



(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 I507460 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：103109156

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 13 日

(51)Int. Cl. : C08K3/36 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/13 美國 61/779,466

(71)申請人：客寶公司(美國) CABOT CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：柯雪 安德理 KORCHEV, ANDRIY (UA)；赫夫曼 傑洛米 HUFFMAN, JEREMY (US)；凱理迪斯 阿葛沙傑洛 KYRLIDIS, AGATHAGELOS (GR)；科席芮夫 派弗 KOSSYREV, PAVEL (RU)；斯岱 尤金 STEP, EUGENE (US)；莫瑟 喬佛瑞 MOESER, GEOFFREY (CA)；張青岭 ZHANG, QINGLING (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：
TW 201233720A1

審查人員：趙偉志

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 69 頁

(54)名稱

具有低介電常數、高電阻率及光密度性質與經控制電阻率之含有填料聚合物組合物的塗層、由其製成的裝置及彼等之製造方法

COATINGS HAVING FILLER-POLYMER COMPOSITIONS WITH COMBINED LOW DIELECTRIC CONSTANT, HIGH RESISTIVITY, AND OPTICAL DENSITY PROPERTIES AND CONTROLLED ELECTRICAL RESISTIVITY, DEVICES MADE THEREWITH, AND METHODS FOR MAKING SAME

(57)摘要

本發明闡述具有高電阻率、低介電常數、良好光密度及經控制電阻率之含有雙相填料聚合物組合物之 UV 可固化塗層，及自其形成之經固化塗層或膜，以及其用於黑色基質、黑色柱狀間隔物及 LCD 中之其他光屏蔽塗佈元件之用途。本發明亦闡述具有該等黑色基質、黑色柱狀間隔物及/或其他光屏蔽塗佈元件之裝置及製備及製造該等不同材料及產物之方法。

UV curable coatings containing dual phase filler-polymer compositions with high resistivity, low dielectric constant, good optical density, and controlled electrical resistivity are described, and cured coatings or films formed thereof, along with their use in black matrix, black column spacers, and other light shielding coating elements in LCD. Devices having these black matrices, black column spacers, and/or other light shielding coating elements, and methods of preparing and making these various materials and products are also described.

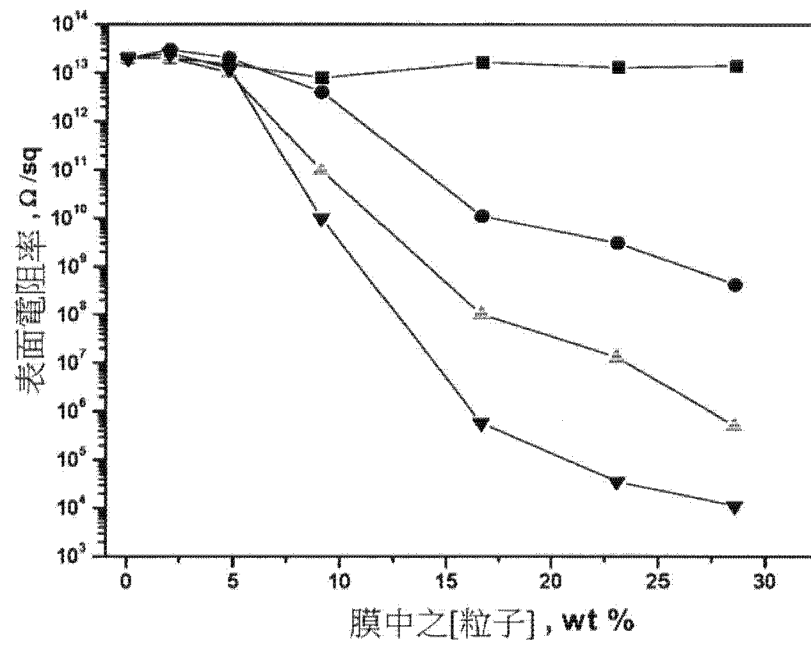


圖 2

公告本**發明摘要**

※ 申請案號：103109156

※ 申請日：103.3.13.

※ IPC 分類：G08K 3/36 (2006.01)

【發明名稱】

具有低介電常數、高電阻率及光密度性質與經控制電阻率之含有填料聚合物組合物的塗層、由其製成的裝置及彼等之製造方法

COATINGS HAVING FILLER-POLYMER COMPOSITIONS WITH COMBINED LOW DIELECTRIC CONSTANT, HIGH RESISTIVITY, AND OPTICAL DENSITY PROPERTIES AND CONTROLLED ELECTRICAL RESISTIVITY, DEVICES MADE THEREWITH, AND METHODS FOR MAKING SAME

【中文】

本發明闡述具有高電阻率、低介電常數、良好光密度及經控制電阻率之含有雙相填料聚合物組合物之UV可固化塗層，及自其形成之經固化塗層或膜，以及其用於黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之用途。本發明亦闡述具有該等黑色基質、黑色柱狀間隔物及/或其他光屏蔽塗佈元件之裝置及製備及製造該等不同材料及產物之方法。

【英文】

UV curable coatings containing dual phase filler-polymer compositions with high resistivity, low dielectric constant, good optical density, and controlled electrical resistivity are described, and cured coatings or films formed thereof, along with their use in black matrix, black column spacers, and other light shielding coating elements in LCD. Devices having these black matrices, black column spacers, and/or other light shielding coating elements, and methods of preparing and making these various materials and products are also described.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【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】

具有低介電常數、高電阻率及光密度性質與經控制電阻率之含有填料聚合物組合物的塗層、由其製成的裝置及彼等之製造方法

COATINGS HAVING FILLER-POLYMER COMPOSITIONS WITH COMBINED LOW DIELECTRIC CONSTANT, HIGH RESISTIVITY, AND OPTICAL DENSITY PROPERTIES AND CONTROLLED ELECTRICAL RESISTIVITY, DEVICES MADE THEREWITH, AND METHODS FOR MAKING SAME

【先前技術】

本申請案根據35 U.S.C. §119(e)主張2013年3月13日申請之在先美國臨時專利申請案第61/779,466號之權益，其以引用方式全文併入本文中。

本發明係關於含有填料之塗層及在填料聚合物組合物中之填料。本發明進一步係關於紫外(UV)光可固化塗層及自其形成之經固化塗層或膜，其含有具有低介電常數、高電阻率及良好光密度性質及經控制電阻率之填料聚合物組合物。本發明進一步係關於含有具有低介電常數、高電阻率及良好光密度性質及經控制電阻率之填料聚合物組合物之黑色基質。本發明進一步係關於含有具有低介電常數、高電阻率及良好光密度性質及經控制電阻率之填料聚合物組合物之黑色柱狀間隔物。本發明進一步係關於LCD裝置之含有具有低介電常數、高電阻率及良好光密度性質及經控制電阻率之填料聚合物組合物之光屏蔽塗佈元件。本發明亦係關於具有該等黑色基質、黑色柱狀間隔物及光

屏蔽塗佈元件之裝置。本發明進一步係關於製備及製造該等各種材料及產物之方法。

黑色基質係用於彩色顯示器中以藉由分開個別色彩像素來改良影像之對比度之材料之通用名稱。電子彩色顯示器裝置將電子資訊轉換成影像。在液晶顯示器(LCD)中，黑色基質可為具有高光屏蔽能力之薄膜且可在濾色器之三個彩色元件之間形成。一習用LCD裝置係薄膜電晶體液晶顯示器(TFT-LCD)。在使用薄膜電晶體(TFT)之LCD中，黑色基質亦可因TFT中之反射光而防止形成光誘導電流。亦已研發濾色器陣列(COA)技術，其中提供LCD裝置之COA-TFT基材。濾色器陣列技術之一些發展顯示於(例如)美國專利第7,773,177號；第7,439,090 B2號；第7,436,462 B2號；及第6,692,983 B1號；及美國專利申請公開案第2007/0262312 A1號中。例如，已將黑色基質圖案化於濾色器陣列(COA)-TFT結構之薄膜電晶體(TFT)陣列基材上以界定其中形成紅色、綠色及藍色濾色器層以在TFT陣列基材上提供濾色器之區域。亦使用噴墨製程製造LCD之濾色器。在噴墨製程之一種形式中，已在濾色器結構之玻璃基材組件上形成諸如黑色基質等光屏蔽層，且黑色基質經歷暴露及顯影處理以在黑色基質上形成像素區域。黑色基質組合物已以光固化組合物(例如光阻組合物)之形式提供。

LCD裝置需要內部間隔物以維持由液晶層之厚度界定之單元間隙。可使用球狀間隔物維持該間隔。球狀間隔物具有球狀形式且可在其在兩種基材之間提供之間隙中移動。在不同設計中，可使用柱狀間隔物維持LCD裝置中之液晶層之恆定間隙。不同於球狀間隔物，柱狀間隔物係固定的。通常藉助與第一或第二基材上之黑色基質類似之微影製程實施柱狀間隔物之層。製造柱狀間隔物之可固化組合物可利用諸如碳黑等粒子來著色。此一間隔物設計係稱為黑色柱狀間隔物。由於柱狀間隔物具有固定位置，故其可用作光屏蔽元件，特定而言黑色

柱狀間隔物。

在製造填料聚合物組合物中，期望在用於各種用途之填料聚合物組合物(例如黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件)中具有電阻率，例如表面電阻率及/或體積電阻率。體積(或表面)電阻率之期望範圍取決於特定應用，且可在(例如) 10^1 Ohm*cm至 10^{18} Ohm*cm之範圍內。一些商業聚合物之典型體積電阻率值係在 10^{12} Ohm*cm至 10^{18} Ohm*cm之範圍內。通常添加具有良好消光係數之導電填料(例如碳黑)以降低粒子聚合物組合物之電阻率及/或提供良好光屏蔽性質。當碳粒子之濃度達到形成連續導電路徑之臨界值時，該複合材料之電阻率發生急劇變化。

諸如碳黑等黑色顏料已用於聚合物組合物中以使黑色基質或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件具有電阻性。然而，典型系統可能不能提供總體性質之期望平衡，例如在所需要之光屏蔽能力(例如，在1微米厚度處大於3之光密度(OD))及電阻率方面。亦已揭示已附接有機基團之經改質顏料用於濾色器之黑色基質。例如，美國專利申請公開案第2003-0129529 A1號部分地係關於使用已附接至少一種聚合物基團之顏料製備之黑色基質，其中聚合物基團包含至少一個可光聚合基團及至少一個離子基團或可電離基團。而且，美國專利申請公開案第2002-0020318 A1號部分地係關於使用已附接至少一個有機離子基團及至少一個兩親抗衡離子之顏料製備之黑色基質。另外，美國專利申請公開案第2002-0011185 A1號部分地係關於使用包含溶劑及已附接至少一個具有50個至200個碳之伸烷基或烷基之顏料之光敏塗層製備之黑色基質。

組合物或複合材料之電阻率可受藉由(例如)使用重氮化學進行之碳黑之化學官能化影響，其中含有烷基或含有芳香族之基團係附接至碳黑上。美國公開專利申請案第2006/0084751 A1號提供碳表面經由

重氮化學利用非聚合物有機基團進行之某些類型化學官能化之一些實例。儘管此化學官能化極為有用且為填料聚合物組合物之重要進展，但碳黑之化學官能化可具有附接至碳黑表面上之化學有機基團對高溫敏感之缺點。例如，在高於 150°C 之溫度下，附接至碳黑上之化學基團可受到破壞，此可導致損失電阻率性能。一些填料聚合物組合物係在高溫處理中製得或較佳在其中製得或在後處理中經受高溫。在一些製備黑色基質之製程中，例如，使含有化學官能化之碳黑之塗層膜暴露至升高之溫度下(例如，塗層之烘焙步驟)。採用替代方案來控制用於黑色基質及其他應用之填料聚合物組合物之電阻率係有幫助的，該等方案對高溫處理較不敏感且因此可提供更穩健之製程。

此外，亦將期望具有可容許控制聚合物組合物之電阻率及介電常數並在各種應用(例如黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件)中提供良好光屏蔽性質的填料。在半導體製造中，低 k 電介質係相對於二氧化矽具有小介電常數之材料。 SiO_2 (矽晶片中常用之絕緣材料)之介電常數可為約3.9。碳黑自身通常具有比二氧化矽顯著較高之介電常數。如所指示，COA設計包括可直接塗佈於薄膜電晶體(TFT)上之黑色基質。該配置儘管對改良孔徑大小及增加能量效率有益，但可因薄膜電晶體、閘線或資料線之間之信號干擾而造成LCD裝置之較差性能。例如，美國專利第7,773,177號論述COA中所誘導之寄生電容之性質並闡述具有高介電常數之黑色基質之問題。COA-TFT組態需要顯示低介電常數之黑色基質之材料以防止電容干擾及信號延遲。另外，黑色基質層需要極具電阻性，但該層之光密度要求有所降低，此乃因COA-TFT可利用具有比習用設計較大之厚度之黑色基質。在每微米層厚度1至2之範圍內之光密度係靶向COA-TFT組態。

此外，如上文所提及，LCD裝置需要內部間隔物來維持液晶層之

恆定單元間隙。由於球狀間隔物隨機分佈於第一與第二基材之間，故配向層之品質可因球狀間隔物之移動而有所降低。此外，在具有球狀間隔物之大尺寸LCD裝置中可能不能獲得均一單元間隙。此外，由於球狀間隔物具有彈性且不保持在固定位置處，故當觸碰LCD裝置時可發生嚴重波紋現象。因此，當使用球狀間隔物維持均一單元間隙時，在LCD裝置中無法獲得優越顯示器品質。另一方面，可使用圖案化間隔物獲得均一單元間隙。另外，可將圖案化間隔物施加至LCD裝置以形成小單元間隙，此乃因可精確控制圖案化間隔物。此外，由於圖案化間隔物係固定的，故其可容易施加至大尺寸LCD裝置且當觸碰LCD裝置時可防止波紋現象。當使用黑色柱狀間隔物時，維持間隔物組合物之高電阻率及低介電常數甚為重要，此乃因若在電極及薄膜電晶體附近存在其他導電及/或高電介質材料，則可使電場扭曲。此將導致LCD裝置之較差品質操作。通常，黑色柱狀間隔物之介電常數應小於20，較佳小於10，更佳地小於5。

因此，業內需要克服上文所提及之缺點並提供可用於形成具有良好總體性能之黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之填料聚合物組合物，其可呈現高電阻率、低介電常數、可接受之光密度性質及可控制之電性質之組合以達成期望電阻率及介電常數範圍，且特定而言需要不僅僅依賴於或完全不依賴於導電填料粒子之化學官能化之方法。

【發明內容】

本發明之特性係提供含有具有高電阻率、低介電常數及可接受之光密度性質及經控制電性質之組合之填料聚合物組合物的UV可固化塗層。

本發明之再一特性係提供含有填料聚合物組合物之經固化塗層或膜，該等具有電阻率、低介電常數及可接受之光密度性質及經控制

電性質之組合。

本發明之再一特性係提供含有填料聚合物組合物之黑色基質，該等填料聚合物組合物具有電阻率、低介電常數及可接受之光密度性質及經控制電性質之組合。

本發明之再一特性係提供含有填料聚合物組合物之黑色柱狀間隔物，該等填料聚合物組合物具有電阻率、低介電常數及可接受之光密度性質及經控制電性質之組合。

本發明之再一特性係提供LCD中之含有填料聚合物組合物的光屏蔽塗佈元件，該等填料聚合物組合物具有電阻率、低介電常數及可接受之光密度性質及經控制電性質之組合。

本發明之再一特性係提供用於製造含有填料聚合物組合物之UV可固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之方法，該等填料聚合物組合物當暴露至用於製備或後處理之升高之溫度時可在填料聚合物組合物中維持良好熱穩定性及經控制之電阻率及介電常數。

本發明之再一特性係提供含有填料聚合物組合物之UV可固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗佈元件，其中電阻率在大範圍之填料裝載量內一致。

本發明之另一特性係提供納入UV可固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及其他光屏蔽塗佈元件之裝置。

本發明之又一特性係提供製造UV可固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及其他光屏蔽塗佈元件及納入其之裝置的方法。

