3-雙(3-胺基丙基)四苯基二矽氧烷等二胺基矽氧烷類。

上述聚縮合反應結束後，視需要過濾分離共存於該反應液中之脫水縮合劑之吸水副產物之後，將水、脂肪族低級醇、或其混合液等

不良溶劑投入至反應液中而使聚合物成分析出，進而，重複進行再溶解、再沈澱析出操作等，藉此純化聚合物，並進行真空乾燥，單離可用於實施形態之聚醯亞胺前驅物。為提高純化度，亦可使該聚合物之溶液通過利用適當之有機溶劑使陰離子及/或陽離子交換樹脂膨潤而填充之管柱而去除離子性雜質。

(A)聚醯亞胺前驅物之分子量於利用由凝膠滲透層析法所得之聚苯乙烯換算重量平均分子量進行測定之情形時，較佳為8,000~150,000，更佳為9,000~50,000，尤佳為20,000~40,000。於重量平均分子量為8,000以上之情形時，機械物性良好，因此較佳，另一方面，於150,000以下之情形時，向顯影液之分散性及浮凸圖案之解像性能良好，因此較佳。作為凝膠滲透層析法之展開溶劑，推薦四氫呋喃、及N-甲基-2-吡咯啉酮。又，分子量係根據使用標準單分散聚苯乙烯製成之校準曲線求出。作為標準單分散聚苯乙烯，推薦選自昭和電工公司製造之有機溶劑系標準試樣STANDARD SM-105中者。

(B)光聚合起始劑

對本實施形態中之(B)光聚合起始劑進行說明。作為(B)光聚合起始劑，可任意地選擇先前用作UV(Ultraviolet，紫外線)硬化用之光聚合起始劑之化合物。例如，作為(B)光聚合起始劑，可較佳地列舉：二苯甲酮、鄰苯甲醯苯甲酸甲酯、4-苯甲醯基-4'-甲基二苯基酮、二苄酮、蒽酮等二苯甲酮衍生物；2,2'-二乙氧基苯乙酮、2-羥基-2-甲基苯丙酮、1-羥基環己基苯基酮等苯乙酮衍生物；9-氧硫吡啶、2-甲基9-氧硫吡啶、2-異丙基9-氧硫吡啶、二乙基9-氧硫吡啶等9-氧硫吡啶衍生物；苯偶醯、苯偶醯二甲基縮酮、苯偶醯-β-甲氧基乙基縮醛等苯偶醯衍生物；安息香、安息香甲醚等安息香衍生物；1-苯基-1,2-丁二酮-2-(O-甲氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(O-甲氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(O-乙氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(O-苯

甲醯基)脞、1,3-二苯基丙三酮-2-(O-乙氧基羰基)脞、1-苯基-3-乙氧基丙三酮-2-(O-苯甲醯基)脞等脞類；N-苯基甘胺酸等N-芳基甘胺酸類；過氯化苯甲醯等過氧化物類；芳香族聯咪唑類等，但並不限定於該等。又，該等可單獨使用1種，或混合2種以上而使用。上述之(B)光聚合起始劑中，尤其是就光敏度方面而言，更佳為脞類。

(B)光聚合起始劑之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份為0.1質量份～20質量份，就光敏度特性之觀點而言，較佳為2質量份～15質量份。藉由相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份調配(B)光聚合起始劑0.1質量份以上，感光性樹脂組合物之光敏度優異，另一方面，藉由調配20質量份以下，感光性樹脂組合物之厚膜硬化性優異。

(C)熱交聯劑

於實施形態中，負型感光性樹脂組合物較佳為進而包含(C)熱交聯劑。熱交聯劑可為於對使用負型感光性樹脂組合物形成之浮凸圖案進行加熱硬化時可使(A)聚醯亞胺前驅物交聯，或熱交聯劑自身可形成交聯網之交聯劑。(C)熱交聯劑可進一步強化由負型感光性樹脂組合物形成之硬化膜之耐熱性及耐化學品性，因此較佳。作為(C)熱交聯劑，可較佳地使用胺基樹脂及其衍生物，其中，可較佳地使用脞樹脂、乙內醯脞樹脂、羥基乙烯脞樹脂、三聚氰胺樹脂、苯并胍胺樹脂、及該等之衍生物。尤佳為烷氧基甲基化脞化合物及烷氧基甲基化三聚氰胺化合物，可列舉MX-290(Nippon Carbide公司製造)、UFR-65(Nihon Cytec公司製造)、及MW-390(Nippon Carbide公司製造)為例。

含有(C)熱交聯劑之情形之調配量只要相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份為0.1質量份～30質量份，則並無限定。其中，較佳為0.5質量份～20質量份，更佳為2質量份～10質量份。於該調配量為0.1質量份以上之情形時，表現出良好之耐熱性及耐化學品性，另一方面，於

為30質量份以下之情形時，保存穩定性優異，因此較佳。

其他成分

於實施形態中，負型感光性樹脂組合物亦可進而含有上述(A)~(C)成分以外之成分。作為其他成分，例如可列舉：溶劑、上述(A)聚醯亞胺前驅物以外之樹脂成分、增感劑、具有光聚合性之不飽和鍵之單體、接著助劑、熱聚合抑制劑、唑化合物、受阻酚化合物、有機鈦化合物等。

