

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】

抗靜電液晶聚合物組合物

ANTISTATIC LIQUID CRYSTALLINE POLYMER COMPOSITION

相關申請案之交叉參考

本申請案主張美國臨時申請案第61/714,337號(於2012年10月16日申請)及第61,779,260號(於2013年3月13日申請)之優先權，該等案件以全文引用之方式併入本文中。

【先前技術】

電子組件通常包含自液晶聚合物形成之模製部件，因為液晶聚合物具有形成高度有序結構的能力。例如，已嘗試使用液晶聚合物以形成緊湊型相機模組(「CCM」)之模製部件(例如鏡筒或安裝鏡筒的基座)。不幸地，當嘗試自液晶聚合物形成該等模製部件時，通常會遇到各種問題。例如，當自模具注塑部件時，可產生靜電荷，導致灰塵顆粒附著至該部件表面。在某些產品(例如，緊湊型相機模組)中，此等灰塵顆粒係有害且可導致顯著產品缺陷。因此，需要一種在模塑操作期間具有低靜電荷產生傾向之液晶聚合物組合物。

【發明內容】

根據本發明之一實施例，揭示一種聚合物組合物，其包含分佈於液晶聚合物基質中之離子性液體。該離子性液體具有約400°C或更低的熔融溫度且係包含陽離子物質及抗衡離子的鹽。

根據本發明之另一實施例，揭示一種包含聚合物組合物之模製部件。該聚合物組合物包含分佈於液晶聚合物基質中之離子性液體。該部件顯示約 1×10^{15} ohm或更小的表面電阻率(根據IEC 60093測

5

得)。

根據本發明之又一實施例，揭示一種緊湊型相機模組，其包含其上安裝鏡筒之大致平面基座。該基座、鏡筒或兩者均具有約500微米或更小的厚度且係自含有包含液晶聚合物基質之聚合物組合物之部件形成。該部件顯示約約 1×10^{15} ohm或更小的表面電阻率(根據IEC 60093測得)。

下文更詳細地描述本發明之其他特徵及態樣。

【圖式簡單說明】

本發明之完整及可實施性揭示內容(包括熟習此項技術者已知的其最佳模式)係更具體地描述於本說明書之剩餘部分(包括參照附圖)中。

圖1係可根據本發明形成之細間距電連接器之一實施例之分解透視圖；

圖2係圖1之細間距電連接器之相對壁之正視圖；

圖3係可用於形成本發明聚合物組合物之擠壓機螺桿之一實施例之示意說明圖；

圖4至5分別係可使用根據本發明一實施例形成之天線結構之電子組件之正透視圖及後透視圖；及

圖6至7係可根據本發明一實施例形成之緊湊型相機模組(「CCM」)之透視圖及正視圖。

【實施方式】

一般技術者應瞭解本論述僅係示例性實施例之描述，且無意限制本發明之更廣泛態樣。

一般而言，本發明係關於一種在模塑操作期間具有低靜電荷產生傾向之液晶聚合物組合物。更特定言之，該組合物包含分佈於液晶聚合物基質中之離子性液體。除具有導電性以外，該離子性液體可在

熔融加工期間以液體形式存在，此允許將其更均勻地摻合於該液晶聚合物基質中。此改良電連接性且由此增強該組合物自其表面快速耗散靜電荷的能力。此抗靜電行為的特徵可為根據IEC 60993測定的相對低的表面及/或體積電阻率。即，自該聚合物組合物形成之模製部件可顯示約 1×10^{15} ohm或更小，在某些實施例中約 1×10^{14} ohm或更小，在某些實施例中自約 1×10^{10} ohm至約 9×10^{13} ohm，及在某些實施例中自 1×10^{11} 至約 1×10^{13} ohm的表面電阻率。同樣地，該模製部件亦可顯示約 1×10^{15} ohm-m或更小，在某些實施例中自約 1×10^{10} ohm-m至約 9×10^{14} ohm-m，及在某些實施例中自約 1×10^{11} 至約 5×10^{14} ohm-m的體積電阻率。

本發明者亦已發現該離子性液體容易分佈於該液晶聚合物基質中之能力可允許使用相對低濃度即可獲得所需抗靜電性質。然而，由於其以相對低濃度使用，因此未對該組合物之熱及機械性質產生不利影響。鑒於此，離子性液體通常佔該聚合物組合物之約0.1重量%至約10重量%，在某些實施例中自約0.3重量%至約5重量%，在某些實施例中自約0.4重量%至約3重量%，及在某些實施例中自約0.5重量%至約1.5重量%。雖然該等液晶聚合物之濃度通常可根據存在的其他可選組分而變化，但其等通常以自約25重量%至約95重量%，在某些實施例中自約30重量%至約80重量%，及在某些實施例中自約40重量%至約70重量%的量存在。

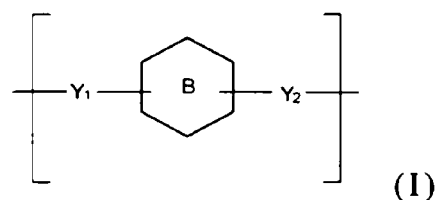
現將更詳細地描述本發明之各種實施例。

1. 液晶聚合物

該熱致性液晶聚合物通常具有允許其有效填充模具之微小空間的高結晶度。適宜的熱致性液晶聚合物可包括芳族聚酯、芳族聚(酯醯胺)、芳族聚(酯碳酸酯)、芳族聚醯胺等且亦可含有自一或多個芳族經基羧酸、芳族二羧酸、芳族二醇、芳族胺基羧酸、芳族胺、芳族二

胺等及其組合形成的重複單元。

液晶聚合物達到具有棒狀結構且在其熔融狀態(即，熱致性向列態)下顯示液晶行為的程度通常被歸為「熱致性」。如此項技術中已知，可自一或多種重複單元形成該等聚合物。該液晶聚合物可包含(例如)一或多種芳族酯重複單元，其含量通常佔該聚合物之約60莫耳%至約99.9莫耳%，在某些實施例中自約70莫耳%至約99.5莫耳%，及在某些實施例中自約80莫耳%至約99莫耳%。該等芳族酯重複單元通常可由下式(I)表示：



其中，

環B係經取代或未經取代之6員芳基(例如，1,4-伸苯基或1,3-伸苯基)、稠合經取代或未經取代之5-或6員芳基的經取代或未經取代之6員芳基(例如，2,6-伸萘基)或連接至經取代或未經取代之5-或6員芳基的經取代或未經取代之6員芳基(例如，4,4'-伸聯苯基)；且

Y_1 及 Y_2 獨立地係O、C(O)、NH、C(O)HN或NHC(O)。

通常， Y_1 及 Y_2 中之至少一者係C(O)。該等芳族酯重複單元之實例可包括(例如)芳族二羧酸重複單元(式I中之 Y_1 及 Y_2 係C(O))、芳族羧基羧酸重複單元(式I中之 Y_1 係O且 Y_2 係C(O))及其各種組合。

例如，可使用衍生自芳族二羧酸(例如對苯二甲酸、間苯二甲酸、2,6-萘二羧酸、二苯醚-4,4'-二羧酸、1,6-萘二羧酸、2,7-萘二羧酸、4,4'-二羧基聯苯、雙(4-羧苯基)醚、雙(4-羧苯基)丁烷、雙(4-羧苯基)乙烷、雙(3-羧苯基)醚、雙(3-羧苯基)乙烷等及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代物及其組合)之芳族二羧酸重複單元。特別適宜的芳族二羧酸可包括(例如)對苯二甲酸(「TA」)、間苯二甲酸

(「IA」)及2,6-萘二羧酸(「NDA」)。當使用衍生自芳族二羧酸(例如，IA、TA及/或NDA)之重複單元時，其通常佔該聚合物之約5莫耳%至約60莫耳%，在某些實施例中自約10莫耳%至約55莫耳%，及在某些實施例中自約15莫耳%至約50莫耳%。