本發明之又一特性係提供包含雙相填料粒子、溶劑及可選分散助劑之分散液。

本發明之額外特性及優勢將在下文說明中予以部分地陳述，且部分地將自本說明書顯而易見，或可藉由本發明之實踐而獲知。本發

明之目標及其他優勢將藉助本說明書及隨附申請專利範圍中所特別指出的要素及組合來實現並達成。

為達成該等及其他優勢，且依照本發明之目的，如本文中所體現並廣泛地闡述，本發明係關於包含填料聚合物組合物之UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件。UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之填料聚合物組合物可包括至少一種聚合物與至少一種填料之組合。該填料包含以下中之一或多者：

a)經控制量之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或

b)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之二氧化矽相，或

c)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中雙相填料具有經控制形態。該填料可具有任何粒徑。例如，雙相填料可為平均聚集體大小為小於250 nm之聚集體。

本發明進一步係關於包含聚合物組合物之UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件，該聚合物組合物具有至少一種聚合物及具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經暴露外表面區域且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%。黑色基質此外可具有 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之電阻率、小於20之介電常數、在約1微米之厚度下至少1或更大之光密度或該等性質之任何組合。

另外，本發明係關於包含聚合物組合物之UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件，該聚合物組合物具有至少一種聚合物及至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，其中該雙相填料具有約50 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之OAN、基於雙相填料之重量約10 wt%至約90 wt%之二氧化矽含

量，且二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約95表面積%。

本發明進一步係關於包含聚合物組合物之UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件，該聚合物組合物包含至少一種聚合物及至少一種填料(例如具有至少約65 cc/100 g填料之OAN數之填料)，其中該填料聚合物組合物之電阻率在基於總體填料聚合物組合物之重量百分數5 wt%至35 wt%之裝載量下改變2或更少數量級。用於UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件之填料可為具有二氧化矽相及碳相之雙相填料或包括其。

而且，本發明係關於含有包含本發明填料聚合物組合物之UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件中之一或多者的產物或物件。該產物或物件可為液晶裝置及諸如此類或包括其。

本發明進一步係關於製造經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件之方法，該方法包含(i) 將至少一個可固化聚合物與媒劑及所指示之至少一種填料組合以提供可固化填料聚合物組合物；(ii) 將可固化填料聚合物組合物施加至基材上以形成可固化塗層；(iii) 使該塗層按影像固化以形成經固化塗層；及(iv) 使經固化塗層顯影並乾燥。

本發明進一步係關於包含雙相填料、溶劑及可選分散助劑之液體分散液。

本發明進一步係關於製造包含雙相填料、溶劑及可選分散助劑之分散液之方法，該方法包含(i) 將至少一種雙相填料與媒劑(溶劑)及可選分散助劑組合；(ii) 藉助諸如高剪切混合等方式使用諸如以下等能夠提供研磨、衝擊或類似撞擊作用之設備使該混合物經受粒徑減

小：水平介質磨機、垂直介質磨機(例如磨碎機)、球磨機、錘磨機、轉盤銷釘式磨機、流體能量磨機、噴射磨機、流體噴射磨機、撞擊噴射磨機、轉子-定子、製粒機、均質機、超音波振盪器、孔蝕器及諸如此類。

應理解，以上一般說明及以下詳細說明二者皆僅具有實例性及解釋性，且意欲提供對所主張本發明之進一步解釋。

併入本申請案中並構成本申請案之一部分之隨附圖式圖解說明本發明之某些特性並與本說明書一起用於解釋本發明之原理。

【圖式簡單說明】

圖 1A 係雙相二氧化矽碳黑填料粒子之高解析度 TEM 影像 (200,000×)。表面二氧化矽罩係以箭頭顯示。

圖 1B 係雙相二氧化矽碳黑填料粒子之低解析度 TEM 影像 (10,000×)。

圖 2 係顯示丙烯酸聚合物膜之隨雙相填料濃度 (wt%) 及二氧化矽表面覆蓋率而變之表面電阻率 (ohm/sq.) 的圖表：■ - 85%、• - 50%、▲ - 30%、▼ - 0%。樣品 0% 係指具有與此研究中所用雙相填料類似之 OAN 之碳黑 (Vulcan 7H，由 Cabot 公司製造)

圖 3 係顯示二氧化矽表面覆蓋率、相應雙相粒子結構及與雙相填料控制塗層及複合材料之電阻率之較佳用途之關係的圖表：▲ - 高電阻率範圍 ($>10^{12}$ Ohm/sq)；• - 中等電阻率範圍 ($10^8 - 10^{12}$ Ohm/sq)；■ - 電阻率範圍之較低末端 ($<10^8$ Ohm/sq)。圖 3 中之雙相填料 A 至 N 係闡述於表 1 中。

圖 4 係顯示丙烯酸聚合物膜之體積電阻率 (ohm-cm) 與圖 3 及表 1 中所闡述之一些雙相填料 (雙相填料 A、I、G、L、D) 之雙相填料裝載量相比的圖表。該等雙相粒子之總硫含量為小於 300 ppm。

圖 5 係顯示在空氣之存在下粒子重量損失之熱重曲線的圖表 (顯示

前25 wt%損失)：a - 經氧化碳黑；b - 碳黑；c - 雙相填料(樣品N)。

圖6係顯示本申請案之方法之流程圖。

圖7A係根據本申請案實例包括黑色基質層之液晶顯示器裝置之示意圖。

圖7B係包括黑色柱狀間隔物及黑色基質層之液晶顯示器裝置之示意圖。

圖8顯示根據本申請案實例正規化至1微米(μm)之膜之隨具有50%及90%二氧化矽表面覆蓋率之雙相填料之膜中之粒子濃度(wt%)而變之光密度(OD)，及經顯示用於比較之具有類似形態之碳黑之結果。

圖9顯示根據本申請案實例含有具有50%及90%二氧化矽表面覆蓋率之雙相二氧化矽-碳黑粒子之膜之光密度相對於表面電阻率(SR, Ohm/sq)的圖及經顯示用於比較之具有類似形態之碳黑之結果。

圖10係的圖表顯示以若干粒子濃度(wt%)含有各種類型之碳黑及雙相填料之聚乙烯-膜之在1 MHz下量測之介電常數。

【實施方式】

本發明係關於UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD黑色基質中之其他光屏蔽元件，其含有一或多種具有高電阻率、低介電常數及良好光密度性質之組合之填料聚合物組合物。本發明進一步係關於UV可固化塗層、固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件，其含有一或多種具有經控制電性質(例如經控制電阻率、介電常數或二者)之填料聚合物組合物。在本發明中，電阻率可經控制以使得自填料聚合物組合物形成之UV可固化塗層、自其形成之經固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之光屏蔽元件之表面電阻率可為 10^6 ohm/平方至 10^{16} ohm/平方(Ohm/sq或 Ω /sq)或更大，例如 10^8 Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq或 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq、或 10^{10} Ohm/sq至 10^{15} Ohm/sq、或 10^{10} Ohm/sq

至 10^{14} Ohm/sq、或 10^{11} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq、或 10^{11} Ohm/sq至 10^{15} Ohm/sq、或 10^{11} Ohm/sq至 10^{14} Ohm/sq、或 10^{12} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq、或 10^{12} Ohm/sq至 10^{15} Ohm/sq、或 10^{12} Ohm/sq至 10^{14} Ohm/sq、或 10^{14} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq或其他經控制量。電阻率可為(例如)體積電阻率及/或表面電阻率。電阻率係關於含有填料及聚合物之組合物，其可用於形成本申請案之UV可固化塗層、固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件。

本申請案之UV可固化塗層、經固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件之意外特性為儘管用作其組份之雙相粒子中二氧化矽之存在可消極地影響粒子光屏蔽能力，但雙相粒子之二氧化矽表面領域提供控制電阻率及介電常數且仍為UV可固化塗層、經固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之光屏蔽元件提供適宜光密度之方式。如藉由本文中所提供之實例所顯示，可利用具有等於或高於50%之二氧化矽表面覆蓋率之雙相粒子達成高電阻率及適宜光密度。具有相同形態之習用碳黑之導電性過高。包含二氧化矽-碳黑雙相粒子之UV可固化塗層可顯示黑色基質、黑色柱狀間隔物及其他光屏蔽塗佈元件用途之高表面電阻率及光密度。此外，含有雙相粒子及聚合物之該等UV可固化塗層可形成低介電常數膜材料。例如，具有等於或高於50%之二氧化矽表面覆蓋率之雙相填料粒子可用於填料聚合物組合物中以提供低介電常數層，例如具有小於20、或小於15、或小於10、或1至小於20、或5至小於20、或10至小於20或其他值之介電常數之膜。出於本發明之目的且除非另有說明，否則介電常數之所有值係在1 MHz下量測。含有該等雙相填料產物之UV可固化塗層、固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件可進一步提供適宜之色彩性質(例如光密度)。雙相填料可用於填料聚合物組合物中以提供具有(例如)每1微米(μm)厚

度大於或等於1、或每1微米厚度大於或等於1.1、或每1微米厚度大於或等於1.3、或每1微米厚度大於或等於1.5、或每1微米厚度大於或等於1.7、或每1微米厚度大於或等於1.9或更高值之光密度之塗層。換言之，所提供之光密度值係基於具有1微米厚度之塗層之量測或塗層中之每1微米增量。該等光密度值可適用於本發明之可固化、經固化或該等形式之二者之塗層。

用於本申請案之UV可固化塗層、固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽元件中之聚合物組合物中之填料可為包括二氧化矽相及碳相之雙相填料。雙相填料聚合物組合物可用於製造用於製造黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之光屏蔽元件之呈(例如)層、塗層或膜之形式且具有高電阻率之複合材料。黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件可利用(例如)含有雙相填料及聚合物之塗層膜製備，其中雙相填料當暴露在升高之溫度下(例如，烘焙步驟)時具有良好熱穩定性。雙相填料(其在黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中提供電及色彩功能)之良好熱穩定性極有用，特定而言當使用更具侵蝕性之烘焙條件或若干溫度週期時極有用。由於黑色基質層、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件裝載有粒子，故在烘焙步驟中其表面組合物之甚至較小變化可導致電阻率性能之可變性。可提供使用含有本申請案之雙相填料之填料聚合物組合物之用於製備UV可固化塗層、固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之光屏蔽元件之穩健製程。本發明亦係關於具有該等黑色基質之濾色器陣列及包括該等濾色器陣列之液晶裝置。用於在可使黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件暴露至額外加熱之該等裝置中提供其他組件之處理步驟可具有較好耐受性。

在提供含有具有有所指示之良好總體性能及/或經控制電阻率之填

料聚合物組合物的UV可固化塗層、經固化塗層或膜、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之光屏蔽塗佈元件中，可將至少一種聚合物與組合至少一種填料以形成填料聚合物混合物。在將至少一種聚合物與至少一種填料組合中，該組合物之製備包括基於用於形成填料聚合物組合物之填料之以下特徵/特性/參數中之一或多者選擇/挑選/使用至少一種填料：

a)經控制量(例如，裝載量)之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或

b)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之二氧化矽相，或

c)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經控制形態(例如，經控制表面區域及/或結構，其中表面區域可表示為(例如)碘數量(I_2 數量)，且結構可表示為(例如)油吸收數量(OAN))；或

d)a)、b)及c)之任何組合。a)、b)及/或c)之填料在本文中可通常稱為「雙相填料」。

本發明亦係關於控制用於黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中之填料聚合物組合物中之阻抗及介電常數之方法，該填料聚合物組合物包含至少一種聚合物與至少一種填料a)、b)、c)或其任何組合之所指示組合。

本申請案之黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之光屏蔽元件可以填料聚合物組合物之圖案化薄膜形式提供於液晶或其他彩色顯示器裝置之基材上。如黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中所存在之填料聚合物組合物之圖案化薄膜形式可自(例如)呈可塗佈且可固化之分散液形式之填料聚合物組合物形成。該組合物之可塗佈且可固化之分散液形式除填料及聚合物以外可進一步含有媒劑，例如可揮發溶劑。視情況，分散助劑可存在以有助於雙相填料分

散至調配物中。該聚合物可為熱及/或觸媒可固化之聚合物，例如基於丙烯酸之可固化樹脂或其他可固化樹脂。

本發明進一步係關於包括黑色基質之濾色器陣列(COA)。COA可用於製造具有較好孔徑比及更多能量效率之LCD。COA設計包括黑色基質，其可直接塗佈於薄膜電晶體(TFT)上。COA-TFT組態需要顯示低介電常數及高電阻率之黑色基質之材料以防止LCD中之電容干擾及信號延遲。鑒於該等考慮，低介電常數及高電阻性粒子提供用於黑色基質中之良好光密度，其可由用於本申請案之填料聚合物組合物中之雙相填料提供。

本發明進一步係關於形成經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之方法，該方法係藉由以下方式來達成：將含有雙相填料、可固化聚合物及媒劑之可固化塗層組合物施加至基材上以形成可固化塗層，使可固化塗層按影像固化以形成經固化塗層，並使經固化塗層顯影並乾燥。

用於形成黑色基質之所指示填料聚合物組合物之可固化塗層形式可包含(例如)可揮發媒劑、可固化聚合物及所指示雙相填料a)、b)、c)中之至少一者或其任何組合。媒劑可為水性媒劑或非水性媒劑。儘管可使用水性及非水性液體媒劑二者，但對於一些用途液體媒劑可較佳為非水性媒劑。實例包括包含以下之非水性媒劑：乙酸丁酯、乙基賽路蘇(ethylcellosolve)、乙酸乙基賽路蘇、丁基賽路蘇、乙酸丁基賽路蘇、乙基卡必醇(ethylcarbitol)、乙酸乙基卡必醇、二乙二醇、環己酮、丙二醇單甲醚、丙二醇單甲醚乙酸酯、乳酸酯、二甲基甲醯胺、甲基乙基酮、二甲基乙醯胺及其混合物。亦可添加水性溶劑，包括(例如)水及水溶性醇。媒劑可為在室溫下可在塗佈後藉由(例如)在升高之溫度下烘焙塗佈組合物來選擇性揮發以自填料聚合物組合物去除之流體。

可固化聚合物可為本技術領域內已知之任何樹脂。例如，樹脂可為丙烯酸樹脂或甲基丙烯酸樹脂。例如，樹脂可為環氧基雙酚-A樹脂或環氧基酚醛樹脂。樹脂可為聚醯亞胺樹脂、胺基甲酸酯樹脂、聚酯樹脂或明膠。可使用該等樹脂之組合。樹脂之額外實例係指示於下文中。樹脂係可藉由各種已知方法固化者，包括(例如)藉由任何來源之輻射(例如紅外或紫外輻射或與熱固化之組合)。可固化塗層組合物可為光敏的(即可藉由輻照固化，例如暴露至光化輻射並吸收其)。當樹脂可藉由輻照固化時，可固化塗層組合物可進一步包含光起始劑，其在利用各別顏料吸收光時生成自由基。例如，光敏樹脂之習用光起始劑可以有效量用於此態樣中。而且，可包括諸如丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、環氧化物或苯乙烯等單體。可利用最少量之額外組份(添加劑及/或共溶劑)及處理步驟形成可固化塗層組合物。然而，可包括諸如分散助劑、表面活性劑及共溶劑等添加劑。例如，當使用光敏樹脂(例如環氧基雙酚-A或環氧基酚醛)時，亦可添加光起始劑。可添加單體及/或寡聚物。

可固化塗層組合物可使用熟習此項技術者已知之任何方法來形成，包括(例如)使用高剪切混合。此外，該組合物可使用雙相填料(例如研磨基質(millbase))之分散液來製備。在調配可固化塗層組合物中，例如，雙相填料之總量可為可固化塗層組合物之總重量之約1 wt%至約60 wt%、或約3 wt%至約50 wt%、或約4 wt%至約35 wt%、或約5 wt%至約25 wt%或其他量。雙相填料之總量可使得當該塗層組合物係用於形成可固化塗層並隨後經固化時，所得固化塗層包含基於該經固化塗層之總重量大於或等於約1 wt%、或大於或等於5 wt%、或大於或等於約10 wt%、或大於或等於約15 wt%、或大於或等於約20 wt%、或大於或等於約30 wt%、或大於或等於約40 wt%、或大於或等於約50 wt%總雙相填料，或可包含基於該經固化塗層之總重量約

