

【發明說明書】

【中文發明名稱】

適用於微結構光學膜之(甲基)丙烯酸苄酯單體

【英文發明名稱】

BENZYL (METH)ACRYLATE MONOMERS SUITABLE FOR
MICROSTRUCTURED OPTICAL FILMS

【技術領域】

【先前技術】

諸如U.S. 2005/0148725中所述之某些微結構光學產品通常稱為「增亮膜」。增亮膜用於許多電子產品中以增加背光式平板顯示器(諸如液晶顯示器(LCD))之亮度，該等顯示器包括用於電致發光板、膝上型電腦顯示器、文字處理器、桌上型監視器、電視機、視訊攝影機以及汽車及航空顯示器中之顯示器。

增亮膜合意地展現特定光學及物理性質，包括與產生之亮度增益(亦即「增益」)相關之增亮膜的折射率。改良之亮度可藉由使用較低功率使顯示器發光來使電子產品更有效地工作，藉此降低功率消耗、對其組件產生較低熱負荷及延長產品壽命。

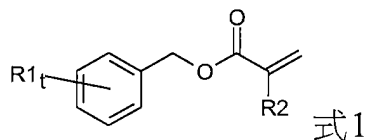
已自包含高折射率之固化或聚合單體之可聚合樹脂組合物製備增亮膜。通常使用鹵化(例如溴化)單體或寡聚物來獲得例如1.56或大於1.56之折射率。獲得高折射率組合物之另一方法為使用包含高折射率奈米粒子之可聚合組合物。

一種已用作可聚合樹脂組合物中之活性稀釋劑的常見單體為丙烯酸苯氧基乙酯，其折射率為1.517且在25°C下黏度為12 cps。

用於微結構光學膜中之其他單體已在美國公開案第US2010/0048802號、第US2009/0275720號及第US2009/ 0270576號中有所描述。

【發明內容】

本發明描述包含聚合(例如微結構)表面之光學膜，其包含可聚合樹脂組合物之反應產物，該可聚合樹脂組合物包含：奈米粒子；至少一種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體；及至少一種具有以下結構之第二(甲基)丙烯酸酯單體



其中至少一個R1包含芳族取代基，

t為1至4之整數；且

R2為氫或甲基。

亦描述包含(甲基)丙烯酸苄酯單體及奈米粒子之可聚合樹脂組合物。

【實施方式】

本發明描述由可聚合樹脂組合物製備之(例如微結構)光學膜。

聚合微結構可為由基層及聚合微結構光學層構造之光學元件或光學產品。基層及光學層可由相同或不同之聚合材料形成。一種具有聚合微結構表面之較佳光學膜為增亮膜。

增亮膜一般增強發光裝置之軸上亮度(本文稱為「亮度」)。增亮膜可為可透光微結構膜。微結構構形可為膜表面上之複數個稜鏡，使得膜可用於經由反射及折射使光改向。該等稜鏡之高度通常在約1微米至約75微米

範圍內。當微結構光學膜在諸如膝上型電腦、手錶等中存在之光學顯示器中使用時，其可藉由將自顯示器中逸出之光限制在一對與穿過光學顯示器之垂直軸成所需角度安置之平面內來增加光學顯示器之亮度。因此，使將射出顯示器超出許可範圍之外的光反射回顯示器中，在該顯示器中一部分光可「再循環」且以使其自顯示器逸出之角度返回至微結構膜。再循環為有用的，此係因為其可降低向顯示器提供所需亮度水準所需之功率消耗。

本發明之增亮膜一般包含(例如預成型聚合膜)基層及光學層。光學層包含規則直立稜鏡之線性陣列。各稜鏡具有第一刻面及第二刻面。稜鏡形成於基底上，該基底具有形成稜鏡之第一表面及實質上平坦或平面且與第一表面相對之第二表面。直立稜鏡意謂頂角通常為約 90° 。然而，該角可在 70° 至 120° 之範圍內且可在 80° 至 100° 之範圍內。該等頂點可為尖的、圓的或修平的或截斷的。舉例而言，隆脊可為半徑在4微米至7微米至15微米之範圍內的圓形。稜鏡頂峰之間的間隔(或間距)可為5微米至300微米。對於薄的增亮膜，間距較佳為10微米至36微米，且更佳為18微米至24微米。此對應於稜鏡高度較佳為約5微米至18微米，且更佳為約9微米至12微米。稜鏡刻面無需相同，且稜鏡可相對於彼此傾斜。光學物件之總厚度與稜鏡高度之間的關係可不同。然而，通常需要使用具有輪廓分明之稜鏡刻面之相對較薄的光學層。對於基板上厚度接近於1密耳(20微米至35微米)之增亮薄膜，稜鏡高度與總厚度之典型比率一般在0.2與0.4之間。

如Lu等人在美國專利第5,175,030號及Lu在美國專利第5,183,597號中所述，具有微結構之物件(例如增亮膜)可藉由包括以下步驟之方法製備：(a)製備可聚合組合物；(b)將該可聚合組合物以僅足以填充母板之空穴的量沈積於母板微結構成型負表面上；(c)藉由使可聚合組合物珠粒在

預成型基底(諸如PET膜)與母板(兩者中之至少一者具可撓性)之間移動來填充空穴；及(d)固化組合物。母板可為金屬的(諸如鎳、鍍鎳銅或黃銅)或可為在聚合條件下穩定且較佳具有允許聚合材料自母板澈底移除之表面能的熱塑性材料。基底膜之一或多個表面可視情況上底漆或以其他方式處理以促進光學層黏著於基底上。

在一些實施例中，可聚合樹脂組合物包含表面改質無機奈米粒子。在該等實施例中，「可聚合組合物」係指總組合物，亦即有機組分及表面改質無機奈米粒子。「有機組分」係指除無機奈米粒子外的所有組合物組分。表面處理一般為吸附或以其他方式附著於無機奈米粒子之表面。當組合物不含諸如表面改質無機奈米粒子之無機材料時，可聚合樹脂組合物與有機組分相同。

有機組分以及可聚合組合物較佳實質上不含溶劑。「實質上不含溶劑」係指可聚合組合物具有小於5 wt%、4 wt%、3 wt%、2 wt%、1 wt%及0.5 wt%之不可聚合(例如有機)溶劑。溶劑之濃度可藉由諸如氣相層析(如ASTM D5403中所述)之已知方法測定。小於0.5 wt%之溶劑濃度較佳。

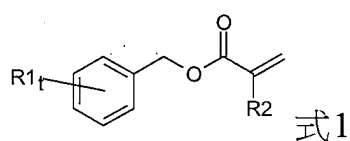
較佳選擇有機組分之組分使得可聚合樹脂組合物具有低黏度。在一些實施例中，在塗佈溫度下有機組分之黏度小於1000 cps且通常小於900 cps。在塗佈溫度下有機組分之黏度可小於800 cps、小於700 cps、小於600 cps或小於500 cps。如本文所用之黏度係使用動態應力流變計(Dynamic Stress Rheometer)以25 mm平行板量測(在高達1000/秒之剪切速率下)。另外，在塗佈溫度下有機組分之黏度通常為至少10 cps，更通常為至少50 cps。

塗佈溫度通常在周圍溫度77°F(25°C)至180°F(82°C)範圍內。塗佈溫度可小於170°F(77°C)、小於160°F(71°C)、小於150°F(66°C)、小於140°F(60°C)、小於130°F(54°C)或小於120°F(49°C)。有機組分可為固體或包含固體組分，其限制條件為可聚合組合物之熔點低於塗佈溫度。有機組分以及式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體較佳在周圍溫度下為液體。

本文中描述之第二(甲基)丙烯酸酯單體以及有機組分之折射率為至少1.50、1.51、1.52、1.53、1.54、1.55、1.56。包括高折射率奈米粒子之可聚合組合物之折射率可高達1.70(例如至少1.61、1.62、1.63、1.64、1.65、1.66、1.67、1.68或1.69)。可見光光譜中之高透射率通常亦較佳。