亦可使用衍生自芳族羧基羧酸(例如4-羧基苯甲酸、4-羧基-4'-聯苯羧酸、2-羧基-6-萘甲酸、2-羧基-5-萘甲酸、3-羧基-2-萘甲酸、2-羧基-3-萘甲酸、4'-羧基-4-苯甲酸、3'-羧基-4-苯甲酸、4'-羧基-3-苯甲酸等及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代物及其組合)之芳族羧基羧酸重複單元。特別適宜的芳族羧基羧酸係4-羧基苯甲酸(「HBA」)及6-羧基-2-萘甲酸(「HNA」)。當使用衍生自羧基羧酸(例如，HBA及/或HNA)的重複單元時，其通常佔該聚合物之約10莫耳%至約85莫耳%，在某些實施例中自約20莫耳%至約80莫耳%，及在某些實施例中自約25莫耳%至約75%。

其他重複單元亦可用於該聚合物中。例如，在某些實施例中，可使用衍生自芳族二醇(例如氫醌、間苯二酚、2,6-二羧基萘、2,7-二羧基萘、1,6-二羧基萘、4,4'-二羧基聯苯(或4,4'-聯苯酚)、3,3'-二羧基聯苯、3,4'-二羧基聯苯、4,4'-二羧基聯苯醚、雙(4-羧基)乙烷等及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代物及其組合)之重複單元。特別適宜的芳族二醇可包括(例如)氫醌(「HQ」)及4,4'-聯苯酚(「BP」)。當使用衍生自芳族二醇(例如，HQ及/或BP)的重複單元時，其佔該聚合物之約1莫耳%至約30莫耳%，在某些實施例中自約2莫耳%至約25莫耳%，及在某些實施例中自約5莫耳%至約20%。亦可使用諸如彼等衍生自芳族醯胺(例如，乙醯胺苯酚(「APAP」))及/或芳族胺(例如，4-胺基苯酚(「AP」)、3-胺基苯酚、1,4-伸苯基二胺、1,3-伸苯基二胺等)的重複單元。當使用衍生自芳族醯胺(例如，APAP)及/或芳族胺(例如，AP)的重複單元時，其通常佔該聚合物之約0.1莫耳%至約20莫耳%。

耳%，在某些實施例中自約0.5莫耳%至約15莫耳%，及在某些實施例中自約1莫耳%至約10%。亦應瞭解可將各種其他單體重複單元併入該聚合物中。例如，在某些實施例中，該聚合物可包含一或多個衍生自非芳族單體(例如，脂族或環脂族羧基羧酸、二羧酸、二醇、醯胺、胺等)的重複單元。當然，在其他實施例中，該聚合物可係不含衍生自非芳族(例如，脂族或脂環族)單體之重複單元之「全芳族」。

雖然不一定必需，但該液晶聚合物可係「低環烷」聚合物，其在某種程度上包含最少量的衍生自環烷羧基羧酸及環烷二羧酸(例如萘-2,6-二羧酸(「NDA」)、6-羧基-2-萘甲酸(「HNA」)或其組合)之重複單元。即，衍生自環烷羧基羧酸及/或二羧酸(例如NDA、HNA或HNA及NDA之組合)之重複單元之總量通常不大於該聚合物之30莫耳%，在某些實施例中不大於約15莫耳%，在某些實施例中不大於約10莫耳%，在某些實施例中不大於約8莫耳%，及在某些實施例中自約0莫耳%至約5莫耳%(例如0莫耳%)。儘管不存在高濃度習知環烷酸，但據信所得之「低環烷」聚合物仍可顯示良好熱性質及機械性質。

在一特定實施例中，可自衍生自4-羧基苯甲酸(「HBA」)及對苯二甲酸(「TA」)及/或間苯二甲酸(「IA」)及各種其他可選成分的重複單元形成該液晶聚合物。衍生自4-羧基苯甲酸(「HBA」)的重複單元可佔該聚合物之約10莫耳%至約80莫耳%，在某些實施例中自約30莫耳%至約75莫耳%，及在某些實施例中自約45莫耳%至約70%。衍生自對苯二甲酸(「TA」)及/或間苯二甲酸(「IA」)的重複單元亦可佔該聚合物之約5莫耳%至約40莫耳%，在某些實施例中自約10莫耳%至約35莫耳%，及在某些實施例中自約15莫耳%至約35%。亦可使用衍生自4,4'-聯苯酚(「BP」)及/或氫醌(「HQ」)的重複單元，其含量佔該聚合物之約1莫耳%至約30莫耳%，在某些實施例中自約2莫耳%至約25莫耳%，及在某些實施例中自約5莫耳%至約20%。其他可行的重複

單元可包括彼等衍生自6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)、2,6-萘二羧酸(「NDA」)及/或乙醯胺苯酚(「APAP」)者。在某些實施例中，例如，當使用衍生自HNA、NDA及/或APAP的重複單元時，其等各可佔該聚合物之約1莫耳%至約35莫耳%，在某些實施例中自約2莫耳%至約30莫耳%，及在某些實施例中自約3莫耳%至約25莫耳%。

不考慮該聚合物之特定成分及特性，可藉由將用於形成酯重複單元(例如，芳族羥基羧酸、芳族二羧酸等)及/或其他重複單元(例如，芳族二醇、芳族醯胺、芳族胺等)之芳族單體首先引入反應器容器中以引發縮聚反應來製備該液晶聚合物。該等反應中所使用的特定條件及步驟係熟知，且可更詳細地描述於美國專利案第4,161,470號(Calundann)、美國專利案第5,616,680號(Linstid, III等人)、美國專利案第6,114,492號(Linstid, III等人)、美國專利案第6,514,611號(Shepherd等人)及WO 2004/058851(Waggoner)中。用於該反應之容器係不受特定限制，然而通常希望使用常用於高黏度流體之反應之容器。該反應容器之實例可包括攪拌槽式裝置，其具有配備有可變形攪拌葉片(錨型、多級型、螺旋帶型、螺桿軸型等或其改良形狀)之攪拌機。該反應容器之其他實例可包括常用於樹脂捏合的混合裝置，例如捏合機、輥磨機、班伯里(Banbury)混煉機等。

若需要，該反應可藉由此項技術中已知之單體之乙醯化作用來進行。此可藉由將乙醯化劑(例如乙酸酐)添加至該等單體中來完成。乙醯化作用通常於約90°C的溫度下開始。在乙醯化作用之初始階段期間，可利用回流以使氣相溫度維持在低於乙酸副產物及酐開始蒸餾時的溫度下。乙醯化期間之溫度通常在90°C至150°C之間，及在某些實施例中自約110°C至約150°C。若使用回流，則該氣相溫度通常超過乙酸之沸點，但仍低至足以保留殘餘乙酸酐。例如，乙酸酐於約140°C的溫度下蒸發。因此，提供具有在約110°C至約130°C的溫度下之氣相

回流之反應器係尤其理想。為確保實質上完全反應，可使用過量乙酸酐。過量酸酐的量將根據所使用的特定乙醯化條件(包括存在或不存在回流)而變化。使用約1至約10莫耳%過量的乙酸酐(基於存在的反應物羥基之總莫耳數計)係並非罕見。

乙醯化作用可於不同反應器容器中發生，或其可於聚合反應器容器中原位發生。當使用不同反應器容器時，可將該等單體中之一或多者引入該乙醯化反應器中且隨後轉移至該聚合反應器中。同樣地，亦可將該等單體中之一或多者在不經歷預乙醯化之情況下直接引入該反應器容器中。

除該等單體及可選乙醯化劑以外，該反應混合物中亦可包含其他組分以助於促進聚合作用。例如，可視需要使用觸媒，例如金屬鹽觸媒(例如乙酸鎂、乙酸錫(I)、鈦酸四丁酯、乙酸鉛、乙酸鈉、乙酸鉀等)及有機化合物觸媒(例如N-甲基咪唑)。該等觸媒通常以佔該等循環單元前驅物之總重量之約50至約500 ppm的量使用。當使用不同反應器時，通常希望將該觸媒施加至該乙醯化反應器而非該聚合反應器中，然而此並非係必要條件。

通常將該反應混合物於該聚合反應器容器內加熱至高溫以引發該等反應物之熔融縮聚。縮聚作用可發生在(例如)約250°C至約400°C，及在某些實施例中約280°C至約395°C，及在某些實施例中約300°C至約380°C的溫度範圍內。例如，用於形成該液晶聚合物之一適宜技術可包括：將前驅物單體及乙酸酐添加至該反應器中；將該混合物加熱至約90°C至約150°C的溫度以使該等單體之羥基乙醯化(例如形成乙醯氧基)；及隨後使溫度上升至約250°C至約400°C以進行熔融縮聚。當接近最終聚合溫度時，亦可除去該反應之揮發性副產物(例如乙酸)，以便可容易地達到所需分子量。通常在聚合作用期間攪拌該反應混合物以確保良好的熱及質量轉移及進一步確保良好的材料均質