1 wt%至約80 wt%、或約50 wt%至約80 wt%、或約1 wt%至約50 wt%、或約1 wt%至約40 wt%、或約1 wt%至約30 wt%、或約5 wt%至約50 wt%、或約5 wt%至約40 wt%、或約5 wt%至約35 wt%、或約10 wt%至約50 wt%、或約10 wt%至約40 wt%、或約10 wt%至約30 wt%、或約15 wt%至約35 wt%、或約20 wt%至約40 wt%總雙相填料或其他量。在與用於調配可固化塗層組合物之填料及媒劑之摻合物中之聚合物含量可(例如)視聚合物類型而變，且可(例如)自約5 wt%變化至約95 wt%、或自10 wt%變化至約90 wt%、或自15 wt%變化至約80 wt%、或自約20 wt%變化至70 wt%、或自約25 wt%變化至約60 wt%或其他值。在與填料及聚合物之摻合物中之媒劑(例如，溶劑)含量可自約0 wt%變化至約90 wt%、或自1 wt%變化至約95 wt%、或自5 wt%變化至約75 wt%、或自約10 wt%變化至50 wt%或其他值。在含有填料及聚合物之經固化塗層或膜中之聚合物含量可包含(例如)基於該經固化塗層之總重量約99 wt%至約20 wt%、或約50 wt%至約20 wt%、或約95 wt%至約50 wt%、或約95 wt%至約60 wt%、或約95 wt%至約65 wt%、或約90 wt%至約70 wt%、或約85 wt%至約65 wt%、或約80 wt%至60 wt%聚合物或其他量。

填料聚合物組合物之額外成分可包括(例如)闡述於美國專利申請公開案第2011/0009551號及第2012/0092598號中之彼等，其以引用方式全文併入本文中。例如，碳黑及/或其他類型之黑色顏料或甚至顏色不同於黑色顏料之顏料可與雙相填料組合用於聚合物組合物中，限制條件係其以不破壞總體著色劑顏料用於其預期用途所需之性能性質之量使用。黑色顏料及彩色顏料之代表性實例係提供於(例如)上文所示專利申請公開案中，且可參照其。該等碳黑及顏料係以粉末或壓濾餅形式自多種來源購得，包括(例如) Cabot公司、BASF公司、Engelhard公司及Sun Chemical公司及其他公司。在進一步將雙相填料

與至少一種碳黑及/或著色劑或顏料混合物組合之填料聚合物組合物中，本文中所提及之雙相填料可包含填料聚合物組合物中之所有填料(以所存在之填料之重量百分比計)之約1 wt%或更多、約5 wt%或更多、約10 wt%或更多、約20 wt%或更多、約30 wt%或更多、約40 wt%或更多、約50 wt%或更多、約60 wt%或更多、約70 wt%或更多、約80 wt%或更多、約90 wt%或更多、約95 wt%或更多、或100%、或約1 wt%至約100%、或約5 wt%至約95 wt%、或約10 wt%至約90 wt%、或約20 wt%至約80 wt%、或約30 wt%至約70 wt%或約50 wt%至約100 wt%。如所示，雙相填料可為用於填料聚合物組合物中之所有填料之主要($\geq 50\%$)類型或唯一類型。

可用於形成填料、聚合物、媒劑及任何其他添加劑之摻合物之高剪切混合為本技術領域所已知，且包括(例如)能夠提供研磨、衝擊或類似撞擊作用之設備，例如水平介質磨機、垂直介質磨機(例如磨碎機)、球磨機、錘磨機、轉盤銷釘式磨機、流體能量磨機、噴射磨機、流體噴射磨機、撞擊噴射磨機、轉子-定子、製粒機、均質機、超音波振盪器、孔蝕器及諸如此類。

進一步關於可用於形成填料聚合物組合物之聚合物，該聚合物可為除上文所闡述彼等以外之任一或多種其他聚合物。例如，除上文所指示聚合物以外，該聚合物另一選擇為或另外可為可與填料組合使用以形成UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物塗層或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之任何其他熱塑性或熱固性聚合物。較佳地，該聚合物為丙烯酸聚合物或甲基丙烯酸聚合物，但在很大程度上取決於在黑色基質中之預期應用。

形成填料聚合物組合物之聚合物可在一或多種填料與組合之前預形成，或一或多種聚合物可在一或多種填料之存在下原位形成。可使用任何聚合技術來形成一或多種聚合物，例如乳化聚合、懸浮聚

合、自由基聚合及諸如此類。

通常，尤其用於形成物件之任何已知聚合物或聚合物組合可在控制電阻率、介電常數並形成具有經控制電阻率及介電常數之產物方面自本發明獲得益處。

填料及聚合物可使用習用技術(例如摻合、混合、擠出及諸如此類)進行組合。

關於填料，所用填料中之至少一者為雙相填料。雙相填料具有二氧化矽相及碳相。應理解，二氧化矽相可為連續或非連續的，且碳相可為連續或非連續的。此外，術語「雙相填料」係指存在二氧化矽相及碳相，但應理解，二氧化矽相可為多重二氧化矽相及/或碳相可為多重碳相。圖1A為顯示雙相填料之一實例之高解析度TEM照片。圖1A中之箭頭指出填料之二氧化矽相罩或二氧化矽相表面覆蓋之實例。圖1B為具有90%二氧化矽表面覆蓋率之雙相粒子之低放大率TEM影像。如自該影像顯而易見，雙相填料之聚集體結構與碳黑類似。

在雙相填料中，含矽物質(例如矽之氧化物或碳化物，例如二氧化矽相)係遍及填料之至少一部分分佈作為填料之固有部分。類似地，碳相係遍及填料之至少一部分分佈作為填料之固有部分。碳相基本上為以碳相形式存在於填料中之碳黑區域。習用碳黑以聚集體形式存在，其中每一聚集體係由單一相(其係碳)組成。此相可以石墨微晶及/或非晶型碳之形式存在，且通常係兩種形式之混合物。可藉由將含矽物質(例如二氧化矽)沈積於碳黑聚集體表面之至少一部分上來改質碳黑聚集體。結果可闡述為經二氧化矽塗佈之碳黑。此與雙相填料不同。

本文中闡述為雙相填料之材料並非已經塗佈或以其他方式經改質之碳黑聚集體，但實際上代表具有兩個相之聚集體之不同種類。一個相係碳，其仍以石墨微晶及/或非晶型碳之形式存在，而第二相係

二氧化矽(且可能係其他含矽物質)。因此，雙相填料之含矽物質相係聚集體之固有部分；其遍及聚集體之至少一部分分佈。應瞭解，雙相填料與上文所提及之經二氧化矽塗佈之碳黑極為不同，後者係由表面上沈積有含矽物質之預形成之單相碳黑聚集體組成。該等碳黑可經表面處理以將二氧化矽官能團置於碳黑聚集體表面上，如於(例如)美國專利第6,929,783號中所闡述。製造可用於本申請案中之各種類型之雙相填料或經矽處理之碳黑及含有其之各種組合物的方法係闡述於美國專利第7,199,176號；第6,709,506號；第6,686,409號；第6,534,569號；第6,469,089號；第6,448,309號；第6,364,944號；第6,323,273號；第6,211,279號；第6,169,129號；第6,057,387號；第6,028,137號；第6,008,272號；第5,977,213號；第5,948,835號；第5,919,841號；第5,904,762號；第5,877,238號；第5,869,550號；第5,863,323號；第5,830,930號；第5,749,950號；第5,747,562號；及第5,622,557號及美國公開專利申請案第2002/0027110號中，所有專利均以引用方式全文併入本申請案中。

碳-二氧化矽雙相粒子可藉由在含矽化合物之存在下製造碳黑來產生。通常，碳黑係在分階爐反應器中產生，該分階爐反應器包括燃燒區、會聚直徑區、限定直徑原料注射區及反應區。在燃燒區藉由使液體或氣體燃料與適宜氧化劑物流(例如空氣、氧氣或其混合物)接觸來生成熱燃燒氣體。可預加熱氧化劑物流以有助於生成熱燃燒氣體。任何容易燃燒之氣體、蒸氣或液體物流(包括天然氣、氫氣、甲烷、乙炔、醇或煤油)可用於在燃燒區中接觸氧化劑以生成熱燃燒氣體。較佳地，在燃燒區中燃燒具有高碳含量之燃料(例如烴)、來自觸媒裂解操作之煉油廠油以及焦化及烯烴製造操作副產物。氧化劑對燃料之比率隨所用燃料之類型而變。例如，當使用天然氣時，氧化劑對燃料之比率可為約10:1至約1000:1。在生成後，將熱燃燒氣體物流引導至

反應區中之反應器中。將碳黑原料物流引入注射區中之反應器中。通常，藉助經設計用於原料之最優分佈之噴嘴將原料注射至熱燃燒氣體物流中。單一-或雙流體噴嘴可用於使原料霧化。然後在反應區中在混合原料及熱燃燒氣體之同時藉由熱解或部分燃燒產生碳黑。在位於反應區下游之淬滅區中將冷卻流體(例如水)噴霧至含有所形成碳黑粒子之氣體物流中。淬滅係用於降低反應速率並冷卻碳黑粒子。淬滅物流係位於距反應區預定距離處；另一選擇為，複數個淬滅物流可遍及反應器而定位。在充分冷卻碳黑後，分離產物並藉由習用方法回收。碳黑自氣體物流之分離可容易藉由習用方式(例如沈澱器、旋風分離器、袋濾器或熟習此項技術者已知之其他方式)來實現。

碳-二氧化矽雙相粒子可藉由將可揮發含矽化合物引入淬滅區上游點處之碳黑反應器中來產生。較佳地，含矽化合物在下碳黑反應器溫度係可揮發的。適宜含矽化合物之非限制性實例包括正矽酸四乙氧基酯(TEOS)、矽烷(例如烷氧基矽烷、烷基烷氧基矽烷及芳基-烷基烷氧基矽烷)、聚矽氧油、聚矽氧烷及環狀聚矽氧烷(例如八甲基環四矽氧烷(OMTS)、十甲基環五矽氧烷、十二甲基環六矽氧烷及六甲基環三矽氧烷)及矽氮烷(例如六甲基二矽氮烷)。適宜矽烷之實例包括四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、三甲基甲氧基矽烷、三甲基甲氧基矽烷、二乙基丙基乙氧基矽烷及鹵素-有機矽烷(例如四氯矽烷、三氯甲基矽烷、二甲基二氯矽烷、三甲基氯矽烷、甲基乙基二氯矽烷、二甲基乙基氯矽烷及二甲基乙基溴矽烷)。除可揮發化合物以外，亦可使用未必可揮發之可分解含矽化合物來產生經矽處理之碳黑。可用於產生經二氧化矽處理之碳黑之其他適宜含矽化合物包括D3、D4及D5類型之環狀聚矽氧烷及聚矽氧烷或聚矽氧油，其中許多為本技術領域所熟知。該等化合物之有用性可容易藉由其可揮發性及

/或可分解性來確定。低分子量含矽化合物較佳。

可將含矽化合物與碳黑原料預混合並藉助原料注射區引入反應器中。另一選擇為，可在原料注射區之上游或下游單獨將含矽化合物引入反應器中。然而，在淬滅區上游引入含矽化合物。在揮發並暴露至高反應器溫度後，含矽化合物在反應區內分解並形成碳-二氧化矽雙相粒子，以使得二氧化矽變成碳黑之固有部分。若與原料實質上同時引入含矽化合物，則二氧化矽區域可遍及碳黑聚集體之至少一部分分佈。另一選擇為，在開始碳黑形成後但在使其經受淬滅之前之點處將含矽化合物引入反應區中。在此一事件中，可獲得其中二氧化矽或含矽物質主要存在於碳黑聚集體表面處或其附近之碳-二氧化矽雙相粒子。

在可用於本發明之碳-二氧化矽雙相粒子中，矽或含矽物質(包括(但不限於)氧化矽，例如 SiO_2)可遍及碳黑聚集體之至少一部分分佈作為碳黑之固有部分。碳-二氧化矽雙相粒子中之矽濃度可藉由(例如)含矽化合物進入反應器中之流速來確定。碳黑聚集體可形成為丸粒，其中該等丸粒可用於塗層及裝置(例如本文中所闡述)中。可應用使碳黑成粒之眾所周知技術或其他技術來製造丸粒。

雙相填料可包括主要在填料之聚集體表面之含矽區域(例如，二氧化矽區域)處，但仍為填料之一部分及/或雙相填料可包括遍及填料分佈之含矽區域(例如，二氧化矽區域)。雙相填料可經氧化。雙相填料可含有基於雙相填料之重量約0.1重量%至約90重量%二氧化矽或更多。該等量可為約0.5 wt%至約50 wt%、約2 wt%至約45 wt%、約5 wt%至約40 wt%、約10 wt%至約45 wt%、約15 wt%至約45 wt%、約20 wt%至約50 wt%、約0.5 wt%至約25 wt%或約2 wt%至約15 wt%矽，全部基於雙相填料之重量。其他實例性量係提供於下文中。

作為一種選擇，雙相填料在雙相填料表面上具有二氧化矽相之

至少一部分。換言之，雙相填料具有經暴露外表面，且作為一種選擇，二氧化矽相之至少一部分存在於雙相填料之經暴露表面上。為二氧化矽相之經暴露表面覆蓋之量可有所不同。存在於雙相填料之經暴露表面區域上之二氧化矽相之量可為小於100表面積%。換言之，雙相填料之經暴露表面區域之至少0.1表面積%可為碳相。雙相填料之經暴露表面區域上之二氧化矽相之表面覆蓋之量可在(例如) 0.1表面積%至99.9表面積%、1表面積%至99表面積%、5表面積%至95表面積%、5表面積%至90表面積%、5表面積%至85表面積%、5表面積%至80表面積%、5表面積%至75表面積%、5表面積%至70表面積%、5表面積%至65表面積%、5表面積%至60表面積%、5表面積%至55表面積%、5表面積%至50表面積%、50表面積%至99.9表面積%、50表面積%至95表面積%、50表面積%至90表面積%、50表面積%至85表面積%、50表面積%至80表面積%、50表面積%至75表面積%、50表面積%至70表面積%、50表面積%至65表面積%之範圍內。為雙相填料之經暴露表面區域之一部分之二氧化矽相之表面覆蓋量可為以下：1%至5%；5%至10%；10%至15%；15%至20%；20%至25%；25%至30%；30%至35%；35%至40%；40%至45%；45%至50%；50%至55%；55%至60%；60%至65%；65%至70%；70%至75%；75%至80%；80%至85%；85%至90%，其中百分數係指基於雙相填料之總經暴露表面區域之表面積百分數。如所指示，適於黑色基質之高電阻率及光密度可利用(例如)具有以下之二氧化矽覆蓋率之雙相粒子來達成：等於或高於50%、或等於或高於55%、或等於或高於60%、或等於或高於65%、或等於或高於70%、或等於或高於75%、或等於或高於80%、或等於或高於85%、或等於或高於90%、或50%至95%或更高、或50%至90%、或50%至85%、或50%至80%、或50%至75%、或50%至70%、或55%至90%、或60%至90%、或65%至90%、或70%至90%或

其他值。可用於測定二氧化矽表面覆蓋之量之測試係提供於標題為「New Generation Carbon-Silica Dual Phase Filler Part I. Characterization And Application To Passenger Tire」Rubber Chemistry And Technology，第75(2)卷，第247頁至第263頁(2002)之論文中，其以引用方式全文併入本文中。

雙相填料可在(例如)碘數量及/或OAN數量方面具有各種形態。OAN數量可為至少50 cc/100 g填料，例如50 cc/100 g填料至約200 cc/100 g填料。碘數量可為200 mg/g或更低，例如5 mg/g至200 mg/g。雙相填料可具有介於50 cc/100 g填料與200 cc/100 g填料之間之OAN。雙相填料可具有60 cc/100 g填料至140 cc/100 g填料之OAN。雙相填料可具有141 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之OAN。OAN係基於ASTM D2414來量測，ASTM D2414以引用方式全文併入本文中。碘數量可基於(例如)ASTM標準D1510來量測。

作為一種選擇，雙相填料可具有50 nm或更小之一次粒徑，例如5 nm至50 nm、6 nm至45 nm、7 nm至40 nm、8 nm至40 nm、10 nm至35 nm、5 nm至30 nm、5 nm至25 nm、5 nm至20 nm、5 nm至15 nm或5 nm至10 nm。此一次粒徑可為平均一次粒徑。

在本發明中，雙相填料包含平均聚集體大小為小於250 nm、例如249 nm至30 nm、200 nm至30 nm、150 nm至30 nm、100 nm至30 nm及諸如此類之粒子、基本上由其組成或由其組成。該等粒子可為融合一次粒子之聚集體或融合一次粒子之複合團簇。該等粒子可為此聚集體或複合團簇並具有該等大小範圍中之一者。作為一種選擇，雙相填料可包含平均聚集體大小為小於250 nm且一次粒徑為50 nm或更小之融合一次粒子。一次粒徑可為50 nm或更小、45 nm或更小，例如5 nm至50 nm、6 nm至45 nm、7 nm至40 nm、8 nm至40 nm、10 nm至35 nm、5 nm至30 nm、5 nm至25 nm、5 nm至20 nm、5 nm至15 nm或