可聚合組合物可在較佳小於五分鐘之時間標度內能量固化(例如對於具有75微米厚度之增亮膜)。可聚合組合物較佳經充分交聯以提供通常大於45°C之玻璃轉移溫度。玻璃轉移溫度可藉由此項技術中已知之方法來量測，諸如差示掃描熱量測定(DSC)、調幅式DSC或動態機械分析。可聚合組合物可藉由習知自由基聚合方法來聚合。

本發明描述之光學膜係自包含具有以下結構之苺基單體的可聚合樹脂組合物製備



其中至少一個R1包含芳族取代基，

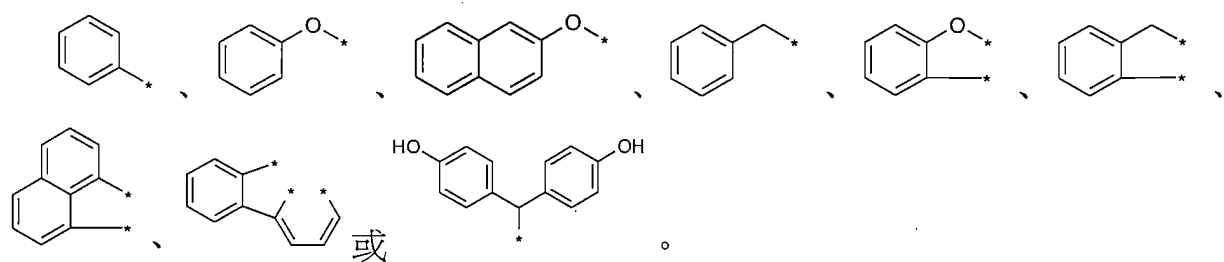
t為1至4之整數；且

R2為氫或甲基。

R1可包含各種芳族取代基，諸如

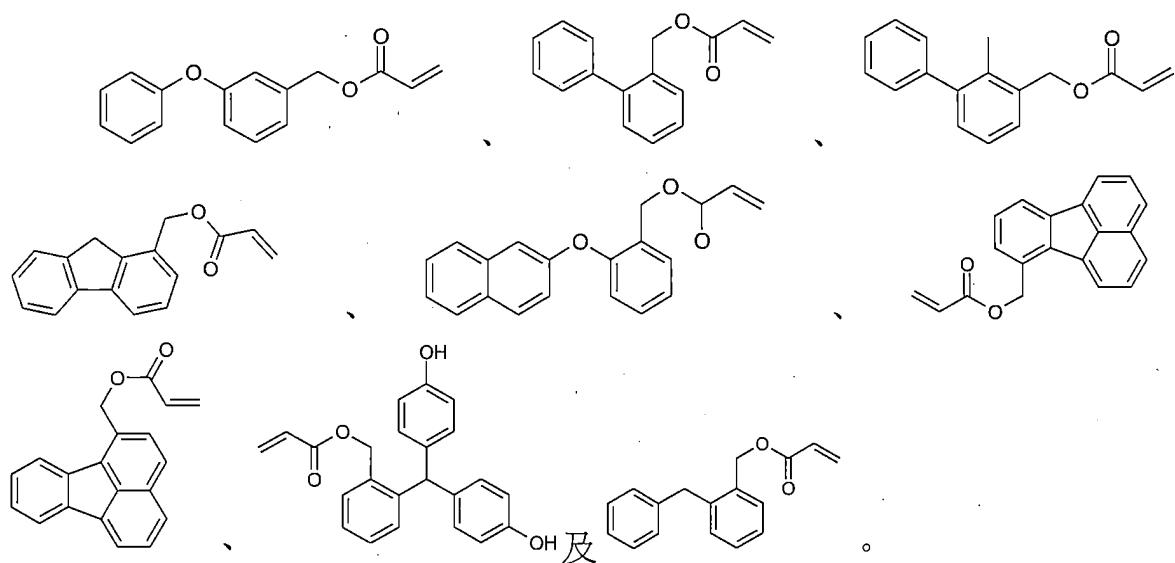
第5頁(發明說明書)

C208173A.docx

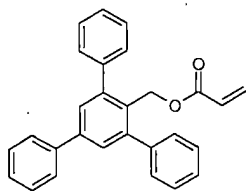


芳族取代基R1一般藉由至少一個二價(例如伸烷基或醚)鍵聯基團鍵聯於苄基之芳環上。因此，R1之芳環通常不稠合至芳族苄基環(如萘基之情況下)。在一些實施例中，芳族取代基R1係藉由兩個或兩個以上之二價(例如伸烷基或醚)鍵聯基團鍵聯於芳族苄基環上。

在一些有利實施例中，t為1。代表性結構包括



在其他實施例中，t大於1。在一個實施例中，t為3。一種代表性結構為



來自Sigma-Aldrich之各種芳族醇可用作起始材料，其可藉由使該等材料與丙烯酸反應轉化為丙烯酸酯。

該(甲基)丙烯酸苄酯單體在可聚合樹脂組合物中之用量可不同。可以例如1 wt%、2 wt%、3 wt%、4 wt%或5 wt%之低濃度取代一部分較低折射率之組分，以增加可聚合樹脂組合物之折射率。在其它實施例中，總可聚合樹脂組合物(亦即包括奈米粒子)包含至少10 wt%、15 wt%、20 wt%或25 wt%之一或多種如式I之(甲基)丙烯酸苄酯單體。

可聚合樹脂組合物通常包含一或多種如式I之第二(甲基)丙烯酸酯單體，以及至少5 wt%且至多10 wt%、15 wt%、20 wt%或30 wt%之一或多種具有至少兩個可聚合(甲基)丙烯酸酯基之第一單體或寡聚物。

可使用各種具有至少兩個可聚合(甲基)丙烯酸酯基之第一單體及/或寡聚物。

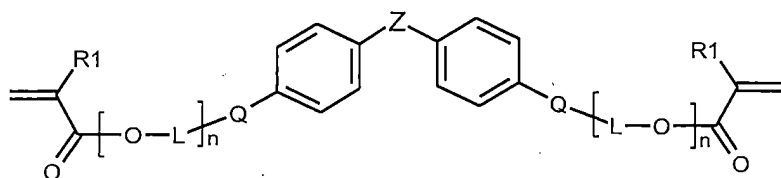
此項技術中已知各種雙官能(甲基)丙烯酸酯單體，包括例如1,3-丁二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇單丙烯酸酯單甲基丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、烷氧基化脂族二丙烯酸酯、烷氧基化環己烷二甲醇二丙烯酸酯、烷氧基化己二醇二丙烯酸酯、烷氧基化新戊二醇二丙烯酸酯、己內酯改質之新戊二醇羟基特戊酸酯二丙烯酸酯、己內酯改質之新戊二醇羟基特戊酸酯二丙烯酸酯、環己烷二甲醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、二丙二醇二丙烯酸酯、乙氧基化雙酚A二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯(Mn=200

公克/莫耳、400公克/莫耳、600公克/莫耳)、丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯、三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯及三丙二醇二丙烯酸酯。

在一些實施例中，具有至少兩個可聚合(甲基)丙烯酸酯基之第一單體及/或寡聚物為芳族單體且可包含至少兩個芳環。第一芳族單體之分子量通常為至少350公克/莫耳、400公克/莫耳或450公克/莫耳。

具有至少兩個可聚合(甲基)丙烯酸酯基之第一單體或寡聚物可合成或購買。第一單體或寡聚物通常含有主要部分(亦即至少60 wt%至70 wt%)之特定結構。通常應瞭解，其他反應產物通常亦以合成該等單體之副產物形式存在。

在一些實施例中，可聚合組合物包含至少一種如式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體及至少一種包含具有以下通式結構之主要部分的第一(視情況溴化)雙官能(甲基)丙烯酸酯單體：



其中 Z 獨立地為 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{O})-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{S}(\text{O})-$ 或 $-\text{S}(\text{O})_2-$ ，各 Q 獨立地為 O 或 S。L 為鍵聯基團。L 可獨立地包含分支鏈或直鏈 C_2 - C_{12} 伸烷基且 n 在 0 至 10 範圍內。L 較佳包含分支鏈或直鏈 C_2 - C_6 伸烷基。更佳地，L 為 C_2 或 C_3 且 n 為 0、1、2 或 3。伸烷基鍵聯基團之碳鏈可視情況經一或多個羥基取代。舉例而言，L 可為 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 。鍵聯基團通常可相同。R1 獨立地為氫或甲基。