作為溶劑，就對(A)聚醯亞胺前驅物之溶解性方面而言，較佳為使用極性之有機溶劑。具體而言，可列舉：N,N-二甲基甲醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮、N-乙基-2-吡咯啉酮、N,N-二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、二乙二醇二甲醚、環戊酮、 γ -丁內酯、 α -乙醯基- γ -丁內酯、四甲基脲、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、N-環己基-2-吡咯啉酮等，該等可單獨使用或以2種以上之組合而使用。

上述溶劑根據負型感光性樹脂組合物之所需之塗佈膜厚及黏度，相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，例如可於30質量份~1500質量份之範圍內、較佳為於100質量份~1000質量份之範圍內使用。

進而，就提高負型感光性樹脂組合物之保存穩定性之觀點而言，較佳為包含醇類之溶劑。可較佳地使用之醇類典型而言為於分子內具有醇性羥基且不具有烯烴系雙鍵之醇，作為具體之例，可列舉：甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、正丁醇、異丁醇、第三丁醇等烷醇類；乳酸乙酯等乳酸酯類；丙二醇-1-甲醚、丙二醇-2-甲醚、丙二醇-1-乙醚、丙二醇-2-乙醚、丙二醇-1-正丙醚、丙二醇-2-正丙醚等丙二醇單烷基醚類；乙二醇甲醚、乙二醇乙醚、乙二醇正丙醚等單醇類；2-羥基異丁酸酯類；乙二醇、及丙二醇等二醇類。該等之中，較佳為乳酸酯類、丙二醇單烷基醚類、2-羥基異丁酸酯類、及乙醇，尤其是更佳為乳酸乙酯、丙二醇-1-甲醚、丙二醇-1-乙醚、及丙二醇-1-正丙

醚。

於溶劑含有不具有烯烴系雙鍵之醇之情形時，以總溶劑之質量為基準，總溶劑中之不具有烯烴系雙鍵之醇之含量較佳為5質量%~50質量%，更佳為10質量%~30質量%。於不具有烯烴系雙鍵之醇之上述含量為5質量%以上之情形時，負型感光性樹脂組合物之保存穩定性變得良好，另一方面，於為50質量%以下之情形時，(A)聚醯亞胺前驅物之溶解性變得良好，因此較佳。

於實施形態中，負型感光性樹脂組合物亦可進而含有上述(A)聚醯亞胺前驅物以外之樹脂成分。作為負型感光性樹脂組合物中可含有之樹脂成分，例如可列舉：聚醯亞胺、聚喹啉、聚喹啉前驅物、酚樹脂、聚醯胺、環氧樹脂、矽氧烷樹脂、丙烯酸系樹脂等。該等樹脂成分之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.01質量份~20質量份之範圍內。

於實施形態中，為了提高光敏度，可於負型感光性樹脂組合物中任意地調配增感劑。作為該增感劑，例如可列舉：米其勒酮、4,4'-雙(二乙胺基)二苯甲酮、2,5-雙(4'-二乙胺基亞苺基)環戊烷、2,6-雙(4'-二乙胺基亞苺基)環己酮、2,6-雙(4'-二乙胺基亞苺基)-4-甲基環己酮、4,4'-雙(二甲胺基)查耳酮、4,4'-雙(二乙胺基)查耳酮、對二甲胺基亞桂皮基二氫茛菪酮、對二甲胺基亞苺基二氫茛菪酮、2-(對二甲胺基苯基聯伸苯)-苯并噻唑、2-(對二甲胺基苯基伸乙烯基)苯并噻唑、2-(對二甲胺基苯基伸乙烯基)異萘并噻唑、1,3-雙(4'-二甲胺基亞苺基)丙酮、1,3-雙(4'-二乙胺基亞苺基)丙酮、3,3'-羰基-雙(7-二乙胺基香豆素)、3-乙醯基-7-二甲胺基香豆素、3-乙氧基羰基-7-二甲胺基香豆素、3-苺氧基羰基-7-二甲胺基香豆素、3-甲氧基羰基-7-二乙胺基香豆素、3-乙氧基羰基-7-二乙胺基香豆素、N-苺基-N'-乙基乙醇胺、N-苺基二乙醇胺、N-對甲苺基二乙醇胺、N-苺基乙醇胺、4-咪啉基二苺

甲酮、二甲胺基苯甲酸異戊酯、二乙胺基苯甲酸異戊酯、2-巰基苯并咪唑、1-苯基-5-巰基四唑、2-巰基苯并噻唑、2-(對二甲胺基苯乙炔基)苯并呋唑、2-(對二甲胺基苯乙炔基)苯并噻唑、2-(對二甲基胺基苯乙炔基)萘并(1,2-d)噻唑、2-(對二甲胺基苯甲醯基)苯乙炔等。該等可單獨使用，或以複數種(例如2~5種)之組合而使用。