5 nm至10 nm。一次粒徑可為平均一次粒徑。平均聚集體大小及平均一次粒徑可藉由(例如) ASTM測試「Standard Test Method for Carbon Black-Morphological Characterization of Carbon Black Using Electron Microscopy」來測定。

作為一種選擇，雙相填料在空氣中以5℃/分鐘之溫度梯度經受120℃至450℃之溫度時可具有小於1 wt%重量損失。wt%損失可基於雙相填料之重量0.1 wt%至0.99 wt%，例如0.1 wt%至0.95 wt%或0.5 wt%至0.9 wt%。

雙相填料可具有基於雙相填料之重量在1 wt%至90 wt%或更多範圍內之在雙相填料中之總二氧化矽相量。二氧化矽相可以5 wt%至90 wt%、或10 wt%至90 wt%、或10 wt%至85 wt%、或10 wt%至80 wt%、或10 wt%至75 wt%、或10 wt%至70 wt%、或15%至90 wt%、或15 wt%至80 wt%、或20 wt%至90 wt%、或20 wt%至75 wt%、或25 wt%至90 wt%、或25 wt%至70 wt%、或30 wt%至90 wt%、或30 wt%至65 wt%、或35 wt%至65 wt%、或40 wt%至85 wt%、或50 wt%至80 wt%及諸如此類之量存在。雙相填料中之二氧化矽之重量百分數可藉由在600℃下在空氣之存在下實施之熱重分析測得。

總體雙相填料中之二氧化矽相之經暴露表面區域之各種量與二氧化矽相之重量百分數之各種量的任何組合均係可能的，只要存在足夠二氧化矽相以達成期望表面積即可。

雙相填料之其餘量(若非二氧化矽相)通常為碳相。在碳黑原料及/或二氧化矽原料中通常發現之痕量之其他組份及/或雜質可存在於雙相填料中。

如上所述，本發明中所用之雙相填料可在雙相填料之經暴露表面上具有預定量之二氧化矽相。如上所述，雙相填料可具有(例如)本文中所提供之形態，尤其關於藉由OAN數量顯示之結構。

此外，填料聚合物組合物中之雙相填料之量可為任何量，例如基於填料聚合物組合物之總重量1 wt%至50 wt%或更多。如所指示，雙相填料之裝載量可在5 wt%至40 wt%、5 wt%至35 wt%、10 wt%至30 wt%、15 wt%至35 wt%、20 wt%至40 wt%或其他量之範圍內，全部係基於填料聚合物組合物之總重量。

本發明中可使用雙相填料之該等變量、裝載量、二氧化矽相之經暴露表面積及形態之任何組合。

對於在黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層中之使用雙相填料可具有高表面電阻率、低介電常數及高或至少足夠之光密度性質，該等性質可充分轉移至裝載有該等填料之粒子之聚合物材料及自其製得之塗層中。在本發明中開發/實現以下相關性，其在提供控制填料聚合物組合物之電阻率以獲得/提供期望電阻率之能力中具有顯著性。

在本發明中，作為一態樣，塗層或含有該塗層(例如經固化塗層)之裝置包括a)「經控制」量之雙相填料、b)「經控制」表面覆蓋量之二氧化矽相及/或c)具有「經控制」形態之雙相填料。術語「經控制」係指選擇或利用某一量及/或形態(如本文中所闡述)以使得可獲得或撥入(dial in)本發明塗層之期望表面及/或體積電阻率。例如，藉由控制或利用a)至c)中之一或多者，本發明塗層可獲得期望表面電阻率，例如 10^6 Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之任一數值。本發明在本文中提供a)及b)之量之各種範圍並提供可在塗層中挑選、選擇或使用以達成期望電阻率之雙相填料形態之各種範圍。

特定而言，藉由控制填料聚合物組合物中所存在之雙相填料之量(例如，裝載量)，可控制電阻率。此以實例性方式顯示於圖2及圖4中，其中可看出隨著雙相填料裝載量在聚合物填料組合物/複合材料中自0%增加至30 wt%，以對數尺度顯示之組合物/複合材料之表面電

阻率及體積電阻率降低。應注意，各種雙相填料(除了鑑別為「0%」之填料以外，該填料為習用純碳黑具有類似粒子結構及表面積並用作比較)為在表面上具有各種量之二氧化矽相之各種雙相填料(基於表面積百分數)。因此，考慮到此關係，此容許控制填料聚合物組合物之表面及體積電阻率。

作為一種選擇，可使用一種以上填料來達成黑色基質應用之特定電阻率，其可基於每一填料之量及由彼雙相填料所貢獻之電阻率。此外，作為一種選擇，在本發明之任一態樣中，可使用並非雙相填料之額外填料(例如習用碳黑)。例如，參照圖2，習用碳黑與雙相填料中之一或多者之組合將達成填料聚合物組合物之期望電阻率。如所指示，本文中所提及之雙相填料可包含填料聚合物組合物中之所有填料之1 wt%或更多、5 wt%或更多、10 wt%或更多、20 wt%或更多、30 wt%或更多、40 wt%或更多、50 wt%或更多、60 wt%或更多、70 wt%或更多、80 wt%或更多、90 wt%或更多、95 wt%或更多或100 wt%(以所存在之填料之重量百分比計)。

此外，雙相填料上之二氧化矽相之表面覆蓋之量具有改變滲濾行為且從而將填料聚合物組合物之電阻率精確地控制至期望電阻率範圍之能力。更具體而言，較高之經控制表面區域量(關於二氧化矽相)提供填料聚合物組合物之較高電阻率，如自圖2 (表面電阻率)及圖4 (體積電阻率)顯而易見。例如，參照圖2，經暴露表面之較高二氧化矽相量(即為雙相填料表面上之二氧化矽相之表面區域之較高百分數)在大致恆定粒子形態下提供較高電阻率。如圖2中可看出，具有類似粒子形態且無二氧化矽相之習用碳黑提供複合材料之電阻率之急劇下降及在各種裝載量內之最低表面電阻率。認識到雙相填料之為二氧化矽相之經暴露表面區域之量具有控制表面電阻率之能力，此亦為控制填料聚合物組合物之總體電阻率之方式。

控制填料聚合物組合物之電阻率之第三方式為藉由選擇/控制雙相填料之形態。如圖3及表1 (下文)中所顯示，通常，填料之較高碘數量或較高OAN可對較低體積電阻率有貢獻。此外，圖4中所呈現之結果展示藉由選擇具有較低OAN之雙相填料來延長包含雙相填料之複合材料之滲濾開始(樣品「G」相對於樣品「I」)之實際方式。圖4顯示填料聚合物複合材料之隨填料裝載量而變之之滲濾曲線。雙相粒子之完全形態係於表1中給出。如所指示，該等雙相填料粒子之總硫含量小於300 ppm。所揭示延長滲濾之開始之方法之另一實際意義為利用二氧化矽覆蓋補償粒子結構效應。例如，儘管相比於填料「D」雙相填料「L」具有較高粒子結構(圖4，表1)，但其顯示因較高二氧化矽覆蓋率(二氧化矽之75%相對於54%表面覆蓋率)而與樣品「D」類似之體積電阻率曲線及粒子濃度。在表1中，粒子之總(BET)及外部(STSA)面積可藉由ASTM測試D6556-10「Standard Test Method for Carbon Black-Total and External Surface Area by Nitrogen Adsorption」來測定。表1中之行「標靶電阻率範圍」提供選擇二氧化矽碳黑雙相填料粒子以達到聚合物複合材料或塗層在典型填料裝載量(20 wt%至30 wt%)下之某電阻率範圍之實例。本文中之術語「高電阻率」係指分別高於 10^{12} Ohm/sq或 10^{12} Ohm.cm之表面或體積電阻率；術語「中等電阻率」係指在 10^8 Ohm/sq至 10^{12} Ohm/sq或 10^8 Ohm/sq至 10^{12} Ohm.cm之範圍內之表面或體積電阻率；且最後，術語「導電的」或「低電阻率」係指分別低於 10^8 Ohm/sq或 10^8 Ohm.cm之表面或體積電阻率。

為獲得圖2及4中所顯示之電阻率數據及圖3中所顯示之由雙相填料之高、中等或低電阻率分類反映之彼等，以對於所有各別膜樣品類似之方式使用所闡述與在下文實例1中製備丙烯酸聚合物膜所用者相同之方法及設備製備含有該等填料之丙烯酸聚合物膜。圖1至3中所顯

示或在其他方面適用之體積或表面電阻率係以與實例1中所指示者相同之方式量測。在圖3中指定給不同雙相填料之電阻率分類係基於在實踐中通常所用之粒子裝載量(20 wt %至30 wt %)下對丙烯酸膜實施之電阻率量測。

此額外關係可有助於控制用於UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件中之填料聚合物組合物之期望電阻率以其期望標靶範圍值，而此類型之控制(若使用)較佳以不破壞應用於黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中之組合物之高電阻率性質之方式使用。

表1

雙相粒子之分析特徵及推薦電阻率範圍

樣品ID	SiO ₂ , wt%	I ₂ 數量	BET m ² /g	STSA , m ² /g	OAN , ml/100g	SiO ₂ 表面 覆蓋率 , %	標靶電阻率範圍
A	14.45	171.4	212.4	171	172.4	10	導電
B	8.0	120.9	156.8	135.0	176.8	17	導電
C	11.4	111.4	160.0	133.6	182.4	24	中等
D	45.1	61.5	148.8	116.6	123.6	54	高電阻率
E	29.5	52.6	122.2	102.7	126.4	53	高電阻率
F	18.0	64.6	93.1	83.2	101.6	27	中等
G	12.9	87.9	111.4	99.3	87.7	17	中等
H	47.9	14.0	145.7	113.0	149.8	90	高電阻率
I	23.5	132.9	209.3	154.3	184.5	27	中等
J	37.0	65.1	164.2	119.4	206.7	54	中等
K	43.8	56.8	178.7	143.8	173.0	65	中等
L	47.4	34.9	144.9	110.6	187.5	73	高電阻率
M	31.3	77.4	169.5	126.7	207.3	50	中等
N	48.0	18.9	133.3	106.2	136.4	85	高電阻率

例如，如自圖3看出，具有較高結構之雙相粒子需要二氧化矽之較高表面覆蓋程度以顯示類似電性能。具有較高二氧化矽覆蓋率及較高結構粒子之塗層之電性能可與具有較低結構及較低二氧化矽覆蓋率之雙相粒子幾乎匹配。因此，可藉由選擇具有適當二氧化矽表面覆蓋率之雙相粒子(例如，參見圖3)或藉由選擇具有期望結構之雙相粒子或藉由二者之組合來控制聚合物複合材料之電性質。作為調整電阻率之處置之雙相粒子之濃度已論述於下文中。如上所述，該等特徵/特性/參數中之任一者、任兩者或所有三者可用於「撥入」填料聚合物組合物之期望電阻率以供用於黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中。藉由使用該等特性，能夠達成填料聚合物組合物之期望電阻率並具有調整其他重要性質(例如光密度)之機會。對於黑色基質及黑色柱狀間隔物而言，例如可提供較高電阻率。

本發明尤其可用於需要150℃或更高、200℃或更高或300℃或更高或其他值之處理或後處理溫度之聚合物組合物。本申請案之填料聚合物組合物可在黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之製造中(例如在施加至塗佈填料聚合物組合物(例如)之烘焙步驟或用於製造UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物、其他光屏蔽塗佈元件或納入其之裝置之其他處理或後處理步驟期間)暴露至該等升高之處理溫度下。雙相填料在空氣之存在下之熱重分析係顯示於圖5中。直至500℃為止雙相填料不存在顯著重量損失。相反，眾所周知經氧化碳黑及具有化學附接或物理吸附之有機或聚合物部分之碳黑在低至150℃之溫度下開始損失所附接或吸附之官能團。因此，在使填料聚合物調配物或複合材料經受升高之溫度後，不能實現或不能完全實現該等化學附接或吸附之基團可帶來以控制填料聚合物複合材料之電阻率(或其他性能參數)之任何益處。本發明藉由使用/選擇適當雙相填料來克服此缺點，並達成良好熱穩定性及期

望及/或一致電阻率，甚至在使填料含有聚合物調配物或填料聚合物複合材料經受150°C (或更高)之溫度及/或使該組合物經受最高可發生聚合物降解之溫度後亦如此。UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件可利用含有本申請案之雙相填料聚合物組合物之塗層膜來製備，其中雙相填料當暴露在升高之溫度下(例如，烘焙步驟)及/或在製造UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件之製程期間暴露至若干溫度週期時具有良好熱穩定性。可提供雙相填料之良好熱穩定性，同時亦提供有用電阻率及色彩功能。本申請案之填料聚合物組合物可容許使用更具侵蝕性之烘焙條件或其他較高溫度處理條件。此可提供UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之更穩健及/或更快製程。聚合物及樹脂之實例(例如，熱塑性、熱固性組份)已先前闡述並同等適用於此處，但不限於所提及之彼等。例如，可使用丙烯酸樹脂及/或可固化之其他樹脂。聚合物之選擇將在很大程度上取決於在UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中之預期應用。

因此，本發明包括本文中(上文或下文)所闡述用於UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之聚合物組合物，其中在高達填料聚合物組合物中存在之聚合物之熱穩定性之溫度下對該填料聚合物組合物進行熱處理或後處理後，維持該填料聚合物組合物之電阻率。可在填料聚合物組合物之熱處理或後處理後維持填料聚合物組合物之電阻率。

作為具體實例，可形成包含至少一種聚合物及至少一種雙相填料且具有約10000 ppm或更少、約5000 ppm或更少、500 ppm或300 ppm或更少總硫量之用於黑色基質中之聚合物組合物。該聚合物可為

上文所指示聚合物中之任一或多者。例如，圖4顯示填料聚合物複合材料之隨填料裝載量而變之滲濾曲線，其中硫含量小於300 ppm。

作為一種選擇，雙相填料(在本發明之任何實施例或態樣中)可已附接至少一個化學基團，例如一或多種矽烷、或含有Si之多個化學基團中之一者、或經由重氮化學之表面改質基團、或其他化學基團或其任何組合。視情況可附接至雙相填料上之化學基團可為藉由任何附接方式附接，例如共價鍵結、吸收、氫鍵結及諸如此類。一般而言，不同表面處理劑可以不同方式與粒子表面之碳及二氧化矽部分反應。

例如，碳-二氧化矽雙相粒子可經改質以附接化學基團，例如有機基團，優先附接至表面之碳部分。該等經改質碳-二氧化矽雙相粒子可利用熟習此項技術者已知之方法來製備。該等經改質碳-二氧化矽雙相粒子可藉由(例如)於美國專利 5,554,739、5,707,432、5,837,045、5,851,280、5,885,335、5,895,522、5,900,029、5,922,118、6,042,643、6,337,358、6,350,519、6,368,239、6,372,820、6,551,393及6,664,312、美國專利申請公開案WO 99/23174及美國專利申請公開案2006/0211791中所揭示之方法來製備。在該等方法中，將附接至碳-二氧化矽雙相粒子之有機基團或其他材料與碳-二氧化矽雙相粒子組合。然後單獨或一起添加亞硝酸鹽之水溶液及酸以生成重氮反應並形成重氮鹽，該重氮鹽與碳-二氧化矽雙相粒子之碳表面反應。較佳利用碳-二氧化矽雙相粒子原位實現重氮鹽之此生成。在該重氮反應中，一級胺基團將經由重氮鹽反應以形成氮氣或其他副產物，此然後將容許有機基團附接至顏料上。用於製備經改質碳-二氧化矽雙相粒子之其他方法包括具有可用官能團之碳-二氧化矽雙相粒子與包括有機基團之試劑反應。該等經改質碳-二氧化矽雙相粒子亦可使用上文所論述參考文獻中所闡述之方法來製備。