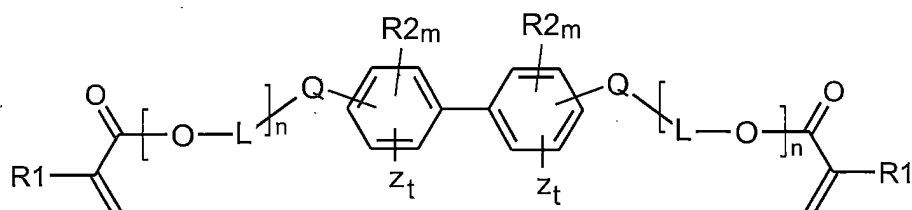
在一些實施例中，第一單體為雙酚二(甲基)丙烯酸酯，亦即雙酚A二縮水甘油醚與丙烯酸之反應產物。儘管雙酚A二縮水甘油醚一般可更廣泛地獲得，但應瞭解諸如雙酚F二縮水甘油醚之其他雙酚二縮水甘油醚亦可使用。舉例而言，二(甲基)丙烯酸酯單體可為四溴雙酚A二縮水甘油醚與丙烯酸之反應產物。該單體可以商標名「RDX-51027」自UCB Corporation, Smyrna, GA獲得。該材料包含主要部分之2-丙烯酸、(1-甲基亞乙基)雙[(2,6-二溴-4,1-伸苯基)氧基(2-羥基-3,1-丙二基)]酯。

一種例示性雙酚A乙氧基化二丙烯酸酯單體可以商標名「SR602」(據報導，在20°C下黏度為610 cps且Tg為2°C)購自Sartomer。另一例示性雙酚A乙氧基化二丙烯酸酯單體可以商標名「SR601」(據報導，在20°C下黏度為1080 cps且Tg為60°C)購自Sartomer。

或者或除此以外，有機組分可包含一或多個(甲基)丙烯酸化芳族環氧寡聚物。各種(甲基)丙烯酸化芳族環氧寡聚物可在市面上購得。舉例而言，(甲基)丙烯酸化芳族環氧化物(描述為改質環氧丙烯酸酯)可以商標名「CN118」及「CN115」購自Sartomer, Exton, PA。(甲基)丙烯酸化芳族環氧寡聚物(描述為環氧丙烯酸酯寡聚物)可以商標名「CN2204」購自Sartomer。此外，(甲基)丙烯酸化芳族環氧寡聚物(描述為摻合有40%三羥甲基丙烷三丙烯酸酯之酚醛環氧丙烯酸酯)可以商標名「CN112C60」購自Sartomer。一種例示性芳族環氧丙烯酸酯可以商標名「CN 120」(據供應商報導，折射率為1.5556，黏度在65°C下為2150且Tg為60°C)購自Sartomer。

在一些實施例中，可聚合樹脂組合物包含至少一種式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體及至少一種包含具有以下通式結構之主要部分的(例如雙官

能)(甲基)丙烯酸聯苯酯單體：



其中各R1獨立地為H或甲基；

各R2獨立地為Br；

m在0至4範圍內；

各Q獨立地為O或S；

n在0至10範圍內；

L為視情況經一或多個羥基取代之C2至C12伸烷基；

z為芳環；且

t獨立地為0或1。

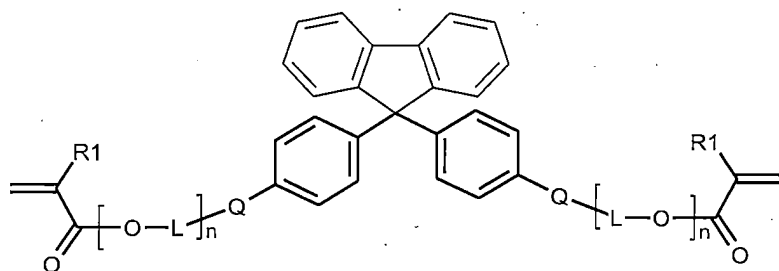
在一些態樣中，Q較佳為O。另外，n通常為0、1或2。L通常為C₂或C₃。或者，L通常為羥基取代之C₂或C₃。在一些實施例中，z較佳稠合至苯基從而形成聯萘基核心結構。

至少一種-Q[L-O]_nC(O)C(R1)=CH₂基團較佳在鄰位或間位上經取代。二(甲基)丙烯酸聯苯酯單體更佳包含足夠量之鄰位及/或間位(甲基)丙烯酸酯取代基，以使得單體在25℃下為液體。在一些實施例中，各含取代基之(甲基)丙烯酸酯基在鄰位或間位上鍵聯於芳環基。較佳為二(甲基)丙烯酸聯苯酯單體包含大量之鄰位(甲基)丙烯酸酯取代基(亦即二(甲基)丙烯酸聯苯酯單體之取代基的至少50%、60%、70%、80%、90%或95%)。在

一些實施例中，各含取代基之(甲基)丙烯酸酯基在鄰位或間位上鍵聯於芳環基。隨間位取代基及尤其對位取代基之數目增加，有機組分之黏度亦可增加。另外，對二(甲基)丙烯酸聯苯酯單體在室溫下為固體，溶解度極小(亦即小於10%)，甚至在丙烯酸苯氧基乙酯及丙烯酸四氫糠酯中亦如此。

該等聯苯單體在美國公開案第US2008/0221291號中有更詳細之描述。其他二(甲基)丙烯酸聯苯酯單體在文獻中有所描述。

在其他實施例中，可聚合樹脂組合物包含至少一種式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體及至少一種包含具有以下通式結構之主要部分的(例如雙官能)第(甲基)丙烯酸酯單體：



其中各Q獨立地為O或S。L為二價鍵聯基團。L可獨立地包含分支鏈或直鏈C₂-C₁₂伸烷基且n在0至10範圍內。L較佳包含分支鏈或直鏈C₂-C₆伸烷基。L更佳為C₂或C₃且n為0、1、2或3。伸烷基鍵聯基團之碳鏈可視情況經一或多個經基取代。舉例而言，L可為-CH₂CH(OH)CH₂-。鍵聯基團通常相同。R1獨立地為氫或甲基。

在一些有利實施例中，式1之第二單體在25°C下黏度足夠低，以使得單體充當包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之(較高黏度)芳族單體或寡聚物之活性稀釋劑。式1之單體的黏度在25°C下可小於100 cps或75 cps或50 cps或25 cps。

在一些實施例中，一或多個式1之苄基單體為唯一活性稀釋劑，且可聚合組合物不含其他單(甲基)丙烯酸酯單體。然而，在其他實施例中，可聚合樹脂組合物包含其他單官能稀釋劑以及式1之苄基單體。

芳族(例如單官能)(甲基)丙烯酸酯單體通常包含苯基、異丙苯基、聯苯基或萘基。較佳稀釋劑之折射率可大於1.50、1.51、1.52、1.53、1.54或1.55。該等活性稀釋劑可為鹵化的、非鹵化的或非鹵化的。

適合單體包括(甲基)丙烯酸苯氧基酯，諸如(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基-2-甲基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙氧乙酯；或(甲基)丙烯酸3-羥基-2-羥丙酯；或(甲基)丙烯酸苯酯；或(甲基)丙烯酸苯硫酯，諸如丙烯酸苯硫基乙酯；或(甲基)丙烯酸萘酯，諸如丙烯酸2-萘硫基乙酯、丙烯酸1-萘硫基乙酯、丙烯酸萘氧基乙酯、丙烯酸2-萘氧基乙酯；或(甲基)丙烯酸苄酯以及單官能聯苯單體。