增感劑之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.1質量份~25質量份。

於實施形態中，爲了提高浮凸圖案之解像性，可將具有光聚合性之不飽和鍵之單體任意地調配於負型感光性樹脂組合物中。作爲此種單體，較佳爲藉由光聚合起始劑而進行自由基聚合反應之(甲基)丙烯酸系化合物，並不特別限定於以下，可列舉：以二乙二醇二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯爲代表之乙二醇或聚乙二醇之單或二丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、丙二醇或聚丙二醇之單或二丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、甘油之單、二或三丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、環己烷二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇之二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇之二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、新戊二醇之二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯、雙酚A之單或二丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、苯三甲基丙烯酸酯、丙烯酸異苄酯及甲基丙烯酸異苄酯、丙烯醯胺及其衍生物、甲基丙烯酸醯胺及其衍生物、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、甘油之二或三丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、季戊四醇之二、三、或四丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、以及該等化合物之環氧乙烷或環氧丙烷加成物等化合物。

具有光聚合性之不飽和鍵之單體之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為1質量份~50質量份。

於實施形態中，爲了提高使用負型感光性樹脂組合物形成之膜與基材之接著性，可將接著助劑任意地調配於負型感光性樹脂組合物

中。作為接著助劑，例如可列舉： γ -胺基丙基二甲氧基矽烷、N-(β -胺基乙基)- γ -胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基二甲氧基甲基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二甲氧基甲基-3-哌啶基丙基矽烷、二乙氧基-3-縮水甘油氧基丙基甲基矽烷、N-(3-二乙氧基甲基矽烷基丙基)丁二醯亞胺、N-[3-(三乙氧基矽烷基)丙基]鄰苯二甲醯胺酸、二苯甲酮-3,3'-雙(N-[3-三乙氧基矽烷基]丙基醯胺)-4,4'-二羧酸、苯-1,4-雙(N-[3-三乙氧基矽烷基]丙基醯胺)-2,5-二羧酸、3-(三乙氧基矽烷基)丙基丁二酸酐、N-苯基胺基丙基三甲氧基矽烷等矽烷偶合劑、及三(乙基乙醯乙酸)鋁、三(乙醯丙酮)鋁、(乙醯乙酸乙酯)二異丙醇鋁等鋁系接著助劑等。

該等接著助劑中，就接著力方面而言，更佳為使用矽烷偶合劑。接著助劑之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.5質量份～25質量份之範圍內。

於實施形態中，尤其是為了提高包含溶劑之溶液之狀態下之保存時之負型感光性樹脂組合物之黏度及光敏度之穩定性，可任意地調配熱聚合抑制劑。作為熱聚合抑制劑，例如可使用：對苯二酚、N-亞硝基二苯胺、對第三丁基兒茶酚、啡噻咩、N-苯基萘胺、乙二胺四乙酸、1,2-環己二胺四乙酸、二醇醚二胺四乙酸、2,6-二-第三丁基-對甲基苯酚、5-亞硝基-8-羥基喹啉、1-亞硝基-2-萘酚、2-亞硝基-1-萘酚、2-亞硝基-5-(N-乙基-N-磺丙基胺基)苯酚、N-亞硝基-N-苯基羥胺銨鹽、N-亞硝基-N(1-萘基)羥胺銨鹽等。

作為熱聚合抑制劑之調配量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.005質量份～12質量份之範圍內。

例如，於使用包含銅或銅合金之基板之情形時，為了抑制基板變色，可將唑化合物任意地調配於負型感光性樹脂組合物中。作為唑

化合物，例如可列舉：1H-三唑、5-甲基-1H-三唑、5-乙基-1H-三唑、4,5-二甲基-1H-三唑、5-苯基-1H-三唑、4-第三丁基-5-苯基-1H-三唑、5-羥基苯基-1H-三唑、苯基三唑、對乙氧基苯基三唑、5-苯基-1-(2-二甲胺基乙基)三唑、5-苄基-1H-三唑、羥基苯基三唑、1,5-二甲基三唑、4,5-二乙基-1H-三唑、1H-苯并三唑、2-(5-甲基-2-羥基苯基)苯并三唑、2-[2-羥基-3,5-雙(α,α -二甲基苄基)苯基]-苯并三唑、2-(3,5-二-第三丁基-2-羥基苯基)苯并三唑、2-(3-第三丁基-5-甲基-2-羥基苯基)-苯并三唑、2-(3,5-二-第三戊基-2-羥基苯基)苯并三唑、2-(2'-羥基-5'-第三辛基苯基)苯并三唑、羥基苯基苯并三唑、甲苯基三唑、5-甲基-1H-苯并三唑、4-甲基-1H-苯并三唑、4-羧基-1H-苯并三唑、5-羧基-1H-苯并三唑、1H-四唑、5-甲基-1H-四唑、5-苯基-1H-四唑、5-胺基-1H-四唑、1-甲基-1H-四唑等。尤佳為列舉：甲苯基三唑、5-甲基-1H-苯并三唑、及4-甲基-1H-苯并三唑。又，該等唑化合物可使用1種，亦可使用2種以上之混合物。

唑化合物之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.1質量份～20質量份，就光敏度特性之觀點而言，更佳為0.5質量份～5質量份。於唑化合物相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份之調配量為0.1質量份以上之情形時，於在銅或銅合金上形成負型感光性樹脂組合物時，可抑制銅或銅合金表面之變色，另一方面，於為20質量份以下之情形時，光敏度優異，因此較佳。