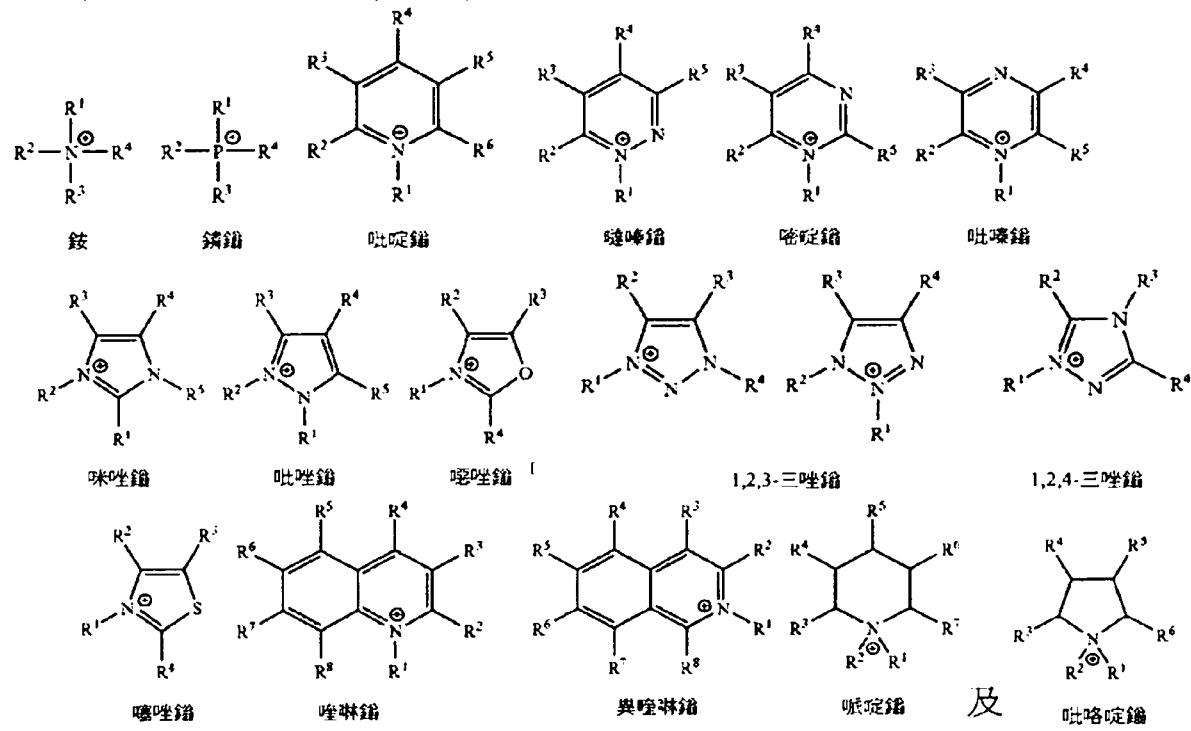
性。該攪拌機之轉速可在反應過程中變化，但通常係約10至約100轉/分鐘(「rpm」)，及在某些實施例中約20至約80 rpm。為建立熔融物之分子量，該聚合反應亦可於真空下進行，施加真空會促進移除在縮聚作用之最後階段期間形成的揮發物。可藉由施加抽吸壓力(例如，約5至約30磅/平方英寸(「psi」)，及在某些實施例中自約10至約20 psi)來建立真空。

在熔融聚合後，可自該反應器釋放該熔融聚合物(通常經由裝有所需組態之模具之擠壓孔)，將其冷卻並收集。通常，經由有孔模具釋放該熔融物以形成股並將其置於水浴中，製粒並乾燥。在某些實施例中，亦可對該經熔融聚合的聚合物進行後續固態聚合作用方法以進一步提高其分子量。固態聚合作用可在氣體(例如空氣、惰性氣體等)之存在下進行。適宜的惰性氣體可包括(例如)氮氣、氬氣、氦氣、氖氣、氫氣、氫氣及其組合。該固態聚合作用反應器容器可具有允許聚合物維持在所需固態聚合作用溫度下達所需滯留時間的幾乎任何設計。該等容器之實例可係彼等具有固定床、靜態床、移動床、流化床等者。進行固態聚合作用的溫度可變化，但其通常在250°C至約350°C的範圍內。當然，該聚合作用時間將根據該溫度及目標分子量而變化。然而，在大多數情況下，該固態聚合作用時間將係約2小時至約12小時，及在某些實施例中自約4至約10小時。

II. 離子性液體

本發明之離子性液體通常係具有足夠低的熔融溫度的鹽，因此當與該液晶聚合物熔融加工時，其可呈液體形式。例如，該離子性液體之熔融溫度可係約400°C或更低，在某些實施例中約350°C或更低，在某些實施例中自約1°C至約100°C，及在某些實施例中自約5°C至約50°C。該鹽包含陽離子物質及抗衡離子。該陽離子物質包含具有至少一個雜原子(例如，氮或磷)作為「陽離子中心」的化合物。該等雜原

子化合物之實例包括(例如)具有以下結構之四級鎘：



其中R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷及R⁸係獨立地選自由以下組成之群：氫、經取代或未經取代之C₁-C₁₀烷基(例如，甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、正戊基等)、經取代或未經取代之C₃-C₁₄環烷基(例如，金剛烷基、環丙基、環丁基、環戊基、環辛基、環己烯基等)、經取代或未經取代之C₁-C₁₀烯基(例如，乙烯、丙烯、2-甲基丙烯、戊二烯亞戊基等)、經取代或未經取代之C₂-C₁₀炔基(例如，乙炔基、丙炔基等)、經取代或未經取代之C₁-C₁₀烷氧基(例如，甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、第三丁氧基、第二丁氧基、正戊氧基等)、經取代或未經取代之醯氧基(例如，甲基丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基乙基等)、經取代或未經取代之芳基(例如，苯基)、經取代或未經取代之雜芳基(例如，吡啶基、呋喃基、噻吩基、噻唑基、異噻唑基、三唑基、咪唑基、異噁唑基、吡咯基、吡啶基、噻吩基、噻唑基、嘧啶基、喹啉基等)等。在一特定實施例中，例如，該陽離子物質可係具有結構N⁺R¹R²R³R⁴的銨化合



物，其中 R^1 、 R^2 及/或 R^3 獨立地係 C_1 - C_6 烷基(例如，甲基、乙基、丁基等)且 R^4 係氫或 C_1 - C_4 烷基(例如，甲基或乙基)。例如，該陽離子組分可係三丁基甲基銨，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係丁基且 R^4 係甲基。

適用於該等陽離子物質之抗衡離子可包括(例如)鹵素(例如，氟離子、溴離子、碘離子等)；硫酸根或磺酸根(例如，甲基硫酸根、乙基硫酸根、丁基硫酸根、己基硫酸根、辛基硫酸根、硫酸氫根、甲磺酸根、十二烷基苯磺酸根、十二烷基硫酸根、三氟甲磺酸根、十七氟辛磺酸根、十二烷基乙氧基硫酸鈉等)；磺基琥珀酸根；醯胺(例如，二氟胺)；醯亞胺(例如，雙(五氟乙基磺醯基)醯亞胺、雙(三氟甲基磺醯基)醯亞胺、雙(三氟甲基)醯亞胺等)；硼酸根(例如，四氟硼酸根、四氟基硼酸根、雙[乙二酸]硼酸根、雙[水楊酸基]硼酸根等)；磷酸根或次磷酸根(例如，六氟磷酸根、二乙基磷酸根、雙(五氟乙基)次磷酸根、三(五氟乙基)-三氟磷酸根、三(九氟丁基)三氟磷酸根等)；銻酸根(例如，六氟銻酸根)；鋁酸根(例如，四氯鋁酸根)；脂肪酸羧酸根(例如，油酸根、異硬脂酸根、十五氟辛酸根等)；氰酸根；乙酸根等及前述任一者之組合。為助於改善與該液晶聚合物之相容性，可能希望選擇通常具有疏水特性的抗衡離子，例如醯亞胺、脂肪酸羧酸根等。特別適宜的疏水性抗衡離子可包括(例如)雙(五氟乙基磺醯基)醯亞胺、雙(三氟甲基磺醯基)醯亞胺及雙(三氟甲基)醯亞胺。