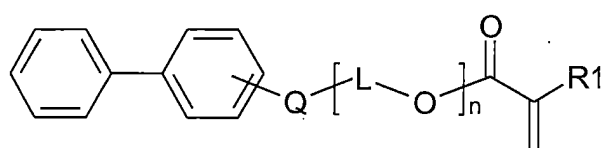
在一些較佳實施例中，活性稀釋劑缺少萘基或硫原子，因為該等單體可引起變黃。

在一些實施例中，可聚合組合物包含一或多個單官能聯苯單體。

單官能聯苯單體包含末端聯苯基(其中兩個苯基未稠合，但藉由鍵連接)或包含兩個藉由鍵聯基團(例如Q)連接之芳族基團的末端基團。舉例而言，當鍵聯基團為甲烷時，末端基團為聯苯基甲烷基團。或者，其中鍵聯基團為 $-(C(CH_3)_2)-$ ，末端基團為4-異丙苯基苯基。單官能聯苯單體亦包含較佳可藉由曝露於輻射(例如UV)而聚合的單個烯系不飽合基團。單官能聯苯單體較佳包含單個(甲基)丙烯酸酯基或單個硫代(甲基)丙烯酸酯基。丙烯酸酯官能基通常較佳。在一些態樣中，聯苯基與烯系不飽合(例如(甲基)丙烯酸酯)基團直接相連。此類型之例示性單體為丙烯酸2-苯基-苯酯。

單(甲基)丙烯酸聯苯酯或硫代(甲基)丙烯酸聯苯酯單體可進一步包含視情況經一或多個羥基取代之(例如1至5個碳)烷基。此類型之例示性物質為丙烯酸2-苯基-2-苯氧基乙酯。

在一個實施例中，使用之單官能(甲基)丙烯酸聯苯酯單體具有通式結構：



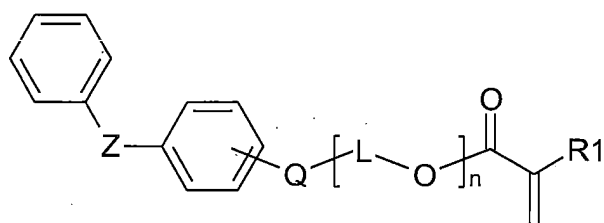
其中R1為H或CH₃；

Q為O或S；

n在0至10之範圍內(例如n為1、2、3、4、5、6、7、8、9或10)；且

L較佳為視情況經羥基取代之具有1至5個碳原子之伸烷基(亦即亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基或伸戊基)。

在另一實施例中，單官能(甲基)丙烯酸聯苯酯單體具有通式結構：



其中R1為H或CH₃；

Q為O或S；

Z係選自-(C(CH₃)₂)-、-CH₂-、-C(O)-、-S(O)-及-S(O)₂-；

n在0至10之範圍內(例如n為1、2、3、4、5、6、7、8、9或10)；且

L為視情況經經基取代之具有1至5個碳原子之烷基(亦即亞甲基、仲乙基、仲丁基)。

可購自日本之Toagosei Co. Ltd.的一些特定單體包括例如：可以商標名「TO-2344」購得之丙烯酸2-苯基-苯酯、可以商標名「TO-2345」購得之丙烯酸4-(2-苯基-2-丙基)苯酯及可以商標名「TO-1463」購得之丙烯酸2-苯基-2-苯氧基乙酯。

可聚合樹脂組合物亦可視情況包含至多20 wt%之包含至少三個(甲基)丙烯酸酯基的非芳族交聯劑。適合交聯劑包括例如：異戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、異戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二異戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二異戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷乙氧基化三(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酸甘油酯、異戊四醇丙氧基化三(甲基)丙烯酸酯及二-三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯。可使用任一種交聯劑或其組合。由於甲基丙烯酸酯基傾向於具有小於丙烯酸酯基之反應性，故交聯劑較佳不含甲基丙烯酸酯官能基。

各種交聯劑可自市面上購得。舉例而言，異戊四醇三丙烯酸酯(PETA)可以商標名「SR444」購自Sartomer Company, Exton, PA；以商標名「Viscoat #300」購自Osaka Organic Chemical Industry, Ltd. Osaka, Japan；以商標名「Aronix M-305」購自Toagosei Co. Ltd., Tokyo, Japan；及以商標名「Etermer 235」購自Eternal Chemical Co., Ltd., Kaohsiung, Taiwan。三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)可以商標名「SR351」購自Sartomer Company。TMPTA亦可以商標名「Aronix M-309」購自Toagosei Co. Ltd.。此外，乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯

及乙氧基化異戊四醇三丙烯酸酯可分別以商標名「SR454」及「SR494」購自Sartomer。

然而，在一些特定言之含有至少30 wt%、35 wt%或40 wt%之奈米粒子(例如氧化鋯)之有利實施例中，可聚合樹脂包含極少(例如不大於5 wt%)之交聯劑或不含交聯劑。

在一些實施例中，較佳為光學膜之聚合微結構表面、可聚合樹脂組合物及式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體實質上不含(亦即含有小於1 wt%之)溴。在其他實施例中，溴與氯組合之總量小於1 wt%。在一些態樣中，光學膜之聚合微結構表面、可聚合樹脂組合物及式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體實質上為非鹵化的(亦即含小於1 wt%之總溴及氯)。

可UV固化之可聚合組合物包含至少一種光引發劑。可在本發明之增亮膜中使用單一光引發劑或其摻合物。一般而言，光引發劑至少部分可溶(例如在樹脂之加工溫度下)且聚合後實質上無色。光引發劑可有顏色(例如黃色)，其限制條件為使得光引發劑在曝露於UV光源之後實質上無色。

適合光引發劑包括單醯基氧化膦及雙醯基氧化膦。可購得之單醯基氧化膦或雙醯基氧化膦光引發劑包括：可以商標名「Lucirin TPO」購自BASF(Charlotte, NC)之2,4,6-三甲基苯甲醯基聯苯氧化膦；亦可以商標名「Lucirin TPO-L」購自BASF的膦酸乙基-2,4,6-三甲基苯甲醯基苯酯；及可以商標名「Irgacure 819」購自Ciba Specialty Chemicals的雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦。其他適合之光引發劑包括可以商標名「Darocur 1173」購自Ciba Specialty Chemicals之2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮以及可以商標名「Darocur 4265」、「Irgacure 651」、「Irgacure 1800」、「Irgacure 369」、「Irgacure 1700」及「Irgacure 907」購自Ciba

Specialty Chemicals之其他光引發劑。

光引發劑可以約0.1 wt%至約10 wt%之濃度使用。光引發劑更佳以約0.5 wt%至約5 wt%之濃度使用。鑒於引起增亮膜變黃之傾向，大於5 wt%一般不利。一般技術者可判定亦可適當使用之其他光引發劑。

可聚合組合物中可視情況包括界面活性劑，諸如氟界面活性劑及聚矽氧基界面活性劑，以降低表面張力，改良濕潤度，允許更光滑之塗佈及減少塗佈缺陷等。

本文中描述之式1之第二(甲基)丙烯酸酯單體尤其適用於製備非鹵化高折射率可聚合有機組合物。可聚合組合物進一步包含無機奈米粒子。

表面改質(例如膠狀)奈米粒子可以有效增強物件或光學元件之耐久性及/或折射率的量存在於聚合結構中。在一些實施例中，可聚合樹脂或光學物件中之表面改質無機奈米粒子總量可為至少10 wt%、20 wt%、30 wt%或40 wt%之量。濃度通常小於70 wt%且更通常小於60 wt%，以使可聚合樹脂組合物具有適用於製造微結構膜之澆鑄及固化製程中之黏度。

選擇該等粒子之尺寸以避免顯著之可見光散射。需要使用無機氧化物粒子型混合物以優化光學性質或材料性質及降低總組合物成本。經表面改質之膠狀奈米粒子可為(例如未締合)初始粒徑或締合粒徑大於1 nm、5 nm或10 nm的氧化物粒子。初始粒徑或締合粒徑一般小於100 nm、75 nm或50 nm。初始粒徑或締合粒徑通常小於40 nm、30 nm或20 nm。較佳為奈米粒子未締合。其可基於透射電子顯微鏡(TEM)量測。奈米粒子可包括金屬氧化物，諸如例如氧化鋁、氧化鋯、二氧化鈦、其混合物或其混合氧化物。經表面改質之膠狀奈米粒子可為實質上完全凝結。