於實施形態中，為了抑制銅上之變色，可將受阻酚化合物任意地調配於負型感光性樹脂組合物中。作為受阻酚化合物，例如可列舉：2,6-二-第三丁基-4-甲基苯酚、2,5-二-第三丁基-對苯二酚、3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸十八烷基酯、3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸異辛酯、4,4'-亞甲基雙(2,6-二-第三丁基苯酚)、4,4'-硫基-雙(3-甲基-6-第三丁基苯酚)、4,4'-亞丁基-雙(3-甲基-6-第三丁基

苯酚)、三乙二醇-雙[3-(3-第三丁基-5-甲基-4-羥基苯基)丙酸酯]、1,6-己二醇-雙[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、2,2-硫基-二仲乙基雙[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、N,N'-六亞甲基雙(3,5-二-第三丁基-4-羥基-氫桂皮醯胺)、2,2'-亞甲基-雙(4-甲基-6-第三丁基苯酚)、2,2'-亞甲基-雙(4-乙基-6-第三丁基苯酚)、季戊四醇基-四[3-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、三-(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)-異氰尿酸酯、1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二-第三丁基-4-羥基苄基)苯、1,3,5-三(3-羥基-2,6-二甲基-4-異丙基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第二丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三[4-(1-乙基丙基)-3-羥基-2,6-二甲基苄基]-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三[4-三乙基甲基-3-羥基-2,6-二甲基苄基]-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(3-羥基-2,6-二甲基-4-苯基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,5,6-三甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-5-乙基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-6-乙基-3-羥基-2-甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-6-乙基-3-羥基-2,5-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-5,6-二乙基-3-羥基-2-甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2-甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,5-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,3,5-三(4-第三丁基-5-乙基-3-羥基-2-甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮等，但並不限定於此。該等之中，尤佳為1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-

(1H,3H,5H)-三酮。

受阻酚化合物之調配量相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.1質量份～20質量份，就光敏度特性之觀點而言，更佳為0.5質量份～10質量份。於受阻酚化合物相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份之調配量為0.1質量份以上之情形時，例如於在銅或銅合金上形成負型感光性樹脂組合物時，可防止銅或銅合金之變色、腐蝕，另一方面，於20質量份以下之情形時，光敏度優異，因此較佳。

於實施形態中，亦可使負型感光性樹脂組合物含有有機鈦化合物。藉由含有有機鈦化合物，即便於在約250℃之低溫下進行硬化之情形時，亦可形成耐化學品性優異之感光性樹脂層。

作為可使用之有機鈦化合物，例如可列舉有機化學物質經由共價鍵或離子鍵而鍵結於鈦原子上者。

將有機鈦化合物之具體例示於以下之I)～VII)：

I)鈦螯合物化合物：其中，具有2個以上之烷氧基之鈦螯合物就負型感光性樹脂組合物之保存穩定性及可獲得良好之圖案方面而言更佳，具體之例為：雙(三乙醇胺)二異丙醇鈦、雙(2,4-戊二酸)二正丁醇鈦、雙(2,4-戊二酸)二異丙醇鈦、雙(四甲基庚二酸)二異丙醇鈦、雙(乙醯乙酸乙酯)二異丙醇鈦等。

II)四烷醇鈦化合物：例如四正丁醇鈦、四乙醇鈦、四(2-乙基己醇)鈦、四異丁醇鈦、四異丙醇鈦、四甲醇鈦、四甲氧基丙醇鈦、四甲基苯酚鈦、四正壬醇鈦、四正丙醇鈦、四硬脂醇鈦、四[雙{2,2-(烯丙氧基甲基)丁醇}]鈦等。

III)二茂鈦化合物：例如五甲基環戊二烯基三甲醇鈦、雙(η^5 -2,4-環戊二烯-1-基)雙(2,6-二氟苯基)鈦、雙(η^5 -2,4-環戊二烯-1-基)雙(2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)苯基)鈦等。

IV)單烷醇鈦化合物：例如三(二辛基磷酸)異丙醇鈦、三(十二烷

基苯磺酸)異丙醇鈦等。

V)氧鈦化合物：例如雙(戊二酸)氧鈦、雙(四甲基庚二酸)氧鈦、酞菁氧鈦等。

VI)四乙醯丙酮鈦化合物：例如四乙醯丙酮鈦等。

VII)鈦酸酯偶合劑：例如三(十二烷基苯磺醯基)鈦酸異丙酯等。

上述I)~VII)中，就發揮更良好之耐化學品性之觀點而言，較佳為有機鈦化合物為選自由上述I)鈦螯合物化合物、II)四烷醇鈦化合物、及III)二茂鈦化合物所組成之群中之至少1種化合物。尤佳為雙(乙醯乙酸乙酯)二異丙醇鈦、四正丁醇鈦、及雙(η^5 -2,4-環戊二烯-1-基)雙(2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)苯基)鈦。

調配有機鈦化合物之情形時之調配量相對於(A)樹脂100質量份，較佳為0.05質量份~10質量份，更佳為0.1質量份~2質量份。於該調配量為0.05質量份以上之情形時，表現出良好之耐熱性及耐化學品性，另一方面，於為10質量份以下之情形時，保存穩定性優異，因此較佳。