III. 可選組分

A. 導電填充劑

除該離子性液體以外，亦可將其他導電填充劑用於該聚合物組合物中以助於改良其抗靜電特性。適宜的導電填充劑之實例可包括(例如)金屬顆粒(例如，鋁薄片)、金屬纖維、碳顆粒(例如，石墨、膨脹石墨、石墨烯、碳黑、石墨化碳黑等)、碳奈米管、碳纖維等。碳纖維及石墨係特別適宜。在某些實施例中，可藉由組合使用該離子性S

液體與導電填充劑來實現協同效應。不希望受理論限制，本發明者認為該離子性液體在熔融加工期間可輕易地流動以助於在某些導電填充劑(例如，碳纖維、石墨等)與該液晶聚合物基質之間提供更佳的連接及電通路，由此進一步降低表面電阻率。當使用該等導電填充劑時，其通常佔該聚合物組合物之約0.5重量%至約30重量%，在某些實施例中自約1重量%至約25重量%，及在某些實施例中自約2重量%至約20重量%。

B. 纖維填充劑

亦可將纖維填充劑(其通常不導電)用於該聚合物組合物中以助於改良強度。該等纖維填充劑之實例包括彼等自玻璃、陶瓷(例如，氧化鋁、矽石、二氧化鈦等)、礦物(例如，矽灰石、硬矽鈣石、片鈉鋁石等)、聚合物(例如芳族聚醯胺(例如，E.I. DuPont de Nemours, Wilmington, Delaware出售的Kevlar®)、聚烯烴、聚酯等)及其混合物形成者。

特別適宜的玻璃纖維可包括(例如)E-玻璃、A-玻璃、C-玻璃、D-玻璃、AR-玻璃、R-玻璃、S1-玻璃、S2-玻璃等及其混合物。該等玻璃纖維之體積平均長度可係相對小，例如自約10至約500微米，在某些實施例中自約100至約400微米，在某些實施例中自約150至約350微米，及在某些實施例中自約200至約325微米。該等玻璃纖維亦可具有窄長度分佈。即，至少約70體積%的纖維，在某些實施例中至少約80體積%的纖維，及在某些實施例中至少約90體積%的纖維具有上述範圍內的長度。該較小長度及/或窄分佈可進一步助於達成強度、流動性及表面品質之理想組合，此能夠使其極適用於具有小尺寸容差之模製部件。除具有上述長度特徵以外，該等玻璃纖維亦可具有相對高縱橫比(平均長度除以標稱直徑)，以助於改良所得聚合物組合物之機械性質及表面品質。例如，該等纖維可具有約1至約100之縱橫比，在某

些實施例中自約10至約60，且在某些實施例中自約30至約50係特別有益。該等纖維可具有(例如)約1至約35微米，在某些實施例中自約2至約20微米，及在某些實施例中自約3至約10微米之標稱直徑。

礦物纖維(亦稱作「晶鬚」)亦適用於本發明。以無水硫酸鈣及矽灰石纖維(例如彼等由Nyco Minerals以商標NYGLOS®出售者(例如，NYGLOS® 4W或NYGLOS® 8))特別適宜。該等礦物纖維之體積平均長度可係相對小，例如自約1至約200微米，在某些實施例中自約2至約150微米，在某些實施例中自約5至約100微米，及在某些實施例中自約10至約50微米。除具有上述長度特徵以外，該等礦物纖維亦可具有相對高縱橫比(平均長度除以標稱直徑)，以助於進一步改良所得聚合物組合物之機械性質及表面品質。例如，該等礦物纖維可具有約1至約50，在某些實施例中自約2至約20，及在某些實施例中自約4至約15之縱橫比。該等晶鬚可具有(例如)約1至約35微米，在某些實施例中自約2至約20微米，及在某些實施例中自約3至約15微米之標稱直徑。

不考慮所使用的特定類型，可選擇性控制該等纖維填充劑在該聚合物組合物中之相對含量以助於獲得所需機械性質而不對該組合物之其他性質(例如其流動性)產生不利影響。例如，纖維填充劑(例如，玻璃纖維、礦物纖維等及其組合)通常係佔該聚合物組合物之約2重量%至約40重量%，在某些實施例中自約5重量%至約35重量%，及在某些實施例中自約6重量%至約30重量%。雖然可使用上述範圍內之纖維，但本發明之一特別有益之態樣係可使用較小纖維含量且同時仍獲得所需機械性質。不希望受理論限制，據信該等纖維之窄長度分佈可助於獲得極佳機械性質，因此允許使用更小量的纖維。

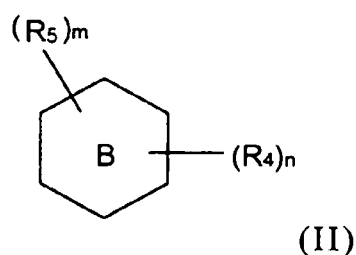
C. 顆粒填充劑

亦可將顆粒填充劑(其通常不導電)用於該聚合物組合物中以助於^S

獲得所需性質及/或顏色。當使用該等顆粒填充劑時，其通常佔該聚合物組合物之自約5重量%至約40重量%，在某些實施例中自約10重量%至約35重量%，及在某些實施例中自約10重量%至約30重量%。黏土礦物可特別適用於本發明。該等黏土礦物之實例包括(例如)滑石($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、高嶺土($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$)、高嶺石($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$)、伊利石($(\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,(\text{H}_2\text{O})]$)、蒙脫土($(\text{Na},\text{Ca})_{0.33}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)、蛭石($(\text{MgFe},\text{Al})_3(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)、坡縷石($(\text{Mg},\text{Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$)、葉蠟石($\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)等及其組合。就代替黏土礦物而言或除黏土礦物以外，亦可使用其他顆粒填充劑。例如，亦可使用其他適宜的矽酸鹽填充劑，例如矽酸鈣、矽酸鋁、雲母、矽藻土、矽灰石等。例如，雲母可係特別適用於本發明之礦物。存在若干在地質產狀上具有相對大差異之化學相異性雲母種類，但其全部具有基本上相同的晶體結構。如文中所使用，術語「雲母」意欲總稱地包括此等種類中之任一者，例如白雲母($\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、黑雲母($\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、金雲母($\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、鋰雲母($\text{K}(\text{Li},\text{Al})_{2-3}(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、海綠石($\text{K},\text{Na})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)等及其組合。

D. 官能化合物

若需要，除其他物質以外，亦可將官能化合物用於本發明中以助於降低該聚合物組合物之熔融黏度。在一實施例中，例如，本發明之聚合物組合物可包含官能芳族化合物。該等化合物通常包含一或多個可與該聚合物鏈反應以縮短其長度並因而降低熔融黏度的羧基及/或羥基官能基。在某些情況下，該化合物亦可將切割後的更小聚合物鏈組合在一起以助於維持熔融黏度甚至已降低後的該組合物之機械性質。該官能芳族化合物可具有下式(II)中提供的一般結構：



或其金屬鹽，其中，

環B係6員芳族環，其中1至3個環碳原子係視需要經氮或氧置換，其中各氮係視需要經氧化，且其中環B可視需要稠合或連接至5-或6員芳基、雜芳基、環烷基或雜環基；

R_4 係OH或COOH；

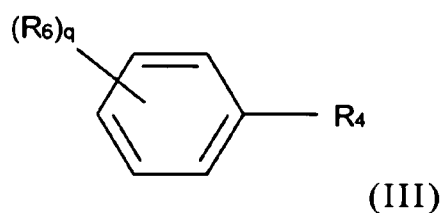
R_5 係醯基、醯氧基(例如，乙醯氧基)、醯胺基(例如，乙醯胺基)、烷氧基、烯基、烷基、胺基、芳基、芳氧基、羧基、羧基酯、環烷基、環烷氧基、羥基、鹵基、鹵代烷基、雜芳基、雜芳氧基、雜環基或雜環基氧基；

m 係0至4，在某些實施例中自0至2，及在某些實施例中自0至1；

且

n 係1至3，及在某些實施例中自1至2。當該化合物係呈金屬鹽的形式時，適宜的金屬抗衡離子可包括過渡金屬抗衡離子(例如，銅、鐵等)、鹼金屬抗衡離子(例如，鉀、鈉等)、鹼土金屬抗衡離子(例如，鈣、鎂等)及/或主族金屬抗衡離子(例如，鋁)。