完全凝結之奈米粒子(除二氧化矽外)之結晶度(以分離之金屬氧化物

粒子量測)通常大於55%，較佳大於60%且更佳大於70%。舉例而言，結晶度可在高至約86%或大於86%之範圍內。結晶度可藉由X射線繞射技術測定。凝結結晶(例如氧化鋇)奈米粒子具有高折射率，而非晶奈米粒子通常具有較低折射率。

氧化鋇及二氧化鈦奈米粒子之粒徑可為5 nm至50 nm或5 nm至15 nm或8 nm至12 nm。氧化鋇奈米粒子可以10 wt%至70 wt%或30 wt%至60 wt%之量存在於耐久物件或光學元件中。用於本發明之組合物及物件中之氧化鋇可以商標名「Nalco OOSOO8」購自Nalco Chemical Co.及以商標名「Buhler zirconia Z-WO sol」購自Buhler AG Uzwil, Switzerland。

氧化鋇粒子可使用如美國專利第7,241,437號中所述之水熱技術製備。奈米粒子經表面改質。表面改質包括使表面改質劑附著於無機氧化物(例如氧化鋇)粒子上以改質表面特徵。無機粒子表面改質之總目標為提供具有均勻組分及較佳低黏度之樹脂，其可製備成具有高亮度之膜(例如使用澆鑄及固化製程)。

奈米粒子通常經表面改質以改良與有機基質材料之相容性。經表面改質之奈米粒子在有機基質材料中通常不締合、不凝聚或兩者組合。含有該等經表面改質之奈米粒子的所得光管理膜(light management film)傾向於具有高光學透明度及低濁度。與僅含有聚合有機材料之膜相比，添加高折射率經表面改質之奈米粒子(諸如氧化鋇)可增加增亮膜之增益。

單羧酸表面處理較佳包含相容基團。單羧酸可由式A-B表示，其中A基團為能夠附著於(例如氧化鋇或二氧化鈦)奈米粒子表面之(例如單羧酸)基團，且B為包含各種不同官能基之相容基團。羧酸基團可藉由吸附及/或形成離子鍵而附著至表面。一般選擇相容基團B，以使得其與(例如增亮)

光學物件之可聚合樹脂相容。相容基團B可具反應性或無反應性且可為極性的或非極性的。

可賦予氧化鋯粒子非極性特徵之相容基團B包括例如直鏈或分支鏈芳族烴或脂族烴。具有羧酸官能基之非極性改質劑之代表性實例包括辛酸、十二酸、硬脂酸、油酸及其組合。

相容基團B視情況可具反應性，以使得其可與(例如增亮)光學物件之有機基質共聚合。舉例而言，諸如(甲基)丙烯酸酯相容基團之可自由基聚合基團可與(甲基)丙烯酸酯官能有機單體共聚合，從而產生具有優良均質性之增亮物件。

較佳氧化鋯溶膠及表面處理在WO2010/074862中有所描述。

經表面改質之粒子可以各種方法併入可固化(亦即可聚合)樹脂組合物中。在一較佳態樣中，使用溶劑交換程序，藉此將樹脂添加至表面改質溶膠中，隨後經由蒸發移除水及共溶劑(若使用)，從而使粒子分散於可聚合樹脂中。蒸發步驟可例如經由蒸餾、旋轉蒸發或烘箱乾燥來完成。在另一態樣中，可將經表面改質之粒子萃取至與水不混溶之溶劑中，隨後進行溶劑交換(若需要)。或者，將經表面改質之奈米粒子併入可聚合樹脂中之另一方法涉及乾燥改質粒子為粉末，隨後添加樹脂材料至分散粒子之物質中。該方法中之乾燥步驟可藉由適用於系統之習知手段(諸如例如烘箱乾燥或噴霧乾燥)完成。

光學層可直接與基層接觸或與基層光學上對準，且可具有允許光學層引導或集中光線流的尺寸、形狀及厚度。光學層可具有結構或微結構表面，該表面可具有諸如美國專利第7,074,463號中描述及顯示之許多適用圖案中之任一圖案。微結構表面可為複數個沿膜之長或寬延伸的平行縱

脊。該等縱脊可由複數個稜鏡頂點形成。該等頂點可為尖的、圓的或修平的或截斷的。舉例而言，該等縱脊可為半徑在4微米至7微米至15微米之範圍內的圓形。

其包括規則或不規則稜鏡圖案，其可為環形稜鏡圖案、立方角圖案或任何其他雙凸微結構。適用之微結構為可充當用作增亮膜之完全內反射膜的規則稜鏡圖案。另一適用微結構為可充當用作反射膜之逆向反射膜或元件的立方角稜鏡圖案。另一適用微結構為可充當用於光學顯示器中之光學元件的稜鏡圖案。另一適用微結構為可充當用於光學顯示器中之光學轉向膜或元件的稜鏡圖案。

基層可具有適用於光學產品(亦即經設計以控制光線流之產品)中之性質及組成。幾乎任何材料均可用作基底材料，只要該材料光學上足夠透明且結構上足夠堅固以可組裝成特定光學產品或用於特定光學產品內。可選擇具有足夠之抗溫性及抗老化性(光學產品不隨時間推移而損害之效能)的基底材料。

適用之基底材料包括例如苯乙烯丙烯腈、乙酸丁酸纖維素、乙酸丙酸纖維素、三乙酸纖維素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺基甲酸酯、聚酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚萘二甲酸伸乙酯、基於萘二甲酸之共聚物或摻合物、聚環烯烴、聚醯亞胺及玻璃。基底材料視情況可含有該等材料之混合物或組合。在一實施例中，基底可為多層的或可含有懸浮於或分散於連續相中之分散組分。

對於一些光學產品，諸如具有微結構之產品(例如增亮膜)，較佳基底材料之實例包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)及聚碳酸酯。適用PET膜之實例包括相片級聚對苯二甲酸乙二酯及可購自DuPont Films of Wilmington,

Del之MELINEX™ PET。

一些基底材料可具光學活性，且可充當偏光材料。已知許多基底(本文中亦稱為膜或基板)可在光學產品技術中用作偏光材料。可例如藉由在選擇性吸收穿過之光的膜材料中包括二向色偏光片而完成穿過膜之光的偏振。光偏振亦可藉由包括無機材料(諸如對準之雲母片)或藉由分散於連續膜中之不連續相(諸如分散於連續膜中之光調變液晶液滴)而達成。作為替代，膜可自不同材料之微細層製備。可例如藉由使用諸如伸展膜、施加電場或磁場及塗佈技術之方法使膜內之偏光材料在偏光取向上對準。

偏光膜之實例包括美國專利第5,825,543號及第5,783,120號中所述之偏振膜。該等偏光膜與增亮膜結合使用已在美國專利第6,111,696號中有所描述。

可用作基底之偏光膜的第二實例為在美國專利第5,882,774號中描述之該等膜。可購得之膜為以商標名DBEF(雙增亮膜)由3M出售之多層膜。該多層偏光光學膜於增亮膜中之用途已在美國專利第5,828,488號中有所描述。

量測光之該再循環之有效性的通常方式為量測光學膜之增益。如本文所用之「相對增益」係定義為藉由實例中描述之測試方法量測，相對於無光學膜存在於光盒頂部上時測得之軸上亮度，當光學膜(或光學膜總成)置放於光盒之頂部上時的軸上亮度。可將該定義總結為以下關係：

$$\text{相對增益} = (\text{光學膜存在下測得之亮度}) /$$

$$(\text{光學膜不存在下測得之亮度})$$

在一個實施例中，描述包含具有微結構表面之透光(例如固化)聚合材料的光學膜。光學膜為實質上非偏光膜，具有至少1.60之單薄片相對增

益。單薄片相對增益通常不大於2.05。因此，單薄片相對增益亦可在包括以下之相對增益數值之集合中之任何數值的範圍內：1.65、1.70、1.75、1.80、1.85及1.90或大於1.90。

在其他實施例中，光學膜之各種總成或「堆疊」描述為包含兩個或兩個以上之膜或由兩個或兩個以上之膜組成。各總成包括接近第二(例如微結構或未結構化)光學膜之第一微結構光學膜。