硬化浮凸圖案之製造方法

於實施形態中，可提供包含以下之步驟(1)~(4)之硬化浮凸圖案之製造方法：

(1)將實施形態之負型感光性樹脂組合物塗佈於基板上，而於該基板上形成感光性樹脂層之步驟；

(2)對該感光性樹脂層進行曝光之步驟；

(3)使該曝光後之感光性樹脂層顯影而形成浮凸圖案之步驟；及

(4)對該浮凸圖案進行加熱處理而形成硬化浮凸圖案之步驟。

以下對各步驟進行說明。

(1)將實施形態之負型感光性樹脂組合物塗佈於基板上，而於該基板上形成感光性樹脂層之步驟

於本步驟中，將實施形態之負型感光性樹脂組合物塗佈於基材上，並視需要於其後使其乾燥而形成感光性樹脂層。作為塗佈方法，可使用先前一直用於感光性樹脂組合物之塗佈之方法，例如：利用旋轉塗佈機、棒式塗佈機、刮刀塗佈機、淋幕式塗佈機、網版印刷機等進行塗佈之方法；利用噴塗機進行噴霧塗佈之方法等。

可視需要使包含負型感光性樹脂組合物之塗膜乾燥，並且，作為乾燥方法，例如可使用風乾、利用烘箱或加熱板之加熱乾燥、真空乾燥等方法。又，較理想為塗膜之乾燥係於如未產生負型感光性樹脂組合物中之(A)聚醯亞胺前驅物之醯亞胺化之條件下進行。具體而言，於進行風乾或加熱乾燥之情形時，可於 $20^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 下、1分鐘～1小時之條件下進行乾燥。藉由以上之方式可於基板上形成感光性樹脂層。

(2)對該感光性樹脂層進行曝光之步驟

於本步驟中，使用接觸式對準機、鏡面投影機、步進機等曝光裝置，經由具有圖案之光罩(photomask)或倍縮光罩(reticle)、或直接藉由紫外線光源等對上述(1)步驟中形成之感光性樹脂層進行曝光。

其後，亦可視需要以光敏度之提高等為目的而實施任意之溫度及時間之組合之曝光後烘烤(PEB, Post Exposure Bake)及/或顯影前烘烤。關於烘烤條件之範圍，溫度較佳為 $40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，時間較佳為10秒～240秒，但只要不阻礙負型感光性樹脂組合物之各種特性，則並不限定於該範圍內。

(3)使該曝光後之感光性樹脂層顯影而形成浮凸圖案之步驟

於本步驟中，使曝光後之感光性樹脂層中之未曝光部顯影並去除。作為使曝光(照射)後之感光性樹脂層顯影之顯影方法，可自先前已知之光阻之顯影方法例如旋轉噴霧法、浸置法、伴有超音波處理之浸漬法等中選擇任意之方法使用。又，顯影後，亦可以調整浮凸圖案

之形狀等為目的而視需要實施任意之溫度及時間之組合之顯影後烘烤。作為顯影所使用之顯影液，例如較佳為對負型感光性樹脂組合物為良溶劑、或該良溶劑與不良溶劑之組合。作為良溶劑，例如較佳為N-甲基-2-吡咯啉酮、N-環己基-2-吡咯啉酮、N,N-二甲基乙醯胺、環戊酮、環己酮、 γ -丁內酯、 α -乙醯基- γ -丁內酯等。作為不良溶劑，例如較佳為甲苯、二甲苯、甲醇、乙醇、異丙醇、乳酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯及水等。於混合良溶劑與不良溶劑而使用之情形時，較佳為根據負型感光性樹脂組合物中之聚合物之溶解性調整不良溶劑相對於良溶劑之比率。又，亦可將各溶劑組合2種以上、例如數種而使用。

(4)對該浮凸圖案進行加熱處理而形成硬化浮凸圖案之步驟

於本步驟中，對藉由上述顯影而獲得之浮凸圖案進行加熱而使感光成分稀散，並且使(A)聚醯亞胺前驅物進行醯亞胺化，藉此轉化為包含聚醯亞胺之硬化浮凸圖案。作為加熱硬化之方法，例如可選擇利用加熱板之方法、使用烘箱之方法、使用可設定溫控程式之升溫式烘箱之方法等各種方法。加熱例如可於 $200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 下、30分鐘 \sim 5小時之條件下進行。作為加熱硬化時之環境氣體，可使用空氣，亦可使用氮氣、氬氣等惰性氣體。

半導體裝置

於實施形態中，亦提供一種具有藉由上述硬化浮凸圖案之製造方法而獲得之硬化浮凸圖案而成的半導體裝置。因此，可提供一種半導體裝置，其具有：作為半導體元件之基材、及藉由上述之硬化浮凸圖案製造方法而形成於該基材上之聚醯亞胺之硬化浮凸圖案。又，本發明亦可應用於使用半導體元件作為基材，並包含上述之硬化浮凸圖案之製造方法作為步驟之一部分的半導體裝置之製造方法。本發明之半導體裝置可藉由如下方式製造：形成利用上述硬化浮凸圖案製造方法形成之硬化浮凸圖案作為表面保護膜、層間絕緣膜、再配線用絕緣