在一實施例中，例如，式(II)中之B係苯基，因此所得酚系化合物具有以下通式(III)：



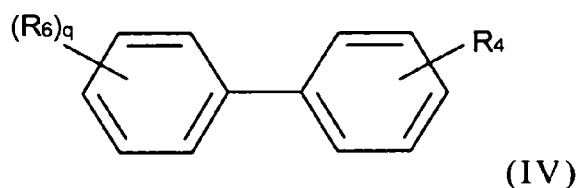
或其金屬鹽，其中，

R_4 係OH或COOH；

R_6 係醯基、醯氧基、醯胺基、烷氧基、烯基、烷基、胺基、羧基、羧基酯、羥基、鹵基或鹵代烷基；且

q 係0至4，在某些實施例中自0至2，及在某些實施例中自0至1。該等酚系化合物之特定實例包括(例如)苯甲酸(q 係0)；4-羥基苯甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；鄰苯二甲酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；間苯二甲酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；對苯二甲酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；2-甲基對苯二甲酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH及 CH_3 且 q 係2)；苯酚(R_4 係OH且 q 係0)；苯酚鈉(R_4 係OH且 q 係0)；氫醌(R_4 係OH， R_6 係OH且 q 係1)；間苯二酚(R_4 係OH， R_6 係OH且 q 係1)；4-羥基苯甲酸(R_4 係OH， R_6 係C(O)OH且 q 係1)等、及其組合。

在另一實施例中，上式(II)中之B係苯基及 R_5 係苯基，因此該雙酚化合物具有以下通式(IV)：



或其金屬鹽，其中，

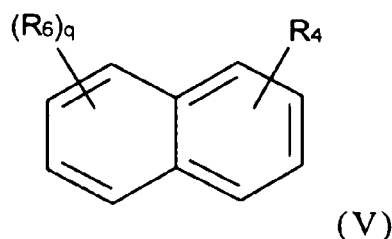
R_4 係COOH或OH；

R_6 係醯基、醯氧基、醯胺基、烷氧基、烯基、烷基、胺基、芳基、芳氧基、羧基、羧基酯、環烷基、環烷氧基、羥基、鹵基、鹵代烷基、雜芳基、雜芳氧基、雜環基或雜環基氧基；且

q 係0至4，在某些實施例中自0至2，及在某些實施例中自0至1。該等雙酚化合物之特定實例包括(例如)4-羥基-4'-聯苯羧酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；4'-羥苯基-4-苯甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；3'-羥苯基-4-苯甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；4'-羥苯基-3-苯甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；4,4'-聯苯甲酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；3,3'-聯苯酚(R_4 係OH， R_6 係OH且 q

係1)；3,4'-聯苯酚(R_4 係OH， R_6 係OH且 q 係1)；4-苯基苯酚(R_4 係OH且 q 係0)；雙(4-羥苯基)乙烷(R_4 係OH， R_6 係 $C_2(OH)_2$ 苯酚且 q 係1)；叁(4-羥苯基)乙烷(R_4 係OH， R_6 係 $C(CH_3)_3$ 聯苯酚且 q 係1)；4-羥基-4'-聯苯羧酸(R_4 係OH， R_6 係COOH且 q 係1)；4'-羥苯基-4-苯甲酸(R_4 係OH， R_6 係COOH且 q 係1)；3'-羥苯基-4-苯甲酸(R_4 係OH， R_6 係COOH且 q 係1)；4'-羥苯基-3-苯甲酸(R_4 係OH， R_6 係COOH且 q 係1)等、及其組合。

在又一實施例中，上式(II)中之B係萘次甲基，因此所得環烷化合物具有以下通式(V)：



或其金屬鹽，其中，

R_4 係OH或COOH；

R_6 係醯基、醯氧基、醯胺基、烷氧基、烯基、烷基、胺基、芳基、芳氧基、羧基、羧基酯、環烷基、環烷氧基、羥基、鹵基、鹵代烷基、雜芳基、雜芳氧基、雜環基或雜環基氧基；且

q 係0至4，在某些實施例中自0至2，及在某些實施例中自0至1。該等環烷化合物之特定實例包括(例如)1-萘甲酸(R_4 係COOH且 q 係0)；2-萘甲酸(R_4 係COOH且 q 係0)；2-羥基-6-萘甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；2-羥基-5-萘甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；3-羥基-2-萘甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；2-羥基-3-萘甲酸(R_4 係COOH， R_6 係OH且 q 係1)；2,6-萘二羧酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；2,3-萘二羧酸(R_4 係COOH， R_6 係COOH且 q 係1)；2-羥基萘(R_4 係OH且 q 係0)；2-羥基-6-萘甲酸(R_4 係OH， R_6 係COOH且 q 係1)；2-羥基-5-萘甲

酸(R_4 係OH, R_6 係COOH且q係1); 3-羥基-2-萘甲酸(R_4 係OH, R_6 係COOH且q係1); 2-羥基-3-萘甲酸(R_4 係OH, R_6 係COOH且q係1); 2,6-二羥基萘(R_4 係OH, R_6 係OH且q係1); 2,7-二羥基萘(R_4 係OH, R_6 係OH且q係1); 1,6-二羥基萘(R_4 係OH, R_6 係OH且q係1)等及其組合。

在本發明之某些實施例中, 例如, 該聚合物組合物可包含芳族二醇, 例如氫醌、間苯二酚、4,4'-聯苯酚等及其組合。當使用該等芳族二醇時, 其可佔該聚合物組合物之約0.01重量%至約1重量%, 及在某些實施例中自約0.05重量%至約0.4重量%。在某些實施例中, 芳族羧酸亦可單獨或與芳族二醇組合使用。芳族羧酸可佔該聚合物組合物之約0.001重量%至約0.5重量%, 及在某些實施例中自約0.005重量%至約0.1重量%。在特定實施例中, 亦可將芳族二醇(上式中之 R_4 及 R_6 係OH)(例如, 4,4'-聯苯酚)及芳族二羧酸(上式中之 R_4 及 R_6 係COOH)(例如, 2,6-萘二羧酸)之組合用於本發明中以助於獲得所需黏度降低。

除彼等上述者以外, 亦可將非芳族官能化合物用於本發明中。該等化合物可用於各種目的, 例如降低熔融黏度。一種該等非芳族官能化合物係水。若需要, 亦可添加呈在處理條件下生成水之形式之水。例如, 可以在處理條件(例如高溫)下有效「失去」水之水合物形式來添加水。該等水合物包括三水合氧化鋁、五水合硫酸銅、二水合氯化鋇、二水合硫酸鈣等及其組合。當使用該等水合物時, 其可佔該聚合物組合物之約0.02重量%至約2重量%, 及在某些實施例中自約0.05重量%至約1重量%。在一特定實施例中, 可將芳族二醇、水合物及芳族二羧酸之混合物用於該組合物中。在該等實施例中, 水合物對芳族二醇之重量比通常係約0.5至約8, 在某些實施例中自約0.8至約5, 及在某些實施例中自約1至約5。

E. 其他添加劑

還可包含於該組合物中之其他添加劑可包括(例如)抗微生物劑、

顏料、抗氧化劑、安定劑、界面活性劑、蠟、固體溶劑、阻燃劑、抗滴添加劑及其他經添加用以增強性質及可加工性之材料。亦可在該聚合物組合物中使用可耐受該液晶聚合物之加工條件而無實質性分解之潤滑劑。該等潤滑劑之實例包括在工程塑料加工中常用作潤滑劑之脂肪酸酯、其鹽、酯、脂肪酸醯胺、有機磷酸酯及烴蠟類型(包括其混合物)。適宜的脂肪酸通常具有約12至約60個碳原子之主碳鏈，例如肉豆蔻酸、棕櫚酸、硬脂酸、花生酸、褐煤酸、十八烷酸、十八碳四烯酸等。適宜的酯包括脂肪酸酯、脂肪醇酯、蠟酯、甘油酯、二醇酯及複合酯。脂肪酸醯胺包括脂肪一級醯胺、脂肪二級醯胺、亞甲基及伸乙基雙醯胺及烷醇醯胺，如(例如)棕櫚酸醯胺、硬脂酸醯胺、油酸醯胺、N,N'-伸乙基雙硬脂醯胺等。亦適宜的係脂肪酸之金屬鹽，例如硬脂酸鈣、硬脂酸鋅、硬脂酸鎂等；烴蠟，包括石蠟、聚烯烴及氧化聚烯烴蠟及微晶蠟。特別適宜的潤滑劑係硬脂酸之酯、鹽或醯胺，例如異戊四醇四硬脂酸酯、硬脂酸鈣或N,N'-伸乙基雙硬脂醯胺。當使用該(等)潤滑劑時，其通常佔該聚合物組合物之約0.05重量%至約1.5重量%，及在某些實施例中自約0.1重量%至約0.5重量%(以重量計)。