接近意謂充分靠近。接近可包括諸如藉由僅使膜堆疊在一起或可藉由各種手段使膜附著來使第一微結構光學膜與第二光學膜接觸。可藉由機械手段、化學手段、熱手段或其組合來附著膜。化學手段包括各種壓敏黏著劑、溶劑基黏著劑及熱熔黏著劑，以及在暴露於熱、濕氣或輻射時交聯之兩部分可固化之黏著劑組合物。熱手段包括例如加熱軋花滾筒、射頻(RF)焊接及超音焊接。可跨越整個膜平面、僅在選擇點處或僅在邊緣處(例如連續)附著光學膜。或者，接近之光學膜可使用空氣界面彼此分離。空氣界面可藉由增加光學膜中任一者或兩者周邊處之厚度(諸如藉由塗覆黏著劑)而形成。當膜堆疊非層壓在一起時，光學膜之間的空氣界面可僅為數微米。

在一些實施例中，第一微結構光學膜接近第二微結構光學膜。在該等總成中，底部膜之微結構表面較佳接近頂部膜之未結構化表面安置。在使用稜鏡微結構膜之實施例中，膜之稜鏡通常在一個主方向上平行對準，稜鏡藉由凹槽分離。通常較佳將第二(例如底部)微結構光學膜之稜鏡(或凹槽)在堆疊中對準，以使得該等稜鏡實質上垂直於第一(例如頂部)膜之稜鏡。然而，亦可使用其他對準。舉例而言，第二光學膜之稜鏡可相對於第二光學膜之稜鏡，以使得凹槽或稜鏡之相交處形成約70°至約120°範圍

內的角的方式放置。

在一個實施總成中，第一微結構實質上非偏光光學膜係接近第二微結構實質上非偏光光學膜。該總成之增益為至少2.50。第一光學膜可與第二光學膜相同或不同。舉例而言，第二膜可具有不同基層組合物、不同微結構表面組合物及/或可具有不同表面微結構。該總成之相對增益通常小於3.32。因此，該總成之相對增益亦可在包括以下之相對增益數值之集合中之任何數值的範圍內：2.55、2.60、2.65、2.70、2.75、2.80、2.85、2.90或大於2.90。

對於以下定義之術語，除非申請專利範圍或本說明書中其他地方給出不同定義，否則應適用該等定義。

術語「微結構」係如美國專利第4,576,850號中所定義及解釋地使用於本文中。因此，其意謂描述或表徵具有微結構之物件的預定所需效用目的或功能的表面組態。該物件之表面中諸如凸起及凹陷之不連續性將使輪廓偏離平均中心線，該中心線延伸穿過微結構，以使得在中心線上方由表面輪廓所包圍之面積總和等於線下面積總和，該線基本上平行於物件之標稱表面(具有微結構)。如藉由光學或電子顯微鏡通過表面之代表性特徵長度(例如1 cm至30 cm)所量測，該等偏離之高度通常將為約 ± 0.005 微米至 ± 750 微米。該平均中心線可為琴鍵狀、凹狀、凸狀、非球面或其組合。該等偏差為低階的(例如 ± 0.005 微米至 ± 0.1 微米或較佳為 ± 0.05 微米)且該等偏差不常出現或極少出現(亦即表面不含任何顯著不連續性)之物件為具有微結構之表面為基本上「平坦」或「光滑」表面之物件，該等物件適用作例如精密光學元件或具有精密光學界面之元件，諸如鏡片。該等偏差為低階的且經常出現之物件包括具有抗反射性微結構之物件。該等

偏差為高階的(例如 ± 0.1 微米至 ± 750 微米)且可歸因於微結構包含複數個效用不連續性(其相同或不同且以隨機或有序方式間隔開或相連)的物件為諸如逆向反射性立方角薄片、線性菲涅耳透鏡(Fresnel lense)、視訊光碟及增亮膜之物件。具有微結構之表面可含有該等低階與高階之效用不連續性。具有微結構之表面可含有額外或非效用不連續性，只要其量或類型不顯著干擾該等物件之預定所需效用或對其產生不利影響即可。

「折射率」係指材料(例如單體)之絕對折射率，其可理解為電磁輻射在自由空間內之速率與輻射在彼材料中之速率的比率。折射率可使用已知方法量測，且一般使用阿貝折射計(Abbe refractometer)或博士倫折射計(Bausch and Lomb Refractometer)(目錄號33.46.10)在可見光區域中量測(可購自例如Fisher Instruments of Pittsburgh, PA)。一般而言，應瞭解，所測得之折射率可視儀器而定在一定程度上變化。

「(甲基)丙烯酸酯」係指丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯化合物兩者。

本文中定義術語「奈米粒子」意謂直徑小於約100 nm之平均粒子(初始粒子或締合初始粒子)。

「經表面改質之膠狀奈米粒子」係指各自具有經改質之表面以使得奈米粒子提供穩定分散液之奈米粒子。

「穩定分散液」在本文中定義為膠狀奈米粒子在周圍條件(例如室溫(約 20°C 至 22°C)、大氣壓且無極端電磁力)下靜置一段時間(諸如約24小時)後不凝聚之分散液。

「聚集」係指彼此可化學結合之初始粒子之間的強締合。難於將聚集體破裂為較小粒子。

「凝聚」係指可藉由電荷或極性結合且可破裂為較小實體之初始粒

子之間的弱締合。

「初始粒徑」係指單個(非聚集、非凝聚)粒子之平均直徑。

藉由端點列舉數字範圍包括該範圍內包含之所有數字(例如1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)。

除非內容中另外明確指明，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所用之單數形式「一」及「該」包括複數個指示對象。因此，例如提及含有「一種化合物」之組合物包括兩種或兩種以上化合物之混合物。除非內容中另外明確指明，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所用之術語「或」一般以其包括「及/或」之含義使用。

除非另外指明，否則本說明書及申請專利範圍中所使用之表示成份量、性質量測值等的所有數字均應理解為在所有情況下以術語「約」修飾。

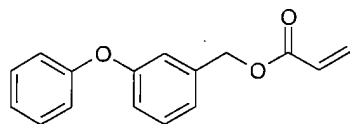
本發明不應視為限制於本文中所述之特定實例，而應理解為涵蓋如隨附申請專利範圍中完全陳述之本發明之所有態樣。對熟習與本發明相關之此項技術者而言，在回顧本說明書之後，可適用於本發明之各種修改、等價方法以及許多結構將顯而易知。

實例中所用之材料：

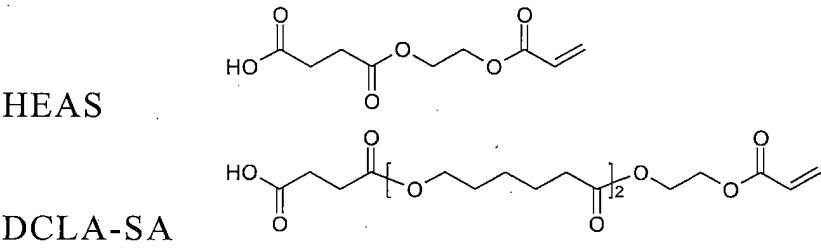
丙烯酸3-苯氧基苄酯單體(「PBA」)之合成

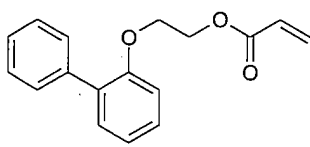
向裝有頂置式攪拌器、溫度探針、加熱罩及迪恩斯達克分離器(dean stark trap)之500 ml 3頸圓底燒瓶中加入100.0 g 3-苯氧基苄醇、37.79 g 丙烯酸、155.6 g 環己烷、0.04050 g 4-羥基TEMPO(Prostab抑制劑)、0.04050 g 4-甲氧基苯酚及1.296 g 甲磺酸。將澄清混合物在攪拌下加熱至84°C且隨時間推移收集冷凝水。10小時後，起始材料剩餘約1.9%。將反