膜、覆晶裝置用保護膜、或具有凸塊結構之半導體裝置之保護膜等，並與已知之半導體裝置之製造方法組合。

顯示體裝置

於實施形態中，提供一種顯示體裝置，其係具備顯示體元件及設置於該顯示體元件之上部之硬化膜者，且該硬化膜為上述硬化浮凸圖案。此處，該硬化浮凸圖案可直接與該顯示體元件接觸而積層，亦可隔著其他層而積層。例如，作為該硬化膜，可列舉：TFT(Thin Film Transistor，薄膜電晶體)液晶顯示元件及彩色濾光片元件之表面保護膜、絕緣膜、及平坦化膜、MVA(Multi-Domain Vertical Alignment，多域垂直配向)型液晶顯示裝置用之突起、以及有機EL(Electroluminescence，電致發光)元件陰極用之間隔壁。

本發明之負型感光性樹脂組合物除應用於如上所述之半導體裝置以外，亦可用於多層電路之層間絕緣、軟性覆銅板之面塗層、阻焊膜、及液晶配向膜等用途。

[實施例]

以下藉由實施例具體地說明本實施形態，但本實施形態並不限定於此。於實施例、比較例、及製造例中，根據以下方法對聚合物或負型感光性樹脂組合物之物性進行測定及評價。

(1)重量平均分子量

利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定各聚醯亞胺前驅物之重量平均分子量(Mw)。測定所使用之管柱為昭和電工公司製造之商標名Shodex 805M/806M串聯，標準單分散聚苯乙烯係選擇昭和電工股份有限公司製造之Shodex STANDARD SM-105，展開溶劑為N-甲基-2-吡咯啉酮，檢測器係使用昭和電工製造之商標名Shodex RI-930。

(2)感光性樹脂組合物之透明性評價

將感光性樹脂組合物旋轉塗佈於3 cm見方之石英基板上並使其乾燥而形成10 μm 厚之塗膜。膜厚測定係使用Tencor P-15型輪廓儀(KLA-Tencor公司製造)進行。使用UV測定器(島津公司製造, UV-1600PC)對該石英基板測定波長365 nm下之吸光度。若10 μm 厚之吸光度為1.5以下, 則設為良好。

(3) 硬化浮凸圖案(聚醯亞胺塗膜)之楊氏模數評價

於6英吋矽晶圓上, 以硬化後之膜厚成為約10 μm 之方式旋轉塗佈感光性樹脂組合物並使其乾燥之後, 使用升溫程式式固化爐(VF-2000型, Koyo Lindberg公司製造), 於氮氣環境下, 於200°C下加熱1小時, 並於300°C下加熱2小時而獲得硬化浮凸圖案(熱硬化之聚醯亞胺之塗膜)。使用切割鋸(DAD3350型, DISCO公司製造)將所獲得之聚醯亞胺塗膜切割為3 mm寬之短條狀之後, 使用46%氫氟酸自矽晶圓剝離而製成聚醯亞胺帶。使用拉伸試驗機(UTM-II-20型, Orientec公司製造), 依據ASTM D882-09測定所獲得之聚醯亞胺帶之楊氏模數。若楊氏模數為5.0 GPa以上, 則設為良好。

(4) 聚醯亞胺圖案之圖案化特性評價

將感光性樹脂組合物旋轉塗佈於6英吋矽晶圓上並使其乾燥而形成10 μm 厚之塗膜。使用附測試圖案之倍縮光罩, 藉由i-射線步進機NSR1755i7B(Nikon公司製造)對該塗膜照射300 mJ/cm^2 之能量。繼而, 使用環戊酮, 利用顯影機(D-SPIN636型, Dainippon Screen Mfg公司製造)對形成於晶圓上之塗膜進行噴射顯影, 並利用丙二醇甲醚乙酸酯沖洗, 獲得聚醯胺酸酯之圖案。

對形成有圖案之晶圓使用升溫程式式固化爐(VF-2000型, 日本, Koyo Lindberg公司製造), 於氮氣環境下, 於200°C下進行熱處理1小時, 繼而於300°C下進行熱處理2小時, 藉此於矽晶圓上獲得5 μm 厚之聚醯亞胺之圖案。對所獲得之各圖案於光學顯微鏡下觀察圖案形狀及

圖案部之寬度，並求出解像度。

關於解像度，利用上述方法形成藉由經由附測試圖案之倍縮光罩進行曝光而具有複數個不同面積之開口部之圖案，若所獲得之圖案開口部之面積為對應之圖案光罩開口面積之1/2以上，則視為被解像者，將對應被解像之開口部中之具有最小面積者之光罩之開口邊之長度設為解像度。若解像度為10 μm 以下，即縱橫比(塗佈乾燥後之膜厚/解像度)為1以上，則為良好。

(5)聚醯亞胺之圖案之精度評價

基於以下基準，對於上述(4)中形成之聚醯亞胺之圖案之精度進行評價。

「良好」：圖案剖面無錐度，未產生基蝕、膨潤或橋接，且縱橫比為1以上，於加熱硬化時圖案形狀不變動之圖案。

「不良」：不滿足上述「良好」之複數個條件中之至少1個之圖案。

<製造例1> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物A之合成)