當碳-二氧化矽雙相粒子具有至少一個附接至其之有機基團時，

有機基團可為脂肪族基團、芳香族基團、雜環基團或雜芳基。有機基團可經取代或未經取代。脂肪族基團為可含有1個至約20個碳原子之基於烴之基團，且可為飽和的(即，烷基)或可含有一或多種不飽和位點(即，烯基及/或炔基)。脂肪族基團可為具支鏈或不具支鏈的，且可為非環狀或環狀的。適宜環狀脂肪族基團之非限制性實例包括烷基、烯基及炔基。適宜環狀脂肪族基團之非限制性實例包括環烷基(例如，環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基及諸如此類)及環烯基(例如，環戊烯基及環己烯基)。術語「芳香族基團」係指未經取代或經取代之芳香族碳環取代基，如本技術領域內通常所瞭解，且包括苯基及萘基。本文中所用之術語「雜環」係指含有一或多個選自O、N或S及其組合之雜原子之單環或雙環5員或6員環系統。雜環基團可為任何適宜雜環基團且可為脂肪族雜環基團、芳香族雜環基團或其組合。芳香族雜環基團在本文中係稱為雜芳基。雜環基團可為單環雜環基團或雙環雜環基團。適宜雙環雜環基團包括稠合至C₆-C₁₀芳基環之單環雜環基團。當雜環基團係雙環雜環基團時，兩個系統均可為脂肪族或芳香族的，或一個環系統可為芳香族的且另一環系統可為脂肪族的，如(例如)二氫苯并呋喃中。適宜雜芳基之非限制性實例包括呋喃基、噻吩基、吡咯基、吡啶基、咪唑基、1,2,3-三唑基、1,2,4-三唑基、異噁唑基、噁唑基、異噻唑基、噻唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、三嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、喹啉基、異喹啉基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基及喹唑啉基。

另一選擇為或另外，碳-二氧化矽雙相粒子可利用優先與二氧化矽表面結合之試劑處理，例如二氧化矽處理劑。二氧化矽處理劑可為任何適宜二氧化矽處理劑，且可共價鍵結至碳-二氧化矽雙相粒子之表面或可以非共價鍵結塗層形式存在，該塗層亦可塗佈表面之碳部分。通常，二氧化矽處理劑係共價或非共價鍵結至碳-二氧化矽雙相

粒子之二氧化矽相。二氧化矽處理劑可包含疏水化矽烷。例如，二氧化矽處理劑可為下式之化合物： $R_{4-n}SiX_n$ ，其中 n 為1至3，每一 R 係獨立地選自氫、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_3 - C_{18} 鹵代烷基或 C_6 - C_{14} 芳香族基團，且每一 X 獨立地為 C_1 - C_{18} 烷氧基或鹵基。二氧化矽處理劑可包含官能化矽烷。官能化矽烷可包含至少一個選自丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、胺基、酸酐、環氧基、鹵素、羥基、硫、乙烯基、異氰酸酯或其任何組合之官能團。

二氧化矽處理劑可為聚矽氧流體。聚矽氧流體可為非官能化聚矽氧流體或官能化聚矽氧流體。有用官能化聚矽氧流體之非限制性實例包括聚二甲基矽氧烷、聚二乙基矽氧烷、苯基甲基矽氧烷共聚物、氟烷基矽氧烷共聚物、聚環氧烷改質之聚矽氧、D3、D4及D5類型之環狀聚矽氧烷及諸如此類。例如，官能化聚矽氧流體可包含選自乙烯基、氫化物、矽醇、胺基或環氧基之官能團。二氧化矽處理劑可包含矽氮烷，例如，二氧化矽處理劑可為六甲基二矽氮烷、八甲基三矽氮烷、環狀矽氮烷及諸如此類。

另一選擇為或另外，雙相填料粒子之碳黑相可藉由使雙相填料粒子與至少一種氧化劑(例如本技術領域內已知之彼等，例如硝酸、臭氧、過氧化氫、次氯酸鈉及諸如此類)接觸以氧化碳相來改質。

雙相填料可具有任何結構，例如，雙相填料可具有介於約50 cc/100g填料至約200 cc/100 g填料之間之OAN、140 cc/100g填料之OAN、50 cc/100 g填料至140 cc/100 g填料之OAN或141 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之OAN或具有不同OAN之各種雙相填料之任何組合。

此外，利用本發明，用於黑色基質中之填料聚合物組合物可具有電阻率，其中電阻率在5 wt%至35 wt% (基於填料聚合物組合物之重量)之裝載量下改變2或更少數量級。填料之OAN數量可為約50

g/100 g填料或更高且可包括本文中先前所提供之OAN數量中之任一者。此數量級可為2或更少、1.7或更少、1.5或更少、1.4或更少、1.2或更少、1或更少、0.8或更少、0.6或更少、0.4或更少或0.2或更少，例如0.1至2或0.5至1.5及諸如此類。當形成電阻性填料聚合物組合物時，在裝載量範圍內維持一致電阻率之能力向最終使用者提供顯著優勢。此係顯示於(例如)圖2及圖4之上部部分(丙烯酸複合材料)中，其在各種裝載量內並以2或更少數量級具有輕微之電阻率(表面及體積二者)變化。例如，此可利用雙相填料來達成，例如具有表面覆蓋率高於70%、高於80%、高於85%、80%至95%及諸如此類之二氧化矽相者。此亦可利用較低二氧化矽表面覆蓋率及較低粒子結構之組合來達成。因此，本發明之填料聚合物組合物使電阻性複合材料及組合物能夠用於黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗層元件及包括其之產物或裝置。

如圖2中所顯示，基於習用碳黑之複合材料之電阻率在填料聚合物複合材料中之短範圍之碳裝載量內急劇降低。本發明之方法藉由使用/選擇本文中所闡述且可包括具有高二氧化矽表面覆蓋率者之雙相填料來克服此問題。例如，已發現視雙相填料形態而定，約50%或更多或80%或更多之二氧化矽表面覆蓋率足以在黑色基質中之最終組合物或複合材料中之寬範圍之填料濃度內維持電阻率，並在極寬範圍之填料裝載量內達成小於1或2之因子之電阻率變化。作為一種選擇，填料聚合物組合物之穩定電阻率可甚至與不具有任何填料之相同聚合物(在填料聚合物組合物中)之電阻率實質上相同，且與純聚合物(不具有填料)相比小於2之數量級。考慮到基於習用碳黑之最終組合物(具有相同表面積及結構)在約10 wt%之填料濃度下滲濾並具有比基於雙相填料者及/或純聚合物低約9數量級之體積電阻率，此尤為令人印象深刻。因此，本發明使能夠甚至在不同填料裝載量下精確控制黑色基

質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之最終組合物或複合材料之電阻率。此外，本發明使能夠調配具有寬範圍之填料量之高電阻性複合材料。後者對於獲得具有適宜光屏蔽特徵之黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件甚為重要，此乃因塗層之光密度係藉由填料粒子之量及其消光性質來測定。

此外，已驚奇地發現，包含雙相填料之複合材料之電介質性質係藉由雙相填料粒子之二氧化矽覆蓋率來控制。具體而言，具有高二氧化矽覆蓋率之填料聚合物複合材料可有效地實質上降低複合材料之介電常數。此發現連同雙相填料粒子製造高電阻性且視情況緻密的塗層之能力打開克服下一代黑色基質、濾色器陣列(COA)設計、黑色間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之要求所帶來之材料挑戰之機會。如本文中所提供之實例所顯示，二氧化矽-碳黑雙相填料可用於製造具有高電阻率、低介電常數及足夠光密度之塗層。

利用本發明，用於在黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中形成UV可固化膜及經固化膜之填料聚合物組合物中所用之習用或可選額外成份中之任一或多者可以(例如)常用量在本文中使用。

用於形成本發明之黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件之UV可固化塗層組合物可利用(例如)上述雙相填料、聚合物及媒劑製備以提供可形成可固化膜之塗層中使用之穩定分散液。視情況，可將至少一種適宜分散助劑添加至調配物中以有助於雙相填料分散至聚集體位準。此可容許製備具有改良之總體性質及性能(包括改良之電性質(例如高表面電阻率、及/或低介電常數、及/或高光密度、或該等之任何組合)平衡)之UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件。表面電阻率係對沿絕緣材料表面之漏電流之電阻之度量且可使用本技術領域內已知之各種技術

(包括(例如) ASTM程序D257-93中所定義之方法)來量測。體積電阻率可使用ASTM D-257來測定。例如, Keithley Application Note Number 314 「Volume and Surface Resistivity Measurements of Insulating Materials Using the Model 6517A Electrometer/High Resistivity Meter」詳細闡述表面及體積電阻率之量測。光密度(OD)係對材料之不透明性之度量且通常使用密度計來量測。OD係取決於若干因素, 包括膜之厚度。光密度可利用X-RITE 361T密度計(X-RITE, Grand Rapids, MI, U.S.A.)來量測。本發明之塗層可具有上述電阻率, 其可適用於本發明塗層之可固化、經固化或兩種形式。本發明塗層可具有每1 μm 塗層厚度大於或等於約1之光密度及大於或等於約 10^{12} Ohms/sq、或大於或等於約 10^{13} Ohms/sq、或大於或等於約 10^{14} Ohms/sq、或大於或等於約 10^{15} Ohms/sq、或約 10^{12} Ohm/sq至約 10^{16} Ohm/sq、或約 10^{12} Ohm/sq至約 10^{15} Ohm/sq、或約 10^{12} Ohm/sq至約 10^{14} Ohm/sq或其他值之表面電阻率。該等光密度值可適用於本發明塗層之可固化、經固化或兩種形式。本發明塗層可具有體積電阻率, 例如, 其與表面電阻率之所指示範圍值或其他值(例如, 每1微米塗層厚度)相同。本發明塗層可在較大膜厚度(包括(例如) 1微米至250微米(μm)厚度、或10微米至100微米厚度、或20微米至50微米厚度、或1微米至4微米厚度或其他厚度, 此取決於塗層之應用)下具有類似電性質(例如電阻率)。本發明亦係關於包含經改質有機黑色顏料之可固化塗層組合物、可固化塗層及經固化塗層以及可自其形成之黑色基質。含有該等產物之UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物及LCD中之其他光屏蔽塗佈元件可具有諸如上文所指示等表面電阻率及/或光密度。黑色基質可具有小於20、或小於19、或小於18、或小於17、或小於16、或小於15、或小於14、或小於13、或小於12、或小於11、或小於10、或小於5、或1至小於20、或5至小於20、或10

至小於20、或5至15或其他值之介電常數 k 。該等介電常數值可適用於本發明塗層之可固化、經固化或兩種形式。介電常數量測可利用(例如)補充有1296A介電介面(Solartron Analytical)之Solartron 1260A阻抗/增益-相位分析儀(FRA)來量測。進行電容量測以測定用於黑色基質應用之塗層之介電常數之所關注頻率可在100 Hz至1 MHz之範圍內。低於20之更具體介電常數值之選擇可考慮諸如是否在電晶體類型LCD裝置上之濾色器中使用之黑色基質上形成有機層等因素。例如，當在此一LCD裝置中之黑色基質上不形成有機層時可使用小於20之介電常數，而當在黑色基質上形成有機層時可經選擇介電常數小於10，例如以使信號延遲或裝置中之其他問題最小化。

本發明進一步係關於製造經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件之方法。例如，且如圖6中所圖解說明，方法係由可用於製造UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層之製程流程(600)所概述。該製程可包含以下步驟：摻合雙相填料、聚合物及媒劑以形成可固化填料聚合物塗層組合物(601)、然後將可固化填料聚合物塗層組合物施加至基材上以在其上形成可固化塗層(602)、使所得可固化塗層按影像固化(603)及使經固化塗層顯影並乾燥以形成經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層(604)。替代步驟601，可先製得雙相填料與媒劑及可選分散助劑之分散液且然後與可固化聚合物及其他添加劑組合。分散助劑為可增強顏料/粒子在溶劑或水性介質中之可分散性之添加劑。基於聚合物之分散助劑通常用於有機溶劑中。該等聚合物分散助劑通常具有與顏料表面相互作用之顏料親和力基團。其亦可含有可溶於溶劑中之長鏈聚合物且從而提供顏料粒子之立體穩定。常用分散助劑包括(例如)購自BYK Chemie之Disperbyk®-161及Disperbyk®-163、購自Lubrizol有限公司之Solsperse® 24000、

Solsperse® 37500、Solsperse® 35100。經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層可自可固化塗層組合物或其他填料聚合物組合物(例如上文及本文實例中更詳細闡述者)製備。例如，表面電阻率及光密度可為黑色基質材料之重要性質。由於可自(例如)可用於形成本發明之經固化塗層之本發明可固化填料聚合物塗層組合物形成本發明之經UV固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層，故UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層可具有諸如上文所闡述與該塗層相關者等性能性質(表面電阻率及光密度)。本發明之所述塗層中之雙相填料之總量可包含上文所指示之值。單一類型或一種以上類型之雙相填料可用於UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層中所使用之任何聚合物組合物中。

本發明進一步係關於如本文中所闡述之含有UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗層之液晶顯示器裝置。本發明進一步係關於可與組合使用本文中所使用之黑色基質之濾色器。濾色器可使用本技術領域內已知之方法、特定而言使用納入黑色基質組件形成(例如上文所闡述者)之方法來形成。對於此應用，可使用顏色上顯示器裝置之像素所需顏色相應之顏料。本發明亦係關於包含至少一個在基材上形成之薄膜電晶體(TFT)陣列及直接定位於陣列上之紅外或近紅外輻射透明層的濾色器陣列(COA)結構，其中輻射透明層可包含諸如上文所指示之黑色基質。本發明亦係關於包含諸如本文中所指示之濾色器陣列結構之液晶顯示器裝置。

參照圖7A，例如，顯示可利用納入黑色基質組件之濾色器陣列(COA)技術製得之本發明液晶裝置700。在主動裝置陣列基材710(例如，TFT陣列基材)上形成濾色器721。濾色器721包括黑色基質724及複數個濾色器薄膜726。概言之，濾色器薄膜區域726之材料可為紅

色、藍色或綠色樹脂。液晶層730係安置於濾色器721與相對透明絕緣基材720之間。圖案化電極715可提供於面對層730之相對基材720之側面上。濾色器721可使用(例如)光微影方法、噴墨印刷或該等技術之組合(例如本技術領域內所已知)於主動裝置基材710上形成。例如，黑色基質724可形成為圖案化負性光敏背面樹脂層，且濾色器區域726可形成為圖案化光敏濾色器層區域及/或藉由噴墨印刷形成。主動裝置陣列基材710 (例如，TFT陣列基材)之設計及構造可為習用的或任何適於與利用諸如本文中所揭示之黑色基質組合物製得之濾色器組合使用之組態。未顯示之其他組件可包括於常用於該等裝置中並與該等裝置一起使用之液晶裝置中。在TFT陣列上包括含有經表面改質有機黑色顏料及可選碳黑之黑色基質之濾色器之形成可使用(例如)諸如在以下專利中揭示並顯示之製程步驟及配置來提供：美國專利第7,773,177 B2號、第7,439,090 B2號；第7,436,462 B2號；及第6,692,983 B1號及美國專利申請公開案第2007/0262312 A1號及第2011/0005063 A1號，其以引用方式全文併入本文中。

參照圖7B，例如，顯示可利用黑色間隔物及黑色基質製得之本發明液晶裝置701。間隔物740係於每一像素區域中形成並佈置於薄膜電晶體750上。間隔物740可包括與黑色基質760相同之材料且可藉助與黑色基質760相同之製程形成。當柱狀間隔物為黑色時，其亦稱為黑色柱狀間隔物。由於每一間隔物740及黑色基質760可包括相同材料，故相對基材770可不需要單獨黑色基質來防止薄膜電晶體750自外部識別。因此，可減少製程之數量且可防止陣列基材780與基材770之間之失配。層790指示液晶層，795係濾色器(例如，紅色(R)、藍色(B)或綠色濾色器)，CH係接觸孔，且PA係像素區域。LCD 701之其他組件可包括諸如於所指示美國專利申請公開案第2011/0005063 A1號中所顯示之彼等。

本發明以任何順序及/或以任何組合包括以下態樣/實施例/特性：

1. 本發明係關於包含填料聚合物組合物之UV可固化塗層，該填料聚合物組合物包含：

至少一種聚合物及至少一種填料，該填料包含：

- a) 經控制量之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或
- b) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之二氧化矽相，或
- c) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經控制形態；或
- d) a)、b)及c)之任何組合。

2. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色基質。

3. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色柱狀間隔物。

4. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係LCD裝置中之光屏蔽塗佈元件之組件。

5. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料包含平均聚集體大小小於250 nm且平均一次粒徑為50 nm或更小之融合一次粒子。

6. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中雙相填料在空氣中以5°C/分鐘之溫度梯度經受120°C至最高450°C之溫度時具有小於1%重量損失。

7. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中在高達該至少一種聚合物之熱穩定性之溫度下對該填料聚合物組合物進行熱處理或後處理後，維持該填料聚合物組合物之該電阻率。

8. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該控制量為

選自1 wt%填料裝載量至40 wt%填料裝載量之量。

9. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有 10^6 Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之表面電阻率。

10. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有 10^{12} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之表面電阻率。

11. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該二氧化矽相之該經控制表面覆蓋量係約50%至約99%，且其中在該塗層中較高經控制表面覆蓋量提供較高電阻率。

12. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有小於20之介電常數。

13. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有在約1微米之厚度下量測為至少約1或更大之光密度。

14. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該二氧化矽相係以基於雙相填料之重量10 wt%至約90 wt%之量存在。

15. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料已附接至少一個化學基團。

16. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料已附接至少一個矽烷。

17. 本發明係關於包含聚合物組合物之UV可固化塗層，該聚合物組合物包含至少一種聚合物及具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經暴露外表面區域，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%，其中該塗層具有 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之電阻率、小於20之介電常數及在約1微米之厚度下至少約1或更大之光密度。

18. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色基質。

19. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色柱狀間隔物。

20. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係LCD裝置中之光屏蔽元件之組件。

21. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該二氧化矽相係該經暴露外表面區域之50表面積%至90表面積%。

22. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該二氧化矽相係該經暴露外表面區域之50表面積%至80表面積%。

23. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該二氧化矽相係該經暴露外表面區域之50表面積%至70表面積%。

24. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該聚合物係至少一種可固化聚合物。

25. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料已附接至少一個化學基團。

26. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該至少一個化學基團係矽烷。

27. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料具有50 cc/100 g填料至140 cc/100 g填料之OAN。

28. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該雙相填料具有141 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之OAN。

29. 本發明係關於包含聚合物組合物之UV可固化塗層，該聚合物組合物包含：

a)至少一種聚合物；及

b)至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，其中該雙相填料具有介於50 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之間之OAN、10 wt%至90 wt%之二氧化矽含量，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約

50表面積%至約99表面積%。

30. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色基質。

31. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色柱狀間隔物。

32. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係LCD裝置中之光屏蔽元件之組件。

33. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該聚合物組合物包含經固化組合物。

34. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之表面電阻率。

35. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有小於20之介電常數。

36. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該塗層具有在約1微米之厚度下至少約1或更大之光密度。

37. 本發明係關於UV可固化塗層，其包含：

a)至少一種UV可固化聚合物；及

b)至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，其中該雙相填料具有約50 cc/100 g填料至約200 cc/100 g填料之OAN、10 wt%至90 wt%之二氧化矽含量，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%，其中表面電阻在該聚合物組合物之5 wt%至35 wt%之裝載量範圍內改變2或更少數量級。

38. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色基質。

39. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係黑色柱狀間隔物。

40. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該經固化塗層係LCD裝置中之光屏蔽元件之組件。

41. 如任一先前或以下實施例/特性/態樣之塗層，其中該聚合物組合物之電阻率及其中該至少一種聚合物無任何填料之聚合物組合物之電阻率在該等裝載量範圍內改變2或更少數量級。

42. 一種液晶裝置，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之經固化UV可固化塗層。

43. 一種黑色基質，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之經固化塗層。

44. 一種黑色柱狀間隔物，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之經固化塗層。

45. 一種LCD裝置中之光屏蔽塗佈元件之組件，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之經固化塗層。

46. 一種液晶裝置，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之經固化塗層。

47. 本發明係關於製造UV固化塗層之方法，該方法包含：

(i) 將至少一種聚合物與至少一種填料及媒劑組合以提供UV可固化填料聚合物組合物，該填料包含：

a)經控制量之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或

b)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之二氧化矽相，或

c)具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經控制形態；或

d) a)、b)及c)之任何組合；

(ii) 將該可固化填料聚合物組合物施加至基材上以形成UV可固化塗層；

- (iii) 使該塗層按影像固化以形成經固化塗層；及
- (iv) 使該經固化塗層顯影並乾燥。

48. 一種製造如任一先前或以下實施例/特性/態樣之UV固化塗層之方法，其中該經固化塗層係黑色基質。

49. 一種製造如任一先前或以下實施例/特性/態樣之UV固化塗層之方法，其中該塗層係黑色柱狀間隔物。

50. 一種製造如任一先前或以下實施例/特性/態樣之UV固化塗層之方法，其中該塗層係LCD裝置中之光屏蔽元件之組件。

51. 本發明係關於一種分散液，其包含：

- a)至少一種溶劑；
- b)至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約10表面積%至約99表面積%；及
- c)視情況分散助劑。

52. 一種如任一先前或以下實施例/特性/態樣之分散液，其中該溶劑係丙二醇單甲醚乙酸酯。

53. 一種UV可固化塗層，其包含如任一先前或以下實施例/特性/態樣之分散液。

本發明可包括上文及/或下文中成句地及/或成段地陳述之該等各種特性或實施例之任何組合。認為本文中所揭示特性之任何組合為本發明之部分且關於可組合特性不意欲進行限制。

本發明將藉由以下實例來進一步闡明，該等實例意欲為本發明之例示性實例。

實例1

評價聚合物填料調配物在形成黑色基質中之用途。製備若干丙烯酸調配物來評價電性質及調整具有各種雙相粒子之塗層之電性質之能力。選擇具有85%二氧化矽覆蓋率、50%二氧化矽覆蓋率及30%二

氧化矽覆蓋率之雙相粒子以及具有類似形態(OAN為125 mL/100 g)用於比較研究之商業碳黑(Vulcan® 7H, Cabot公司)。商業碳黑具有0%二氧化矽覆蓋率。

對於每一填料樣品，利用購自DSM NeoResins之丙烯酸樹脂NeoCryl B-814製備聚合物複合材料。使用甲基乙基酮(MEK)作為溶劑。在若干實驗中，利用Joncryl 611丙烯酸樹脂(自Johnson Polymers購得)代替NeoCryl B-814丙烯酸樹脂。

在Scandex油漆振盪器中製備MEK溶劑分散液(研磨基質)。製備具有雙相填料粒子對丙烯酸樹脂之期望質量比之調漆(let down)分散液並利用3 mil刮塗棒塗佈於鋼Q板上。先在排氣罩中對膜進行空氣乾燥，接著在120°C下烘箱乾燥。

根據ASTM D257-93中所闡述之程序使用配備有ETS電阻探針803B之Keithley 6517靜電計獲得體積及電阻率量測。用於量測電阻之電壓為5 V。自電腦直接獲取表面電阻率值。

圖2繪示所獲得丙烯酸膜之表面電阻率並展示本文中所提出方法製造具有與粒子之裝載量無關之標靶電阻率之膜之能力。換言之，填料上之二氧化矽相表面覆蓋之量控制電阻率。該等結果進一步顯示，雙相填料聚合物組合物可用於製造具有高電阻率及適用於形成黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件之其他性質之複合材料膜。

實例2

在碳黑、經表面氧化碳黑及為約85%表面區域二氧化矽相之雙相填料上實施熱重研究。圖5繪示熱重分析在空氣存在下之結果。可以看到，經氧化碳黑早在200攝氏度(200°C)時開始損失重量，且在約500攝氏度下重量損失急劇加速(燃燒)，習用碳黑係穩定的直至約500攝氏度為止，接著為急劇重量損失，而雙相粒子在各種高溫(包括300

攝氏度、450攝氏度及至少550攝氏度)下均為熱穩定的。對於雙相粒子而言重量損失急劇加速之點係在約600攝氏度下。

實例3

在此實例中，使用包括研磨基質之製備、調漆及塗層形成步驟之標準方法實施本申請案之二氧化矽-碳黑雙相粒子之評價。

選擇具有50%二氧化矽覆蓋率及90%二氧化矽覆蓋率之雙相粒子以及具有類似形態(OAN為140 mL/100 g且BET表面積為130 m²/g)用於比較研究之碳黑。

簡言之，粒子與Joncryl 611丙烯酸樹脂(自Johnson Polymers購得)在PGMEA溶劑中之研磨基質係藉由在4小時內在Scandex SO-400上利用2 mm玻璃珠粒研磨該等組份來製備。將所得分散液自玻璃介質過濾並與額外Joncryl 611及PGMEA調漆以製造一系列基於乾重粒子濃度在5至30 wt%之範圍內之調配物。再混合30 min後，將最終調配物旋轉塗佈至玻璃晶圓上並在100°C下烘烤。量測所得膜之光學及電性質。

具體而言，使用X-Rite 361T透射密度計量測光密度，且使用KLA Tencor Alpha Step 500表面測面儀量測膜厚度。使用Keithley型號6517靜電計/高電阻計量測塗層之表面電阻率。

圖8顯示正規化至1微米之膜之隨塗層中之粒子濃度而變之光密度。圖9顯示含有雙相二氧化矽-碳黑粒子之塗層之光密度相對於表面電阻率之圖。顯示具有類似形態之碳黑之結果用於比較。

儘管雙相粒子中二氧化矽之存在可消極地影響粒子消光，如圖8上所顯示，但二氧化矽表面領域提供控制電阻率且仍提供足夠色彩功能用於黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之其他光屏蔽塗佈元件中之方式。圖9展示利用二氧化矽表面覆蓋率等於或高於50%之雙相粒子可達到高電阻率及良好光密度。包含具有相同形態之習用碳黑之塗

層之導電性過高。該等結果展示，包含二氧化矽-碳黑雙相粒子之塗層呈現高表面電阻率及足夠光密度二者(例如，參見圖9上利用虛線突出之區域)。具有相同粒子形態之習用碳黑超出期望性能範圍。將預期該等塗層亦將具有與包含習用碳黑之塗層相比較高之體積電阻率。儘管該等實例使用不可固化之樹脂，但將預期若使用可固化樹脂(例如光敏或熱敏樹脂)，則將導致類似性能。因此，該等塗層可用作UV可固化塗層、經固化塗層、黑色基質、黑色柱狀間隔物或其他光屏蔽塗佈元件。

實例4

在此實例中，量測兩種具有不同經暴露表面區域量之二氧化矽相之雙相填料及兩種碳黑之介電常數。研究中所採用之Vulcan® XC-72及Regal® 330為購自Cabot公司之商業碳黑。碳黑之油吸附數(OAN)值分別為175 mL/100 g及74 mL/100 g。在研究中使用雙相二氧化矽碳黑粒子「E」及「N」。該等粒子之形態特徵係詳細說明於表1中。

藉助在120°C及60 rpm下操作之Brabender Roller Blade混合器中摻合低密度聚乙烯與所選粒子來製備一系列基於聚乙烯之複合材料。在120°C、10000 PSI下將每一複合材料熱壓成450微米厚膜。將該等膜直接置於介於兩個平坦電極之間之樣品固持器(Solartron Analytical之型號12962A)中，該等平坦電極構成樣品固持器。利用亦補充有1296A介電介面(Solartron Analytical)之Solartron 1260A阻抗/增益-相位分析儀(FRA)實施介電常數量測。

圖10係顯示含有各種粒子之填充聚乙烯之基礎複合材料在1 MHz下量測之介電常數的圖表。Vulcan XC-72及Regal® 330碳黑未經處理且無二氧化矽表面覆蓋。商業碳黑之所獲得之隨填料濃度而變之介電常數結果與文獻中所公開之彼等(例如，如「Dielectric Behavior of Carbon Black Filled Polymer Composites」, *Polymer Engineering and*

Science, 1986, 第26卷, 第1568頁至第1573頁中所顯示)一致。兩種雙相填料在所研究濃度範圍內均展示較低介電常數值。可以看出, 介電常數可基於填料裝載量以及雙相填料表面上之經暴露二氧化矽相之量來控制。高二氧化矽覆蓋率粒子可更有效地降低複合材料之介電常數。儘管該等實例使用未經固化之樹脂, 但將預期若使用可固化/經固化樹脂(例如光敏或熱敏樹脂, 例如用於形成黑色基質、黑色柱狀間隔物或LCD中之光屏蔽元件之UV可固化塗層), 則將導致類似性能。

實例5

在此實例中, 製備雙相粒子存於丙二醇甲基醚乙酸酯(PGMEA)中之分散液並使用其製造黑色光阻劑及黑色基質塗層。

選擇兩種成丸粒雙相粒子(稱為「O」及「P」)用於此研究。兩種粒子具有類似之BET表面積(分別 $138 \text{ m}^2/\text{g}$ 及 $133 \text{ m}^2/\text{g}$)及STSA面積(分別 $113 \text{ m}^2/\text{g}$ 及 $117 \text{ m}^2/\text{g}$)但不同之二氧化矽表面覆蓋率(分別72%及50%)。粒子「O」之油吸附數(OAN)為 $100 \text{ ml}/100 \text{ g}$, 而「P」之OAN為 $70 \text{ ml}/100 \text{ g}$ 。「O」及「P」粒子之二氧化矽含量相應地為45.7 wt%及27.3 wt %。

為製備雙相粒子之研磨基質, 將20 g之Solsperse 37500 (購自Lubrizol有限公司之存於乙酸正丁酯中之40 wt%活性形式分散劑)溶解於60 g之PGMEA中。組合所獲得之溶液與20 g之雙相粒子及100 g之2 mm玻璃珠粒。將該混合物在實驗室振盪器(型號: Disperser DAS 200, 購自Lau GmbH)振盪2小時。在完成該過程後, 分離玻璃珠粒並分析所獲得之分散液以證實粒子已充分分散。例如, 於PGMEA中之20 wt%粒子P分散液之黏度在10 rpm下為11 cP, 如藉由Brookfield流變儀(型號: DV-III Ultra Programmable Rheometer)所量測。使用動態光散射方法(型號: Nanotracer™ 252)測定研磨基質之粒徑(Mv)。雙重

粒子P分散液之所報導值為156 nm。兩組數據顯示，雙相粒子充分分散於研磨基質中。

為製造黑色光阻劑，將雙相粒子之研磨基質添加至Mipphoto A光聚合物(Miwon Chemical, Korea)中。改變雙相粒子對光聚合物之比率以製造具有不同量之粒子之調配物。若需要，則添加PGMEA以稀釋溶液。將所獲得之黑色光阻劑旋轉至玻璃晶圓上並在110℃下軟烘烤90秒，接著在220℃下硬烘烤20 min。使用X-RITE 361T密度計(X-RITE, Grand Rapids, MI, U.S.A.)量測塗層之光密度。表2中報導所獲得塗層中之雙相粒子裝載量及其相應光密度、厚度以及經正規化光密度(OD/微米(μm))之結果。顯而易見，可產生具有標靶光密度(OD約為1 /μm至2 /μm)之可固化塗層。

表2

雙相粒子ID	塗層中之雙相粒子wt %	OD	厚度(μm)	OD/μm
O	10	0.65	1.83	0.36
O	20	1.27	1.88	0.68
O	30	1.96	1.66	1.18
O	40	2.87	1.96	1.47
P	10	0.77	1.79	0.43
P	20	1.43	1.52	0.94
P	30	2.18	1.57	1.39
P	40	2.90	1.52	1.91

申請者特意將所有引用參考文獻之全部內容併入本發明中。此外，當以範圍、較佳範圍或較佳上限值及較佳下限值列表給出量、濃度或其他值或參數時，應將此理解為係特定揭示由任一對任一上限範圍限值或較佳值與任一下限範圍限值或較佳值形成的所有範圍，無論是否單獨揭示該等範圍。當本文中列舉數值範圍時，除非另有說明，

否則該範圍意欲包括其端點及該範圍內之所有整數及分數。本文並非意欲將本發明範圍限定於當界定範圍時所列舉之具體值。

自考量本說明書及實踐本文所揭示之本發明，熟悉此項技術者可瞭解本發明之其他實施例。意欲將本說明書及實例視為僅具有例示性，而本發明之真正範疇及精神係藉由以下申請專利範圍及其等效內容來指示。

【符號說明】

700	液晶裝置
701	液晶裝置
710	主動裝置陣列基材
715	圖案化電極
720	相對透明絕緣基材
721	濾色器
724	黑色基質
726	濾色器薄膜
730	液晶層
740	間隔物
750	薄膜電晶體
760	黑色基質
770	相對基材
780	陣列基材
790	液晶層
795	濾色器
B	藍色
CH	接觸孔