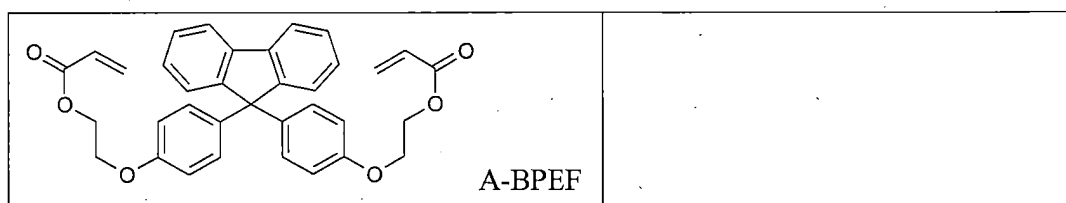
應物用250 ml 15%碳酸鈉洗滌，用250 ml去離子水洗滌3次，用MgSO₄乾燥，過濾並在真空中濃縮以回收淡黃色低黏度液體，即115 g 丙烯酸3-苯氧基苄酯(產率90.56%)。折射率為1.5648且黏度在25℃下為16 cps。丙烯酸3-苯氧基苄酯具有以下結構：



如WO 2010/074862中所述製備ZrO₂溶膠且進行表面改質。該表面處理含有以下化合物之混合物。



化學品描述	供應商/商標
丙烯酸苯氧基乙酯(PEA)	可以「SR339」購自Sartomer
丙烯酸2-苯基苯酯(oPPA)	可以「TO-2344」購自Toagosei
乙氧基化雙酚A二丙烯酸酯	可以「SR601」購自Sartomer
聚合抑制劑	可以「Prostab 5198」購自Ciba Specialty Chemicals
二丙烯酸2,2'-二乙氧基聯苯酯(BPDA-1)	如US2008/0221291中所述製備
A-BPEF 與 丙烯酸 鄰 苯 基 苯 氧 乙 酯 (「oPPEA」)之40:60摻合物 各自描述如下：  oPPEA	可以「EM2206」購自Eternal Chemical Co., Taiwan



組合物1

向容器中添加以下物質：

90.0份ZrO₂溶膠(40.8 wt% ZrO₂)

39.0份1-甲氧基-2-丙醇

17.1份HEAS(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

3.9份DCLA-SA(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

9.6份PEA

6.4份SR601

16.1份oPPA(丙烯酸2-苯基苯酯)

經由真空蒸餾移除水及醇，接著加入蒸氣，隨後進一步真空蒸餾以使得所得複合樹脂分散液大致為：

46.3份ZrO₂

10.8份HEAS

2.5份DCLA-SA

12.2份PEA

8.1份SR601

20.3份oPPA(丙烯酸2-苯基苯酯)

組合物2

向圓底燒瓶中添加以下物質：

50.0份ZrO₂溶膠(41.5 wt% ZrO₂)

58份1-甲氧基-2-丙醇

9.75份HEAS(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

2.37份DCLA-SA(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

8.96份PBA

2.26份BPDA-1

1小片ProStab 5198

經由真空蒸餾移除水及醇，接著加入蒸氣，隨後進一步真空蒸餾以使得所得複合樹脂分散液大致為：

55.0份ZrO₂

12.8份HEAS

3.0份DCLA-SA

23.4份PBA

5.8份BPDA-1

0.005份Prostab 5198

組合物3

向圓底燒瓶中添加以下物質：

50.0份ZrO₂溶膠(41.5 wt% ZrO₂)

67份1-甲氧基-2-丙醇

9.80份HEAS(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

2.25份DCLA-SA(50%，於1-甲氧基-2-丙醇中)

9.32份PBA

9.32 份 EM2206(A-BPEF 與 oPPEA 之 40:60 摻合物，來自 Eternal Chemical Co., Taiwan)

1小片ProStab 5198

經由真空蒸餾移除水及醇，接著加入蒸氣，隨後進一步真空蒸餾以使得所得複合樹脂分散液大致為：

- 46.0份ZrO₂
- 10.8份HEAS
- 2.5份DCLA-SA
- 20.4份PBA
- 20.4份EM2206
- 0.005份Prostab 5198

向各可聚合樹脂中添加0.36 wt%之Darocure 1173光引發劑及0.40 wt%之Lucirin TPO光引發劑。

各最終摻合物之折射率係使用博士倫折射計(目錄號33.46.10)量測。黏度係使用可購自TA Instruments(New Castle, DE)之AR 2000流變計於50°C下報導。結果概述於表1中。

表1-樹脂組合物數據

組合物	折射率	50°C下之黏度，以cp計
組合物1	1.626	未量測到，約300
組合物2	1.653	4659
組合物3	1.637	355

光學膜樣品製備：

增亮膜樣品係使用可聚合樹脂組合物1至3製備。將約3公克溫樹脂塗覆於2密耳上底漆PET(聚酯)膜(可以商標名「Melinex 623」購自DuPont)上，且與具有與市售Vikuiti TBEF-90/24類似之90/24圖案的微結構工具相對置放。使PET、樹脂及工具穿過設定在約150°F下之加熱層壓機以形

成厚度均勻之樣品。將含有膜及經塗佈之樹脂樣品之工具以50 呎/每分鐘 (fpm)之速度穿過含兩個600瓦/10吋D燈泡之Fusion UV加工裝置以固化該膜。自工具中移出PET及固化樹脂且切成樣品。用於評估膜之測試方法如下：

增益測試方法

膜之光學效能係使用可購自Photo Research, Inc, Chatsworth, CA之具有MS-75鏡頭之SpectraScan™ PR-650光譜色度計量測。將膜置放於漫透射性中空光盒之頂部上。光盒之漫透射及漫反射可如Lambertian所述。光盒為由約6 mm厚之漫射PTFE板製成，量測為約12.5 cm×12.5 cm×11.5 cm(L×W×H)之六面中空立方體。選擇盒子之一面作為樣品表面。中空光盒在樣品表面上測得之漫反射率為約0.83(例如約83%，在400 nm至700 nm波長範圍內取平均值，量測方法描述於下文中)。在增益測試期間，將該盒子經由盒底部(與樣品表面相對，光自內部導向樣品表面)之約1 cm圓孔自內部照明。該照明係使用附著於用以導向光之光纖維束(來自Schott-Fostec LLC, Marlborough MA及Auburn, NY之具有約1 cm直徑纖維束伸長之Fostec DCR-II)上之穩定寬頻帶白熾光源提供。將標準線性吸收偏光片(諸如Melles Griot 03 FPG 007)置放於樣品盒與相機之間。使相機以約34 cm之距離聚焦於光盒之樣品表面，且將吸收偏光片置放於離相機鏡頭約2.5 cm處。以置於適當位置之偏光片且在無樣品膜之情況下量測，受照光盒之亮度 $>150 \text{ cd/m}^2$ 。當將樣品膜平行於盒子樣品表面置放，使樣品膜與盒子大體接觸時，用PR-650與盒子樣品表面之平面成正入射角來量測樣品亮度。藉由將該樣品亮度與以相同方式由單獨光盒測得之亮度相比較來計算相對增益。整個量測係在黑色外殼內進行以消除雜散光源。

相對增益=(光學膜存在下測得之亮度)/

(光學膜不存在下測得之亮度)

光盒之漫反射率係使用15.25 cm(6吋)直徑之經Spectralon塗佈之積分球(integrating sphere)、穩定寬頻帶鹵素光源及光源電源(均由Labsphere(Sutton, NH)供應)量測。積分球具有三個開口口，一個口用於輸入光(具有2.5 cm之直徑)，一個在沿第二軸成90度處作為偵測器口(具有2.5 cm之直徑)且第三個在沿第三軸成90度處(亦即，與前兩條軸正交)作為樣品口(具有5 cm之直徑)。使PR-650光譜色度計(與上述相同)在約38 cm之距離處聚焦於偵測器口。積分球之反射效率係使用來自Labsphere之具有約99%漫反射率之經校準反射率標準(SRT-99-050)計算。該標準係經Labsphere校準且可追溯至NIST標準(SRS-99-020-REFL-51)。積分球之反射效率如下計算：

$$\text{球亮度比}=1/(1-R_{\text{球}}*R_{\text{標準}})$$

在該情況下，球亮度比為參考樣品覆蓋樣品口時於偵測器口處測得之亮度除以無樣品覆蓋樣品口時於偵測器口處測得之亮度的比率。已知該亮度比及經校準標準之反射率($R_{\text{標準}}$)，可計算積分球之反射效率($R_{\text{球}}$)。接著再將該值用於類似方程式中以量測樣本之反射率，在該情況下，對於PTFE光盒：