將4,4'-氧二鄰苯二甲酸二酐(ODPA, 4,4-oxydiphthalic anhydride)155.1 g(0.5 mol)放入至2升容量之可分離式燒瓶內，放入甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA, 2-hydroxyethyl methacrylate)65.1 g(0.5 mol)、三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)及 γ -丁內酯400 ml，並於室溫下進行攪拌，一面攪拌一面加入吡啶81.5 g而獲得反應混合物。於由反應所引起之放熱結束後放置冷卻至室溫，並放置16小時。

其次，於冰浴冷卻下，一面攪拌將二環己基碳二醯亞胺(DCC, dicyclohexylcarbodiimide)206.3 g溶解於 γ -丁內酯180 ml中之溶液，一面花40分鐘將其添加至反應混合物中，繼而，一面攪拌使對苯二胺(PPD, p-phenylenediamine)50.2 g懸浮於 γ -丁內酯350 ml中而成者一面花60分鐘添加。進而，於室溫下攪拌2小時之後，添加乙醇30 ml並攪

拌1小時，繼而，添加 γ -丁內酯400 ml。藉由過濾而去除反應混合物中產生之沈澱物，獲得反應液。

將所獲得之反應液添加至3升之乙醇中而產生包含粗聚合物之沈澱物。過濾分離所產生之粗聚合物，並將其溶解於四氫呋喃1.5升中而獲得粗聚合物溶液。將所獲得之粗聚合物溶液滴加至28升之水中使聚合物沈澱，並過濾分離所獲得之沈澱物之後，進行真空乾燥，獲得粉末狀之聚合物(聚合物A)。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物A之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為30,000。

● <製造例2> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物B之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)32.6 g(0.25 mol)與三乙二醇單甲醚123.3 g(0.75 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物B。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物B之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為32,000。

● <製造例3> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物C之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)97.7 g(0.75 mol)與三乙二醇單甲醚41.1 g(0.25 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物C。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物C之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為32,000。

<製造例4> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物D之合成)

使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)130.2 g(1.0 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式

進行反應而獲得聚合物D。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物D之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為29,000。

<製造例5>(作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物E之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與乙醇23.0 g(0.5 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物E。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物E之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為27,000。

<製造例6>(作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物F之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與新戊醇44.0 g(0.5 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物F。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物F之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為28,000。

<製造例7>(作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物G之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與1-辛醇65.0 g(0.5 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物G。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物G之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為33,000。

<製造例8>(作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物H之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與苄醇54.0 g(0.5 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1

g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物H。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物H之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為35,000。

<製造例9> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物I之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)104.1 g(0.8 mol)與三乙二醇單甲醚32.8 g(0.2 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物I。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物I之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為32,000。

<製造例10> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物J之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)26.0 g(0.2 mol)與三乙二醇單甲醚131.4 g(0.8 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物J。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物J之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為33,000。

<製造例11> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物K之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)13.0 g(0.9 mol)與三乙二醇單甲醚147.8 g(0.1 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物K。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物K之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為30,000。

<製造例12> (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物L之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)117.1 g(0.1 mol)與三乙二醇單甲醚16.4 g(0.9 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物L。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物L之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為33,000。

< 製造例13 > (作為(A)聚醯亞胺前驅物之聚合物M之合成)

分別使用甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與1-丁醇37.1 g(0.5 mol)代替製造例1之甲基丙烯酸2-羥基乙酯(HEMA)65.1 g(0.5 mol)與三乙二醇單甲醚82.2 g(0.5 mol)，除此以外，以與上述製造例1記載之方法相同之方式進行反應而獲得聚合物M。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)測定聚合物M之分子量，結果重量平均分子量(Mw)為32,000。

< 實施例1 >

使用聚合物A，利用以下方法製備負型感光性樹脂組合物，並進行所製備之組合物之評價。將100 g作為聚醯亞胺前驅物之聚合物A((A)聚醯亞胺前驅物)與1-苯基-1,2-丙二酮-2-(O-乙氧基羰基)-肟((B)光聚合起始劑)4 g、苯并三唑0.15 g、1,3,5-三(4-第三丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)-1,3,5-三吡-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮1.5 g、N-苯基二乙醇胺10 g、甲氧基甲基化脲樹脂(MX-290)4 g、四乙二醇二甲基丙烯酸酯8 g、N-[3-(三乙氧基矽烷基)丙基]鄰苯二甲醯胺酸1.5 g、及2-亞硝基-1-萘酚0.05 g一併溶解於包含N-甲基-2-吡咯啉酮(以下稱為NMP(N-methylpyrrolidone))80 g及乳酸乙酯20 g之混合溶劑中。進而添加少量該混合溶劑，藉此將所獲得之溶液之黏度調整為約35泊，製成負型感光性樹脂組合物。