PA 像素區域

R 紅色

申請專利範圍

1. 一種UV可固化塗層，其包含填料聚合物組合物，該填料聚合物組合物包含：
 - 至少一種聚合物，至少一種光起始劑及至少一種填料，該填料包含：
 - a) 經控制量之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或
 - b) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之該二氧化矽相，或
 - c) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經控制形態；或
 - d) a)、b)及c)之任何組合，其中術語「經控制」係指選擇或利用某一量及/或形態以使得可獲得或撥入(dial in)該塗層之期望表面及/或體積電阻率。
2. 如請求項1之塗層，其中該雙相填料包含平均聚集體大小小於250 nm且平均一次粒徑為50 nm或更小之融合一次粒子。
3. 如請求項1之塗層，其中雙相填料在空氣中以5°C/分鐘之溫度梯度經受120°C至最高450°C之溫度時具有小於1%重量損失。
4. 如請求項1之塗層，其中在高達該至少一種聚合物之熱穩定性之溫度下對該填料聚合物組合物進行熱處理或後處理後，維持該填料聚合物組合物之該電阻率。
5. 如請求項1之塗層，其中該經控制量為選自1 wt%填料裝載量至40 wt%填料裝載量之量。
6. 如請求項1之塗層，其中該二氧化矽相之該經控制表面覆蓋量係約50%至約99%，且其中在該塗層中較高經控制表面覆蓋量提供較高電阻率。

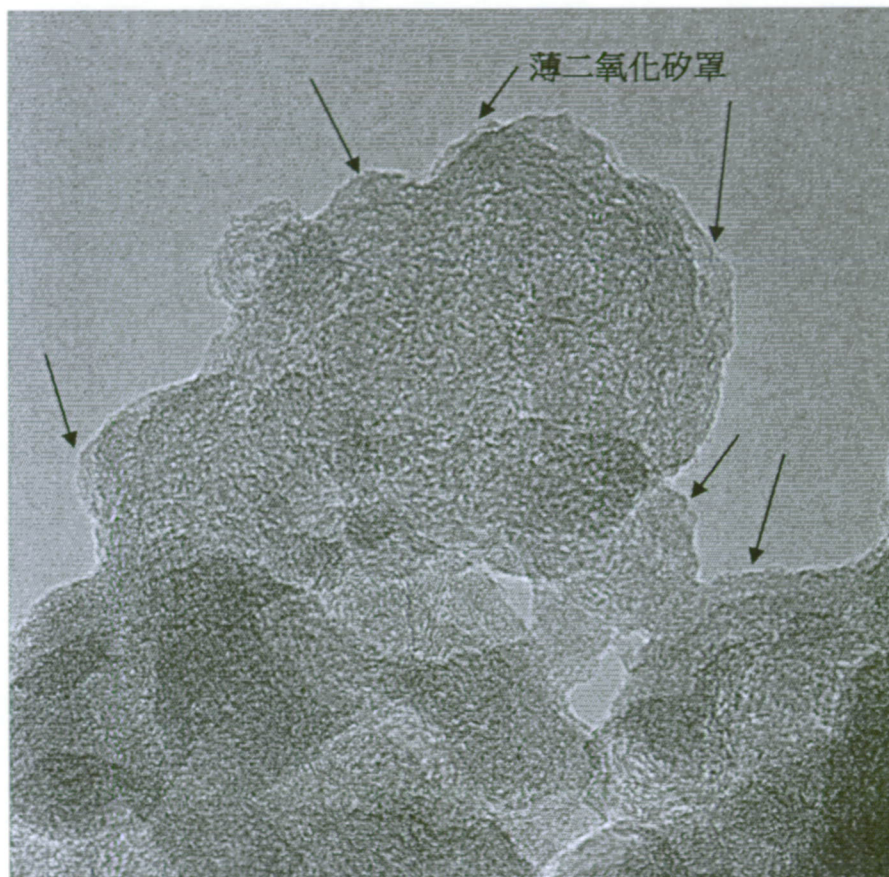
7. 如請求項1之塗層，其中該二氧化矽相係以基於該雙相填料重量之10 wt%至約90 wt%之量存在。
8. 一種UV可固化塗層，其包含聚合物組合物，該聚合物組合物包含至少一種聚合物，至少一種光起始劑及具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經暴露外表面區域，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%，其中該塗層具有 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之電阻率、小於20之介電常數及在約1微米之厚度下至少約1或更大之光密度。
9. 如請求項1或8之塗層，其中該雙相填料已附接至少一個化學基團。
10. 如請求項9之塗層，其中該至少一個化學基團係矽烷。
11. 如請求項8之塗層，其中該雙相填料具有50 cc/100 g填料至140 cc/100 g填料之油吸附數(OAN)。
12. 如請求項8之塗層，其中該雙相填料具有141 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之油吸附數(OAN)。
13. 一種UV可固化塗層，其包含聚合物組合物，該聚合物組合物包含：
 - a) 至少一種聚合物；
 - b) 至少一種光起始劑；及
 - c) 至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，其中該雙相填料具有介於50 cc/100 g填料至200 cc/100 g填料之間之油吸附數(OAN)、10 wt%至90 wt%之二氧化矽含量，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%。
14. 如請求項13之塗層，其中該聚合物組合物包含經固化組合物。
15. 如請求項1或13之塗層，其中該塗層具有 10^{10} Ohm/sq至 10^{16} Ohm/sq之表面電阻率。

16. 如請求項1或13之塗層，其中該塗層具有小於20之介電常數。
17. 如請求項1或13之塗層，其中該塗層具有在約1微米之厚度下至少約1或更大之光密度。
18. 一種UV可固化塗層，其包含：
 - a) 至少一種UV可固化聚合物；
 - b) 至少一種光起始劑；及
 - c) 至少一種具有經暴露外表面區域之雙相填料，其中該雙相填料具有約50 cc/100 g填料至約200 cc/100 g填料之油吸附數(OAN)、10 wt%至90 wt%之二氧化矽含量，且該二氧化矽相佔該經暴露外表面區域之約50表面積%至約99表面積%，其中表面電阻在該聚合物組合物之5 wt%至35 wt%之裝載量範圍內改變2或更少數量級。
19. 如請求項18之塗層，其中該聚合物組合物之該電阻率及具有該至少一種聚合物但無任何填料之聚合物組合物之電阻率在該等裝載量範圍內改變2或更少數量級。
20. 一種黑色基質，其包含如請求項1、8、13或18中任一項之經固化塗層。
21. 一種黑色柱狀間隔物，其包含如請求項1、8、13或18中任一項之經固化塗層。
22. 一種LCD裝置中之光屏蔽塗佈元件之組件，其包含如請求項1、8、13或18中任一項之經固化塗層。
23. 一種液晶裝置，其包含如請求項1、8、13或18中任一項之經固化塗層。
24. 一種製造UV固化塗層之方法，其包含：
 - (i) 將至少一種UV可固化聚合物、至少一種光起始劑、至少一種填料及媒劑組合以提供UV可固化填料聚合物組合物，該填料

包含：

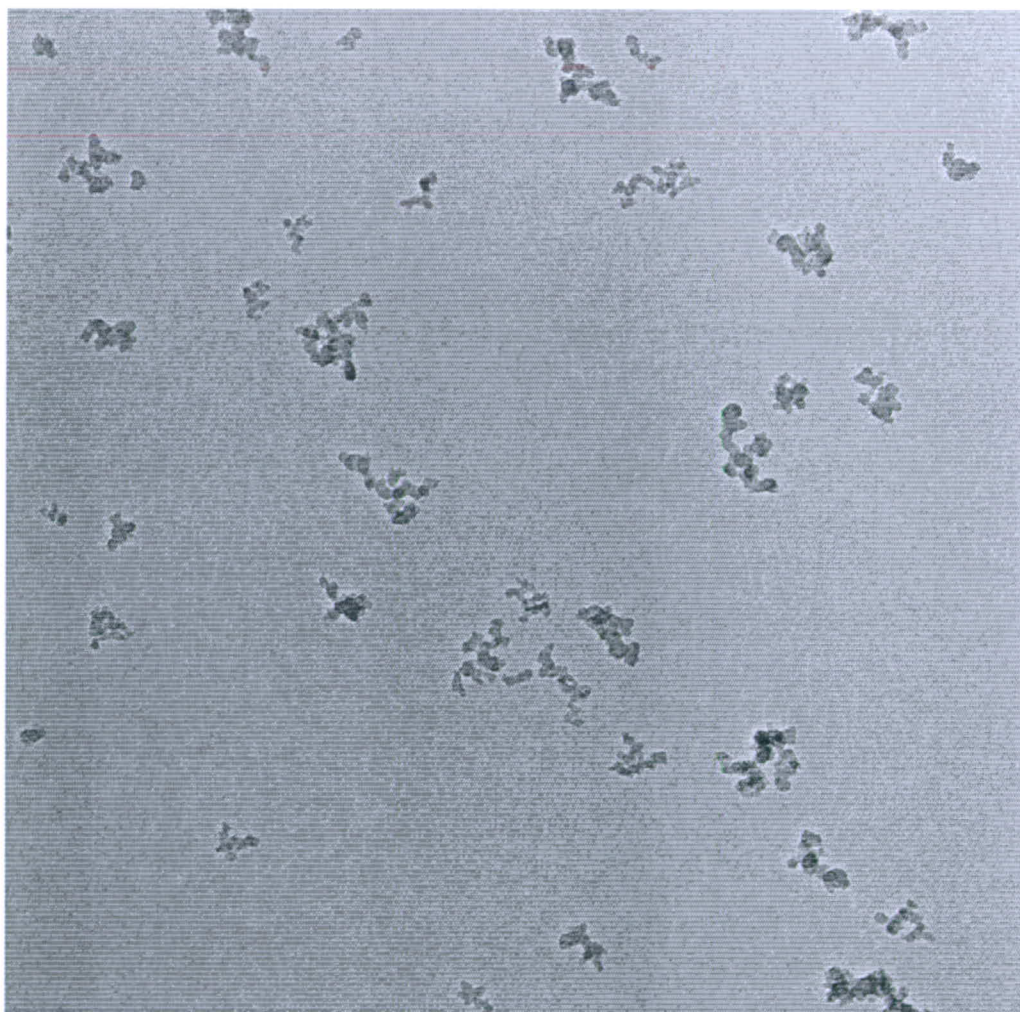
- a) 經控制量之具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，或
 - b) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該二氧化矽相係經控制表面覆蓋量之該二氧化矽相，或
 - c) 具有二氧化矽相及碳相之雙相填料，其中該雙相填料具有經控制形態；或
 - d) a)、b)及c)之任何組合；
 - (ii) 將該可固化填料聚合物組合物施加至基材上以形成UV可固化塗層；
 - (iii) 使該塗層按影像輻射固化以形成經固化塗層；及
 - (iv) 使該經固化塗層顯影並乾燥。
25. 如請求項24之製造UV固化塗層之方法，其中該經固化塗層係黑色基質。
26. 如請求項24之製造UV固化塗層之方法，其中該塗層係黑色柱狀間隔物。
27. 如請求項24之製造UV固化塗層之方法，其中該塗層係LCD裝置中之光屏蔽元件之組件。
28. 一種經固化塗層，其包含如請求項1、8、13或18中任一項之經固化UV可固化塗層。