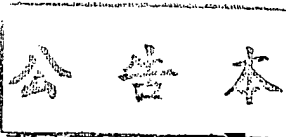
$$\text{球亮度比}=1/(1-R_{\text{球}}*R_{\text{樣品}})$$

此處，球亮度比量測為在樣品口處有樣品之情況下偵測器處之亮度除以無樣品之情況下測得之亮度的比率。由於 $R_{\text{球}}$ 自上文已知，故可計算 $R_{\text{樣品}}$ 。該等反射率以4 nm波長間隔計算且以400 nm至700 nm波長範圍內之平均值形式報導。

表2中之單薄片相對增益係使用平行對準於吸收偏光片之通軸的樣品稜鏡量測。表2中之交叉薄片相對增益係使用兩個具有彼此垂直對準之稜鏡的堆疊稜鏡薄片量測。交叉薄片相對增益結果為以下兩種組態之亮度的平均值：1)頂部薄片稜鏡垂直對準於吸收偏光片之通軸，及2)頂部薄片稜鏡平行對準於吸收偏光片之通軸。

表2-增亮膜結果

膜	樹脂	單薄片相對增益	交叉薄片相對增益
比較A	組合物1	1.76	2.73
實例1	組合物2	1.80	2.87
實例2	組合物3	1.79	2.84



【發明摘要】

申請日:

IPC分類:

101.5.11

MF

C08F 220/30
C08K 9/22

【中文發明名稱】

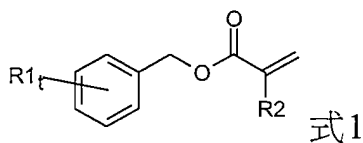
適用於微結構光學膜之(甲基)丙烯酸苄酯單體

【英文發明名稱】

BENZYL (METH)ACRYLATE MONOMERS SUITABLE FOR
MICROSTRUCTURED OPTICAL FILMS

【中文】

本發明描述包含聚合(例如微結構)表面之光學膜，其包含可聚合樹脂組合物之反應產物；及包含以下組分之可聚合樹脂組合物：奈米粒子；至少一種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體；及至少一種具有以下結構之第二(甲基)丙烯酸酯單體



其中至少一個R1包含芳族取代基，

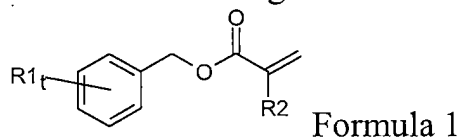
t為1至4之整數，且

R2為氫或甲基。

【英文】

Presently described are optical films comprising a polymerized (e.g. microstructured) surface that comprises the reaction product of a polymerizable resin composition and polymerizable resin compositions that comprise nanoparticles; at least one first monomer comprising at

least two (meth)acrylate groups; and at least one second (meth)acrylate monomer having the structure



wherein at least one R1 comprises an aromatic substituent,

t is an integer from 1 to 4, and

R2 is hydrogen or methyl.

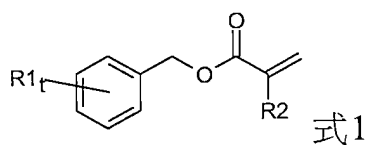
【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



【發明申請專利範圍】

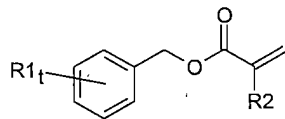
【第1項】

一種包含聚合微結構表面之光學膜，其包含可聚合樹脂組合物之反應產物，該可聚合樹脂組合物包含

奈米粒子；

至少一種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體；及

至少一種具有以下結構之第二(甲基)丙烯酸酯單體



其中至少一個R1包含芳族取代基，

t為1至4之整數，且

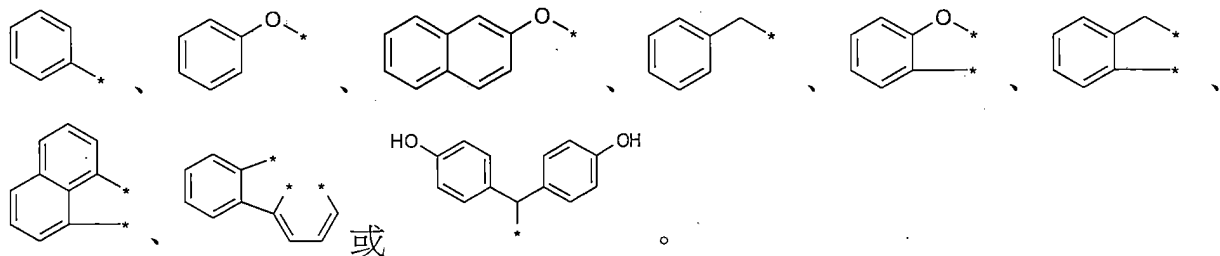
R2為氫或甲基。

【第2項】

如請求項1之光學膜，其中t為1。

【第3項】

如前述請求項之光學膜，其中R1係選自由以下組成之群：



【第4項】

如前述請求項之光學膜，其中該單體之折射率為至少1.54。

【第5項】

如前述請求項之光學膜，其中該單體之黏度在25°C下係小於100 cps或75 cps或50 cps或25 cps。

【第6項】

如請求項1之光學膜，其中該第一單體包含至少兩個芳環。

【第7項】

如請求項6之光學膜，其中該第一單體為雙酚、萸或(甲基)丙烯酸聯苯酯單體。

【第8項】

如請求項1至7之光學膜，其中該可聚合樹脂包含至多15 wt%之一或多種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體。

【第9項】

如請求項1至8之光學膜，其中該包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體之分子量為至少350公克/莫耳。

【第10項】

如請求項1之光學膜，其中該可聚合樹脂組合物為非鹵化的。

【第11項】

如請求項1之光學膜，其中該等奈米粒子之折射率為至少1.60。

【第12項】

如請求項11之光學膜，其中該等奈米粒子包含氧化鋅。

【第13項】

如請求項11或12之光學膜，其中該可聚合樹脂包含至少40 wt%奈米粒子。

【第14項】

如請求項1之光學膜，其中該光學膜為增亮膜。

【第15項】

如請求項14之光學膜，其中該增亮膜之單薄片相對增益為至少1.75。

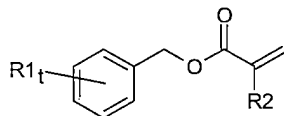
【第16項】

一種包含聚合表面之光學膜，其包含可聚合樹脂組合物之反應產物，該可聚合樹脂組合物包含

奈米粒子；

至少一種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體；及

至少一種具有以下結構之第二(甲基)丙烯酸酯單體



其中至少一個R1包含芳族取代基，

t為1至4之整數，且

R2為氫或甲基。

【第17項】

如請求項16之光學膜，其中該可聚合樹脂組合物係進一步藉由如請求項2至13中之任一項或其組合來描述。

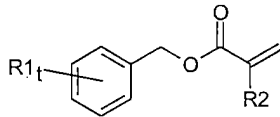
【第18項】

一種可聚合樹脂組合物，其包含：

奈米粒子；

至少一種包含至少兩個(甲基)丙烯酸酯基之第一單體；及

至少一種具有以下結構之第二(甲基)丙烯酸酯單體



其中至少一個R1包含芳族取代基，

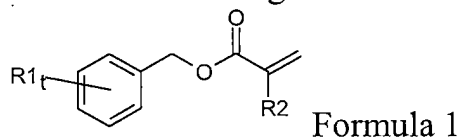
t為1至4之整數，且

R2為氫或甲基。

【第19項】

如請求項18之可聚合樹脂組合物，其中該可聚合樹脂組合物係進一步藉由如請求項2至13中之任一項或其組合來描述。

least two (meth)acrylate groups; and at least one second (meth)acrylate monomer having the structure



wherein at least one R1 comprises an aromatic substituent,

t is an integer from 1 to 4, and

R2 is hydrogen or methyl.

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