IV.成形

可在約250℃至約450℃，在某些實施例中自約280℃至約400℃，及在某些實施例中自約300℃至約380℃的溫度範圍內熔融處理該液晶聚合物、離子性液體及其他可選添加劑或將其等摻合在一起以形成該聚合物組合物。本發明通常可使用各種熔融加工技術中之任一者。例如，可將該等組分(例如，液晶聚合物、離子性液體等)單獨或組合地提供至擠壓機中，該擠壓機包括至少一個旋轉安裝並容納在套筒(例如圓柱筒)內之螺桿並可界定進料區及沿該螺桿長度位於該進料區下游之熔融區。

該擠壓機可係單螺桿或雙螺桿擠壓機。例如，參照圖3，顯示單

螺桿擠壓機80之一實施例，其包含殼體或套筒114及一端由適宜的驅動裝置124(通常包括電動機及齒輪箱)旋轉驅動之螺桿120。若需要，亦可使用包含兩個獨立螺桿之雙螺桿擠壓機。該螺桿之組態對本發明而言並非特別重要，且如此項技術中已知，其可包含任何數量及/或方向的螺紋及通道。例如，如圖3中所示，該螺桿120包含形成繞該螺桿120之核心徑向延伸之大體上螺旋狀通道之螺紋。料斗40係定位成與該驅動裝置124相鄰，以經由套筒114中之開口將液晶聚合物組合物及/或其他材料(例如，無機顆粒及/或官能化合物)提供至進料區132。該驅動裝置124之對面係該擠壓機80之輸出端144，其中輸出擠壓塑膠以用於進一步加工。

沿螺桿120之長度界定進料區132及熔融區134。該進料區132係套筒114之輸入部分，在此添加液晶聚合物及/或離子性液體。該熔融區134係其中該液晶聚合物自固體變成液體之相變區。雖然當製造該擠壓機時未精確界定此等區域之輪廓，但一般技術者可相當可靠地識別進料區132及其中發生自固體至液體之相變之熔融區134。雖然不一定需要，但該擠壓機80亦可具有混合區136，其係定位成相鄰於套筒114之輸出端且位於熔融區134之下游。若需要，可在該擠壓機之混合及/或熔融區內使用一或多個分佈式或分散式混合元件。適用於單螺桿擠壓機之分佈式混合器可包括(例如)Saxon、Dulmage、空腔轉移(Cavity Transfer)混合器等。同樣地，適宜的分散式混合器可包括Blister環、Leroy/Maddock、CRD混合器等。如此項技術中所熟知，可藉由在該套筒中使用產生該聚合物熔融物之疊合及再定向之銷釘(例如彼等用於Buss捏合擠壓機、空腔轉移混合器及Vortex Intermeshing Pin混合器者)進一步改善該混合。

當使用纖維(例如，導電纖維(例如碳纖維)及/或纖維填充劑(例如玻璃纖維))時，亦可將其添加至料斗40中或其下游位置。在一特定實

施例中，可在提供液晶聚合物之處之下游位置(但位於該熔融區之前)添加纖維。例如，在圖3中，顯示位於擠壓機80之進料區132之區域內的料斗42。提供至該料斗42之纖維最初可係相對長，例如具有約1,000至約5,000微米，在某些實施例中自約2,000至約4,500微米，及在某些實施例中自約3,000至約4,000微米之體積平均長度。然而，藉由在其中該液晶聚合物仍呈固態之位置提供此等長纖維，該聚合物可作為研磨劑以使該等纖維之尺寸減小至上文所指定之體積平均長度及長度分佈。然而，應瞭解可將任何可選纖維以所需長度簡單地提供至該擠壓機。在該等實施例中，可(例如)在該擠壓機之混合及/或熔融區或甚至在進料區連同液晶聚合物提供該等纖維。在其他實施例中，可不使用任何纖維。

無論使用何種特定形成方法，本發明者已發現所得聚合物組合物可具有極佳熱性質。例如，該聚合物組合物之熔融黏度可低至足以允許其可容易地流入小尺寸模具之腔室中。在一特定實施例中，該聚合物組合物可具有約0.1至約80 Pa-s，在某些實施例中自約0.5至約50 Pa-s，及在某些實施例中自約1至約30 Pa-s(在1000 s⁻¹的剪切速率下測定)的熔融黏度。可根據ISO測試編號11443在高於該組合物之熔融溫度15°C的溫度(例如350°C)下測定熔融黏度。該組合物亦可具有相對高的熔融溫度。例如，該聚合物之熔融溫度可係約250°C至約400°C，在某些實施例中自約280°C至約395°C，及在某些實施例中自約300°C至約380°C。

V. 模製部件

一旦形成該聚合物組合物，則可使用此項技術中已知的技術將其模製成各種不同成型部件中之任一者。例如，可使用其中將乾燥預熱塑膠顆粒注入模具中之單組分注射模製法來模製該等成型部件。無論使用何種模製技術，已發現具有良好抗靜電性質、高流動性及良好^S

機械性質之獨特組合之本發明聚合物組合物係特別適用於具有小尺寸容差之電子部件。該等部件通常包含(例如)至少一個微米級尺寸(例如，厚度、寬度、高度等)，例如約500微米或更小，在某些實施例中自約50至約450微米，及在某些實施例中自約100至約400微米。

一種該部件係細間距電連接器。更特定言之，通常使用該等電連接器將中央處理單元(「CPU」)可拆卸式安裝至印刷電路板上。該連接器可包含經組態以容納接觸針腳之插入通道。此等通道係由可自熱塑性樹脂形成之相對壁界定。為有助於獲得所需電性能，此等針腳之間距通常係較小以容納既定空間內所需之大量接觸針腳。此進一步要求該等針腳插入通道之間距及分隔該等通道之相對壁之寬度亦較小。例如，該等壁可具有約500微米或更小，在某些實施例中自約50至約450微米，及在某些實施例中自約100至約400微米之寬度。在過去，經常難以用熱塑性樹脂充分填充具有該細寬度之模具。然而，本發明聚合物組合物因其獨特性質而特別適於形成細間距連接器之該等壁。

一特別適宜的細間距電連接器係示於圖1中。電連接器200顯示可安裝至電路板P之表面上之板端部分C2。該連接器200亦可包括接線材料端部分C1，其係經結構化以藉由耦合至板端部分C2將離散線3連接至電路板P。該板端部分C2可包括第一殼體10，其具有適配接線材料端連接器C1之接頭槽10a及在該殼體10之橫向方向細長之組態。該接線材料端部分C1亦可包括第二殼體20，該殼體20係橫向細長。在該第二殼體20中，可提供橫向平行的複數個終端接收腔22，以建立包括上層及下層終端接收腔22之雙層陣列。安裝於離散線3之遠端之終端5可容納在各終端接收腔22內。若需要，亦可在殼體20上提供對應於板端連接器C2上之連接構件(未顯示)之鎖定部分28(啮合部分)。

如上所述，該第一殼體10及/或第二殼體20之內壁可具有相對小

寬度尺寸且可自本發明聚合物組合物形成。例如，該等壁係更詳細地顯示於圖2中。如圖所示，可容納接觸針腳之插入通道或間隔225係界定於相對壁224之間。該等壁224具有上述範圍內之寬度「w」。當該等壁224係自含有纖維(例如單元400)之聚合物組合物形成時，該等纖維可具有特定範圍內之體積平均長度及窄長度分佈，以最佳地匹配該等壁之寬度。例如，該等壁中至少一者之寬度對該等纖維之體積平均長度之比例係約0.8至約3.2，在某些實施例中自約1.0至約3.0，及在某些實施例中自約1.2至約2.9。