依據上述方法對該組合物進行評價，結果吸光度為1.36，楊氏模

數為5.6 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例2 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更為聚合物B，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度為1.29，楊氏模數為5.5 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例3 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更為聚合物C，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度為1.40，楊氏模數為5.4 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例4 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更為聚合物F，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度為1.48，楊氏模數為5.6 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例5 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更為聚合物G，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度為1.50，楊氏模數為6.0 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例6 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更為聚合物H，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度為1.48，楊氏模數為5.6 GPa而良好，解像度為8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例7 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物I，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.50，楊氏模數爲5.0 GPa而良好，解像度爲8 μm 且圖案精度亦良好。

< 實施例8 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物J，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.27，楊氏模數爲5.6 GPa而良好，解像度爲8 μm 且圖案精度亦良好。

< 比較例1 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物D，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.68，楊氏模數爲4.8 GPa，且圖案精度不良，均不滿足基準。

< 比較例2 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物E，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.57，楊氏模數爲4.9 GPa，且圖案精度不良，均不滿足基準。

< 比較例3 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物K，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.58、楊氏模數爲4.9 GPa，且圖案精度不良，均不滿足基準。

< 比較例4 >

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物L，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.25，楊氏模數爲5.6 GPa而良好，但圖案精度不良。

<比較例5>

將實施例1之本發明中之(A)聚醯亞胺前驅物變更爲聚合物M，除此以外，製備與實施例1相同之負型感光性樹脂組合物，並進行與實施例1相同之評價。其結果，吸光度爲1.63，楊氏模數爲4.9 GPa，且圖案精度不良，均不滿足基準。

[產業上之可利用性]

本發明之負型感光性樹脂組合物可較佳地用於例如可用於半導體裝置、多層配線基板等電氣、電子材料之製造之感光性材料之領域。

【符號說明】

無

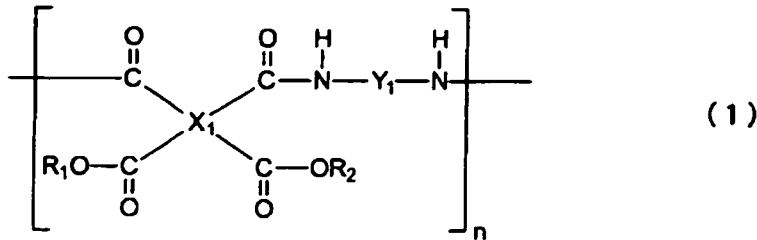
申請專利範圍

103年10月7日修正頁(本)
劃線

1. 一種負型感光性樹脂組合物，其包含：

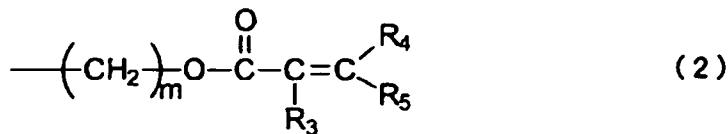
(A)具有下述通式(1)：

[化1]



{式中，X₁為碳數6~40之四價有機基，Y₁為碳數6~40之二價有機基，n為2~150之整數，R₁及R₂分別獨立為氫原子、或下述通式(2)或者(3)：

[化2]



(式中，R₃、R₄及R₅分別獨立為氫原子或碳數1~3之一價有機基，並且m為2~10之整數)

-R₆ (3)

(式中，R₆為選自可具有雜原子之碳數5~30之脂肪族基中之一價基)

所表示之一價有機基，並且上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於R₁及R₂之全部之比率為80莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相

對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為20莫耳%~80莫耳%}

所表示之結構之聚醯亞胺前驅物：100質量份；及

(B)光聚合起始劑：0.1質量份~20質量份。

2. 如請求項1之負型感光性樹脂組合物，其中上述 R_6 為具有乙二醇結構之碳數5~30之脂肪族基。
3. 如請求項1之負型感光性樹脂組合物，其中於上述通式(1)中，上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為90莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為25莫耳%~75莫耳%。
4. 如請求項2之負型感光性樹脂組合物，其中於上述通式(1)中，上述通式(2)所表示之一價有機基與上述通式(3)所表示之一價有機基之合計相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為90莫耳%以上，且上述通式(3)所表示之一價有機基相對於 R_1 及 R_2 之全部之比率為25莫耳%~75莫耳%。
5. 如請求項1至4中任一項之負型感光性樹脂組合物，其相對於上述(A)聚醯亞胺前驅物：100質量份，進而包含(C)熱交聯劑：0.1質量份~30質量份。
6. 一種硬化浮凸圖案之製造方法，其包含以下步驟：
 - (1)將如請求項1至5中任一項之負型感光性樹脂組合物塗佈於基板上，而於該基板上形成感光性樹脂層之步驟；
 - (2)對該感光性樹脂層進行曝光之步驟；
 - (3)使該曝光後之感光性樹脂層顯影而形成浮凸圖案之步驟；及
 - (4)對該浮凸圖案進行加熱處理而形成硬化浮凸圖案之步驟。
7. 一種硬化浮凸圖案，其係藉由如請求項6之方法而製造。
8. 一種半導體裝置，其係具備半導體元件、及設置於該半導體元

件之上部之硬化膜者，且該硬化膜為如請求項7之硬化浮凸圖案。

9. 一種顯示體裝置，其係具備顯示體元件、及設置於該顯示體元件之上部之硬化膜者，且該硬化膜為如請求項7之硬化浮凸圖案。