圖式



20 nm
HV=200.0kV
直接放大率: 200000x
傾斜: .1
Cabot 分析

圖 1A



500 nm
HV=200.0kV
直接放大率：10000x
Cabot 分析

圖 1B

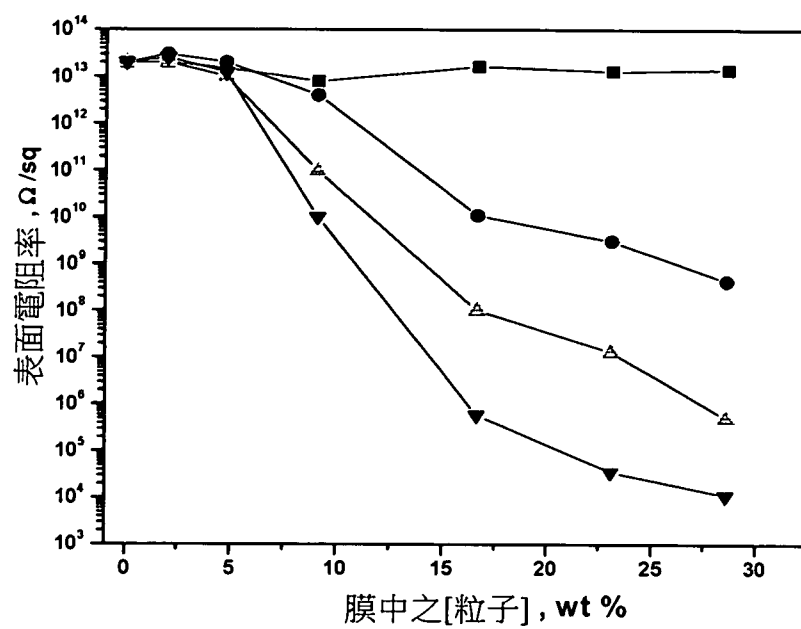


圖 2

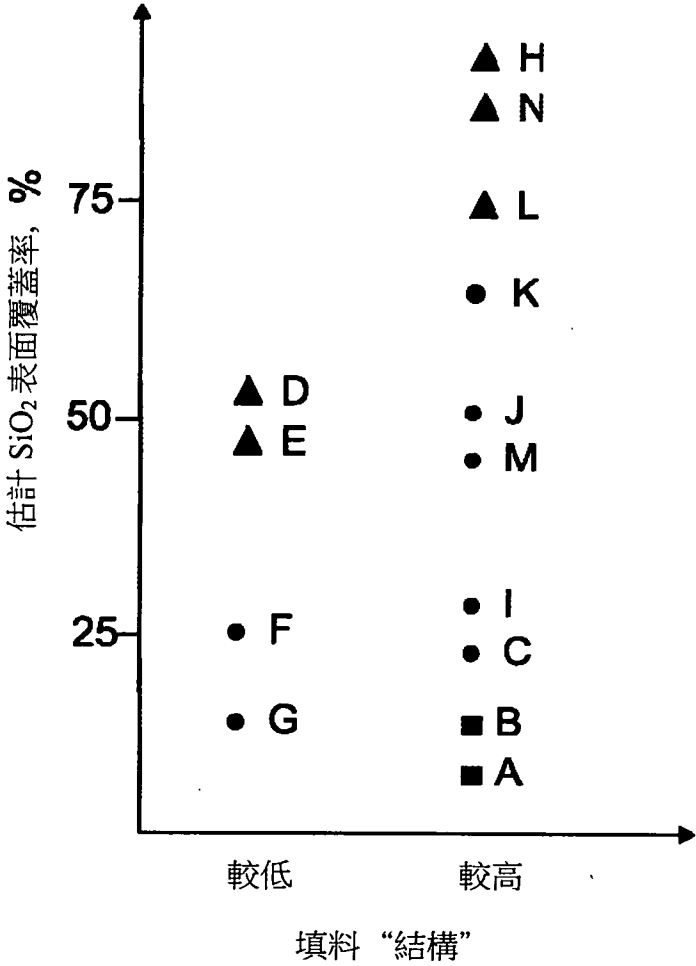


圖 3

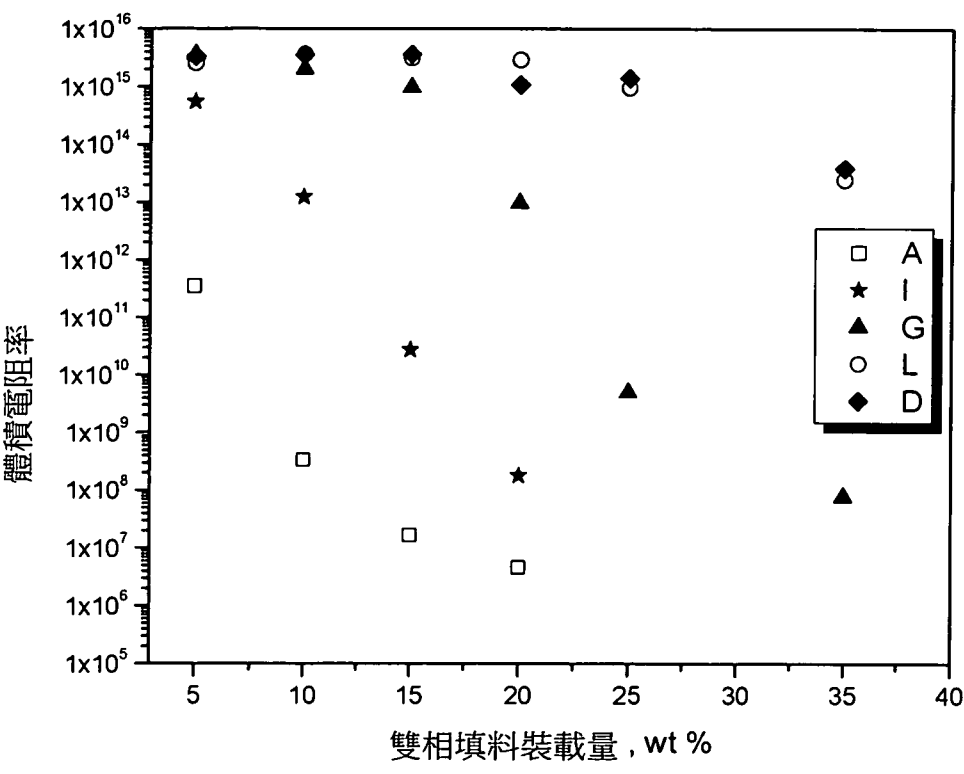


圖 4

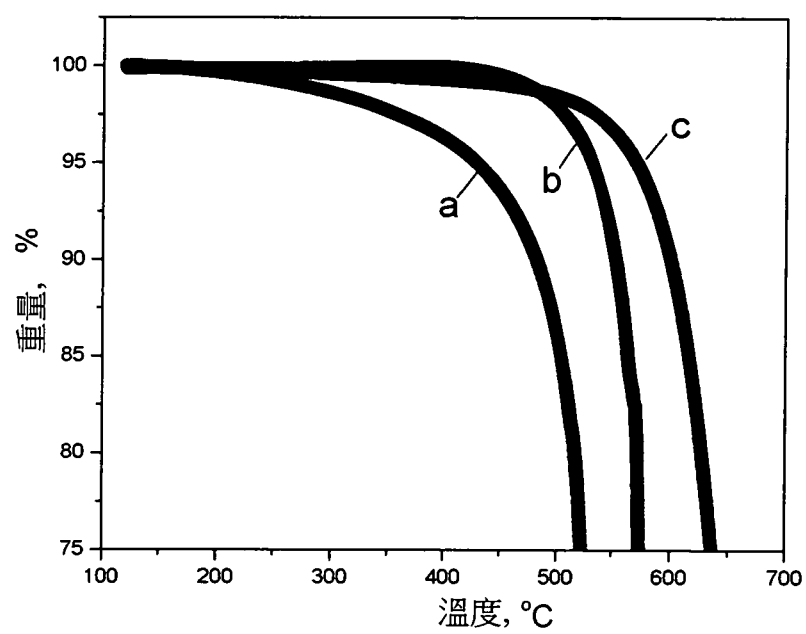


圖 5

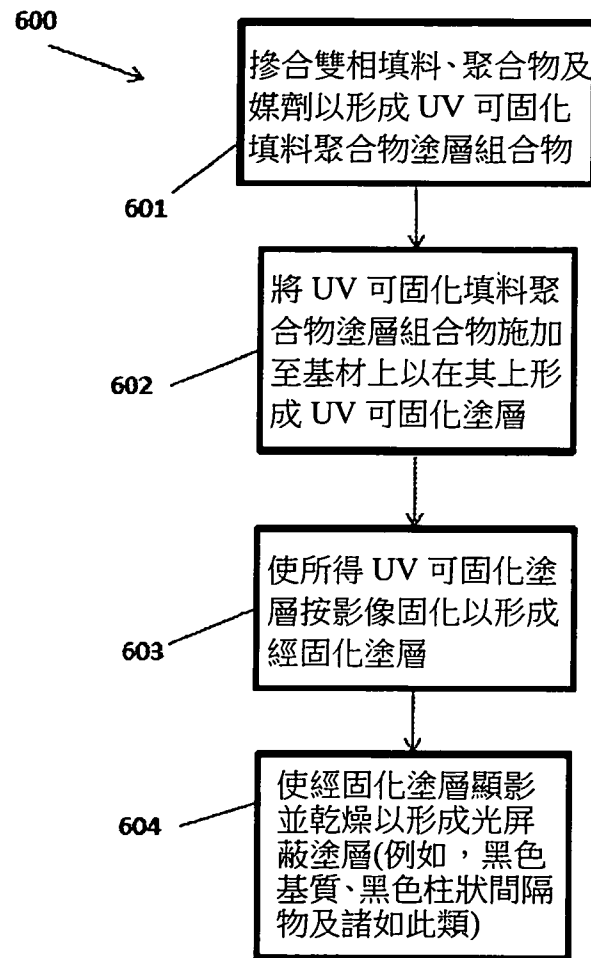


圖 6

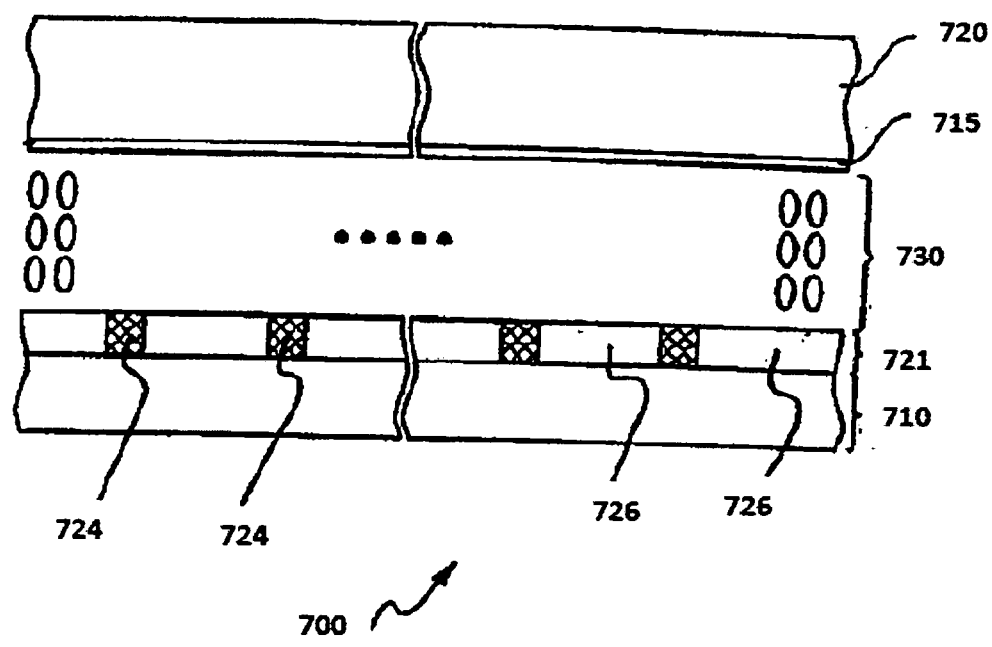


圖 7A

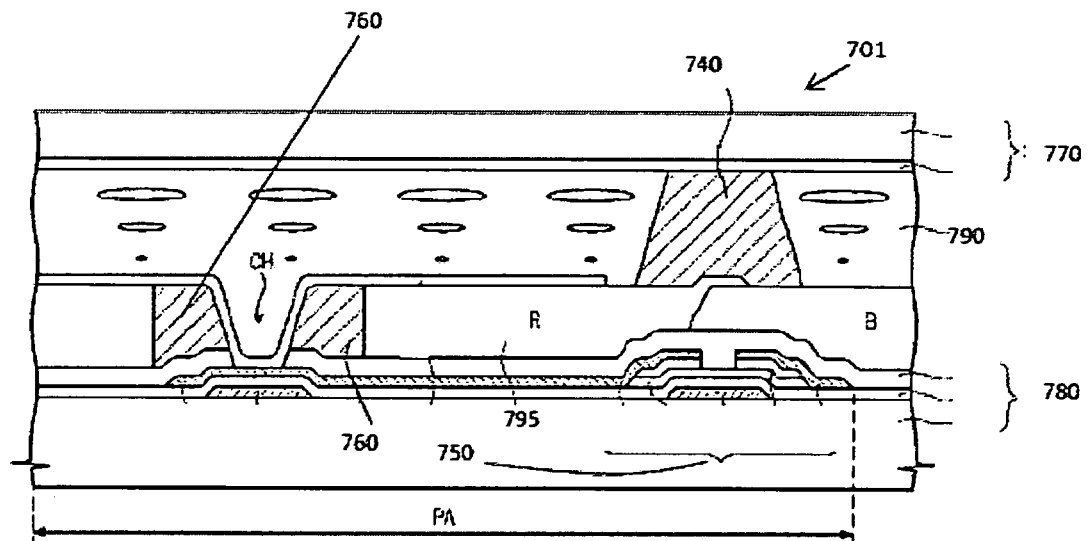


圖 7B

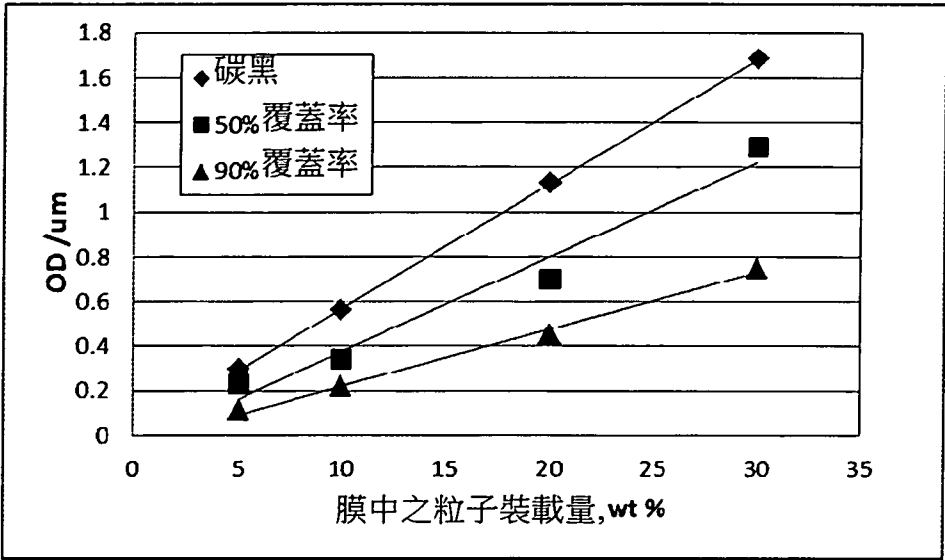


圖 8

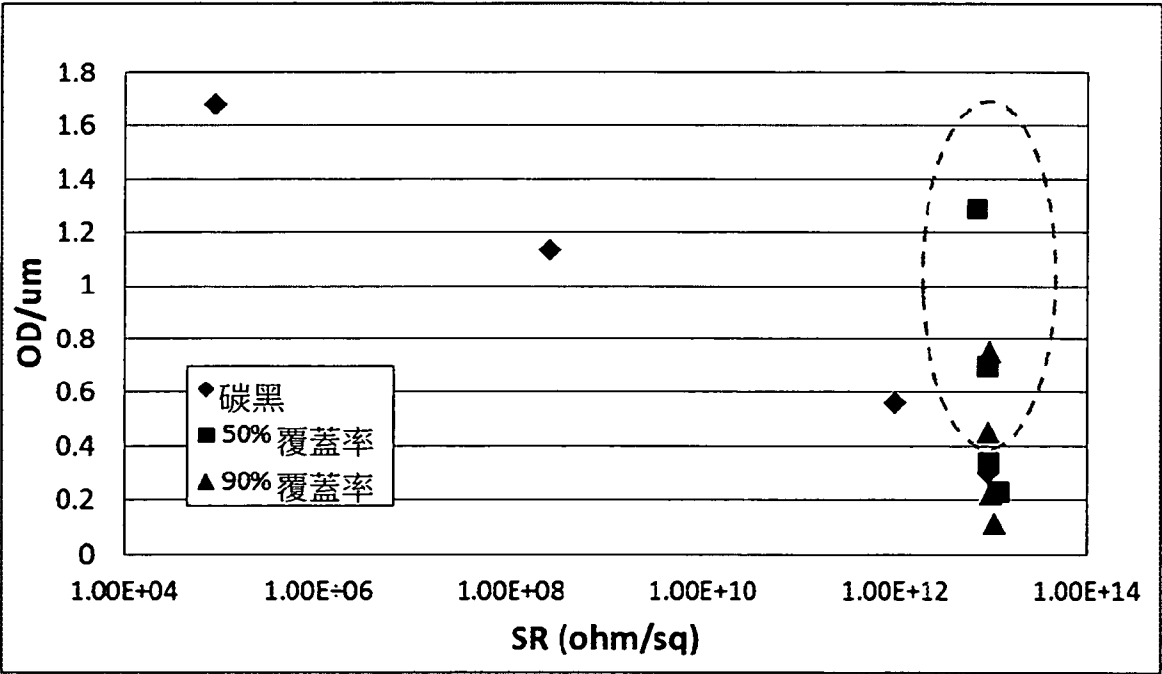


圖 9

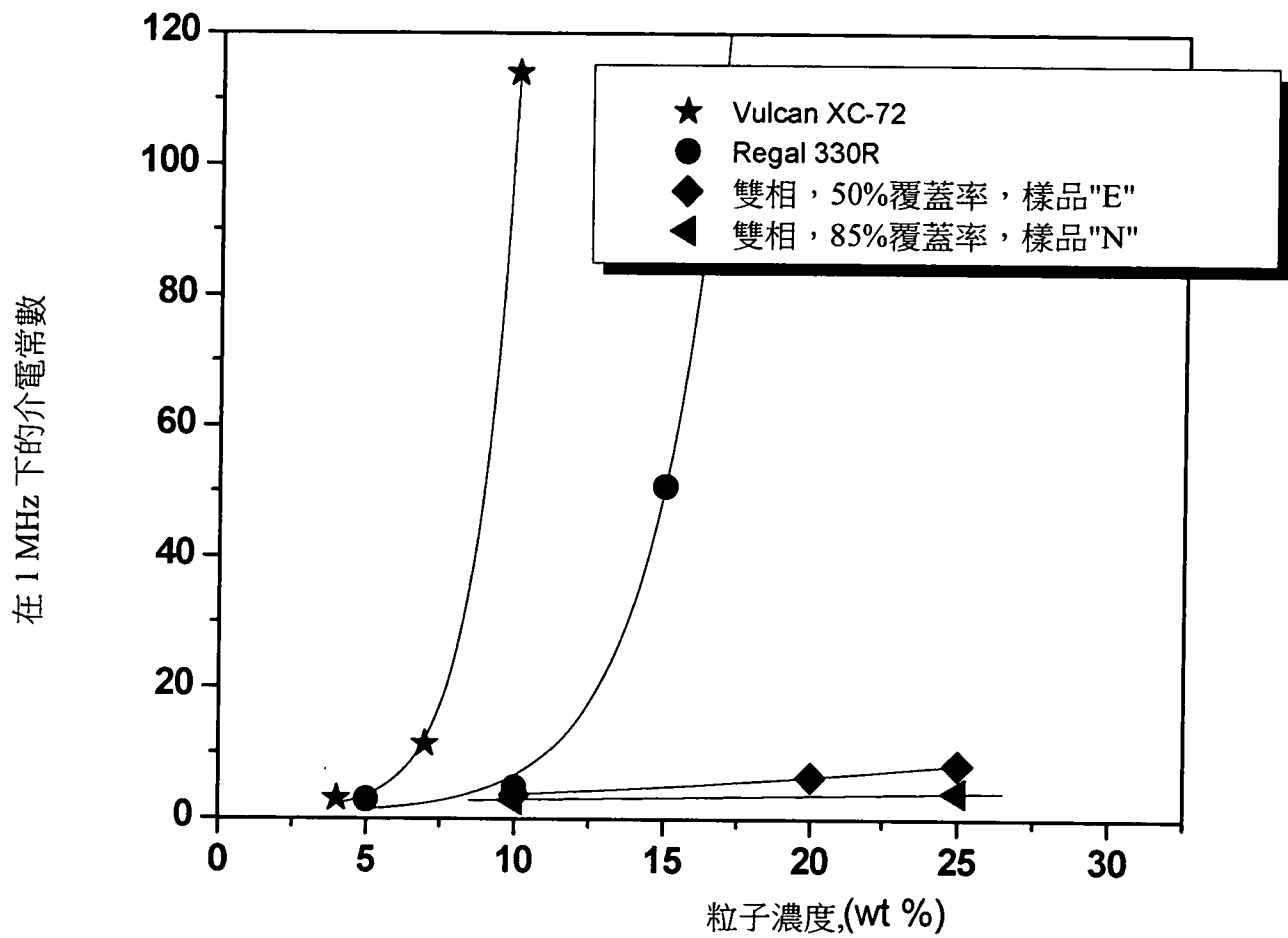


圖 10