除該等壁以外或就代替該等壁而言，亦應瞭解該殼體之任何其他部分亦可自本發明聚合物組合物形成。例如，該連接器亦可包括封閉該殼體之護罩。該護罩之部分或全部可自本發明聚合物組合物形成。例如，該殼體及該護罩各可係自該聚合物組合物單一模製之單片結構。另外，該護罩可係包括第一外殼及第二外殼之雙片結構，該等外殼各可自本發明聚合物組合物形成。

當然，該聚合物組合物亦可用於各類其他組件。例如，可將該聚合物組合物模製成用於電子組件之平面基板。該基板可係薄型，例如具有約500微米或更小，在某些實施例中自約50至約450微米，及在某些實施例中自約100至約400微米之厚度。在一實施例中，例如，可使用各種已知技術(例如雷射直接結構化、電鍍等)對該平面基板施加一或多個傳導元件。該等傳導元件可用於各種不同目的。在一實施例中，例如，該等傳導元件形成積體電路(例如彼等用於SIM卡者)。在另一實施例中，該等傳導元件形成各種不同類型的天線，例如自平板天線結構、倒F型天線結構、封閉及開放型槽孔天線結構、環形天線結構，單極、偶極、平面倒F型天線結構，此等設計之混合體等形成之具有諧振元件之天線。可將所得之天線結構併入諸如上述之相對緊湊型便攜式電子組件(其可用內部空間係相對小)之殼體中。

S

包括天線結構之一特別適宜的電子組件係示於圖4至5中，其係具有行動電話功能之手持裝置410。如圖4中所示，該裝置410可具有殼體412，其係自塑膠、金屬、其他適宜介電材料、其他適宜導電材料或該等材料之組合形成。可在該裝置410之前表面上提供顯示器414(例如觸控螢幕顯示器)。該裝置410亦可具有揚聲器埠440及其他輸入-輸出埠。一或多個按鈕438及其他使用者輸入裝置可用於收集使用者輸入。如圖5中所示，亦可在裝置410之後表面442上提供天線結構426，然而應瞭解可將該天線結構定位於該裝置之任何所需位置。如上所述，該天線結構426可包含自本發明聚合物組合物形成之平面基板。可使用各種已知技術中之任一者使該天線結構電性連接至該電子裝置內之其他組件。例如，該殼體412或殼體412之部分可作為該天線結構426之傳導接地平面。

自本發明聚合物組合物形成之平面基板亦可用於其他應用。例如，在一實施例中，該平面基板可用於形成無線通訊裝置(例如行動電話)中常用之緊湊型相機模組(「CCM」)之基座。例如，參照圖6至7，更詳細地顯示緊湊型相機模組500之一特定實施例。如圖所示，該緊湊型相機模組500包含覆蓋於基座506上之透鏡組合併件504。該基座506進一步覆蓋可選主板508。由於基板506及/或主板508之相對薄特性，因此其等係特別適合自上述本發明聚合物組合物形成。該透鏡組合併件504可具有此項技術中已知之各種組態中之任一者，且可包括定焦型透鏡及/或自動聚焦型透鏡。例如，在一實施例中，該透鏡組合併件504係呈內置有透鏡604之中空鏡筒形式，該等透鏡604係與位於主板508上並由電路601控制之影像感應器602連通。該鏡筒可具有各類形狀(例如矩形、圓柱形等)中之任一者。在某些實施例中，該鏡筒亦可自本發明聚合物組合物形成且具有上述指定範圍內之壁厚度。應瞭解該相機模組之其他部件亦可自本發明聚合物組合物形成。例如，如

圖所示，聚合物薄膜510(聚酯薄膜)及/或熱絕緣罩502可覆蓋透鏡組零件504。在某些實施例中，該薄膜510及/或罩502亦可自本發明聚合物組合物形成。

可使用該聚合物組合物之其他可能電子組件之實例包括(例如)行動電話、膝上型電腦、小型便攜式電腦(例如超便攜式電腦、筆記型電腦及平板型電腦)、腕錶裝置、懸吊式裝置、頭戴式耳機及聽筒裝置、具有無線通訊功能之媒體播放器、掌上型電腦(有時亦稱為個人數位助理器)、遠端控制器、全球定位系統(GPS)裝置、掌上型遊戲裝置、電池蓋、揚聲器、相機模組、積體電路(例如SIM卡)、電子裝置用外殼、電控裝置、斷路器、切換器、功率電子裝置、印表機部件等。

無論使用何種特定方法，本發明者已發現自本發明聚合物組合物形成之模製部件可具有極佳機械及熱性質。如上所示，此係部分由於該離子性液體均勻地摻合及分佈於該液晶聚合物基質中之獨特能力之故。該模製部件可具有(例如)相對高衝擊強度(沙比(Charpy)缺口衝擊強度)，例如約4 kJ/m²或更大，在某些實施例中自約2至約60 kJ/m²，在某些實施例中自約2至約40 kJ/m²，及在某些實施例中自約3至約30 kJ/m²(根據ISO測試編號179-1(技術上相當於ASTM D256，方法B)於23°C下測得)。該部件之拉伸及撓曲機械性質亦係良好。例如，該部件可顯示約20至約500 MPa，在某些實施例中自約50至約400 MPa，及在某些實施例中自約80至約350 MPa之拉伸強度；約0.5%或更高，在某些實施例中自約0.6%至約20%，及在某些實施例中自約0.8%至約3.5%之拉伸斷裂應變；及/或自約5,000 MPa至約30,000 MPa，在某些實施例中自約8,000 MPa至約20,000 MPa，及在某些實施例中自約10,000 MPa至約15,000 MPa之拉伸模量。可根據ISO測試編號527(技術上相當於ASTM D638)於23°C下測定該等拉伸性質。該5

模製部件亦可顯示約20至約500 MPa，在某些實施例中自約50至約400 MPa，及在某些實施例中自約100至約350 MPa之撓曲強度；約0.5%或更高，在某些實施例中自約0.6%至約20%，及在某些實施例中自約0.8%至約3.5%之撓曲斷裂應變；及/或自約5,000 MPa至約30,000 MPa，在某些實施例中自約8,000 MPa至約20,000 MPa，及在某些實施例中自約10,000 MPa至約15,000 MPa之撓曲模量。可根據ISO測試編號178(技術上相當於ASTM D790)於23℃下測定該等撓曲性質。該模製部件亦可顯示約200℃或更高，及在某些實施例中自約200℃至約280℃的負荷變形溫度(DTUL)，其如根據ASTM D648-07(技術上相當於ISO測試編號75-2)於1.8 MPa的規定負荷下測定。

即使不含習知阻燃劑，該模製部件亦可具有高阻燃性。例如，可根據標題為「Tests for Flammability of Plastic Materials, UL94」之保險商實驗室公告94(Underwriter's Laboratory Bulletin 94)之程序測定該組合物之阻燃性。如下文所更詳細描述，可根據滅火時間(總燃燒時間)及抗滴能力劃分若干等級。根據此步驟，例如，自本發明組合物形成之模製部件可獲得V0等級，其意指該部件具有50秒或更短之總燃燒時間及點燃棉花之燃燒顆粒之總滴數為0(於指定部件厚度(例如0.25或0.8 mm)下測定)。例如，當使自本發明組合物形成之模製部件曝露於明火時，其可顯示約50秒或更短，在某些實施例中約45秒或更短，及在某些實施例中自約1至約40秒之總燃燒時間。此外，於該UL94測試期間產生的燃燒顆粒之總滴數可係3或更小，在某些實施例中2或更小，及在某些實施例中1或更小(例如0)。可在於23℃及50%相對濕度下適應48小時後進行該測試。

參照以下實例可更好地瞭解本發明。

測試方法

抗靜電測試：為測試抗靜電行為，將模製盤/塊與紙輕輕摩擦以

在該模製部件表面產生靜電荷。隨後，將該等部件靠近微小紙片。若該部件表面產生靜電荷，則在該部件與紙片之間產生吸引力。同樣地，若無靜電荷產生，則當部件移動靠近紙片時，紙片不發生移動。若紙片移動，則記作「no」，且所紙片不移動，則記作「yes」。

表面/體積電阻率：通常根據IEC 60093(與ASTM D257-07類似)測定表面及體積電阻率值。根據此程序，將標準樣品(例如，1米方塊)放置於兩個電極之間。施加電壓達六十(60)秒並測量電阻。表面電阻率係每單位電極長度之電位梯度(單位為V/m)與電流(單位為A/m)之商且通常表示對沿絕緣材料之表面之洩漏電流之抗性。由於該等電極之四(4)個末端界定一正方形，因此約去商中的長度且表面電阻率係以ohm表示，然而亦常見的是看到更具描述性的單位歐姆/平方。體積電阻率亦測定為與材料中之電流平行的電位梯度對電流密度的比值。在SI單元中，體積電阻率數值上係等於該材料之一米方塊之相對面之間的直流電阻(ohm-m)。

熔融黏度：使用Dynisco LCR7001毛細管流變儀，根據ISO測試編號11443於 1000 s^{-1} 之剪切速率及高於該熔融溫度 15°C 的溫度(例如 350°C)下測定熔融黏度(Pa-s)。該流變儀孔(模)具有1 mm直徑、20 mm長度、20.1之L/D比及 180° 之入口角。料桶直徑係 $9.55\text{ mm}+0.005\text{ mm}$ 且棒長度係233.4 mm。

熔融溫度：如此項技術中已知，藉由差示掃描量熱法(「DSC」)測定該熔融溫度(「 T_m 」)。該熔融溫度係藉由ISO測試編號11357測定之差示掃描量熱法「DSC」峰值熔融溫度。在該DSC過程中，如ISO標準10350(其使用於TA Q2000儀器上進行之DSC測量)中所述，以 20°C /分鐘加熱並冷卻樣品。

負荷變形溫度(「DTUL」)：根據ISO測試編號75-2(技術上相當於ASTM D648-07)測定負荷變形溫度。更特定言之，使80 mm長、10

mm厚及4 mm寬之試驗條帶樣品經歷其中指定負荷(最大外部纖維應力)係1.8兆帕之沿邊三點彎曲測試。將該樣品浸入溫度以2℃/分鐘上升之聚矽氧油浴中直至其偏轉0.25 mm(針對ISO測試編號75-2為0.32 mm)。

拉伸模量、拉伸應力及抗張伸長率：根據ISO測試編號527(技術上相當於ASTM D638)測試拉伸性質。對80 mm長、10 mm厚及4 mm寬之相同試驗條帶樣品進行模量及強度測量。測試溫度係23℃，且測試速度係1或5 mm/min。

撓曲模量、撓曲應力及撓曲應變：根據ISO測試編號178(技術上相當於ASTM D790)測試撓曲性質。在64 mm支撐跨距上進行此測試。對未切割ISO 3167多功能棒之中心部分進行測試。測試溫度係23℃且測試速度係2 mm/min。

缺口沙比衝擊強度：根據ISO測試編號ISO 179-1(技術上相當於ASTM D256，方法B)測試缺口沙比性質。使用A型缺口(0.25 mm基底半徑)及1型樣品尺寸(80 mm長、10 mm寬及4 mm厚)進行此測試。使用單齒銑床自多功能棒之中心切割樣品。測試溫度係23℃。

UL94：將樣品支持在垂直位置並對該樣品底部施加火焰。施加該火焰十(10)秒且隨後移除直至燃燒停止，此時再施加該火焰另一十(10)秒且隨後移除。測試兩(2)組五(5)個樣品。該樣品尺寸係125 mm長、13 mm寬及0.8 mm厚。使該兩組樣品於老化前後適應條件。就老化前測試而言，在於23℃及50%相對濕度下適應48小時後測試各厚度。就老化後測試而言，在於70℃下適應7天後測試五(5)個樣品之各厚度。

垂直等級	要求
V-0	在施加各測試火焰後，樣品不可火焰燃燒超過10秒。
	對於各組5個樣品而言，總火焰燃燒時間不可超過50秒。
	樣品不可火焰或灼熱燃燒至樣品固定夾具。
	樣品不可滴下會點燃棉花之燃燒顆粒。
	在移除測試火焰後，樣品不可灼熱燃燒保持超過30秒。
V-1	在施加各測試火焰後，樣品不可火焰燃燒超過30秒。
	對於各組5個樣品而言，總火焰燃燒時間不可超過250秒。
	樣品不可火焰或灼熱燃燒至樣品固定夾具。
	樣品不可滴下會點燃棉花之燃燒顆粒。
	在移除測試火焰後，樣品不可灼熱燃燒保持超過60秒。
V-2	在施加各測試火焰後，樣品不可火焰燃燒超過30秒。
	對於各組5個樣品而言，總火焰燃燒時間不可超過250秒。
	樣品不可火焰或灼熱燃燒至樣品固定夾具。
	樣品可滴下會點燃棉花之燃燒顆粒。
	在移除測試火焰後，樣品不可灼熱燃燒保持超過60秒。

實例1

自如下表1中所指示的各種比例的液晶聚合物、潤滑劑 (Glycolube™)及離子性液體形成樣品1至6。使用18-mm單螺桿擠壓機進行混合。亦自該液晶聚合物及潤滑劑形成對照樣品(對照樣品1)。各樣品中之液晶聚合物係自HBA、HNA、TA、BP及APAP形成，此係描述於(例如)Lee等人之美國專利案第5,508,374號中。該離子性液體係三正丁基甲基銨雙(三氟甲烷磺醯基)鹽亞胺(自3M獲得之FC-4400)。自樣品1及對照樣品1注射成型為塊狀(60 mm x 60 mm)的部件並測試其電阻率(表面及體積)、抗靜電行為及熱性質。結果係描述於下表1中。

表1

	對照 樣品1	樣品1	樣品2	樣品3	樣品4	樣品5	樣品6
LCP(重量%)	99.7	96.7	94.7	99.2	98.7	99.4	99.6
潤滑劑(重量%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
離子性液體(重量%)	-	3.0	5.0	0.5	1.0	0.3	0.1
於1000 s ⁻¹ 及350℃下的 熔融黏度(Pa-s)	27.2	35.9	27.3	24.2	23.5	22.9	22.7
於400 s ⁻¹ 及350℃下的 熔融黏度(Pa-s)	35.5	34.4	35.9	32.4	32.4	31.2	32.1
Tm (°C)	336.8	332.2	331.7	330.8	331.4	333.2	335.5
表面電阻率(ohm-m)	4.9 x 10 ¹⁶	1.5 x 10 ¹²	1.1 x 10 ¹²	1.6 x 10 ¹³	1.1 x 10 ¹²	1.6 x 10 ¹⁵	1.9 x 10 ¹⁶
體積電阻率(ohm-m)	1.1 x 10 ¹³	5.1 x 10 ¹²	4.5 x 10 ¹²	2.9 x 10 ¹⁴	4.90 x 10 ¹³	1.6 x 10 ¹⁴	2.3 x 10 ¹⁴
抗靜電測試	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No

如所示，雖然離子性液體含量增加通常導致表面電阻率降低，但對該組合物之物理性質無實質影響。

實例2

自液晶聚合物(如上所述)、玻璃纖維、滑石、潤滑劑(Glycolube™ P)、離子性液體、黑色母煉膠、三水合鋁(「ATH」)、4,4'-聯苯酚(「BP」)及2,6-萘二羧酸(「NDA」)形成樣品(樣品7)。該黑色母煉膠包含80重量%的液晶聚合物及20重量%的碳黑。該液晶聚合物及離子性液體係與實例1中所述相同，且該等纖維獲自Owens Corning且具有4毫米初始長度。使用25-mm雙螺桿擠壓機進行混合。亦形成不含任何抗靜電添加劑(對照樣品2)及含有碳纖維母煉膠作為抗靜電添加劑(對照樣品3至6)之對照樣品。該碳纖維母煉膠包含30重量%的碳黑及70重量%的液晶聚合物。自樣品7及對照樣品2至6注射成型為塊狀(60 mm x 60 mm)的部件並測試其電阻率(表面及體積)、抗靜電行為、熱性質、機械性質及可燃性。結果係描述於下表2中。

表2

	對照樣品2	對照樣品3	對照樣品4	對照樣品5	對照樣品6	樣品7
LCP (重量%)	50.88	48.89	40.88	35.88	30.88	50.13
有色母煉膠(重量%)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
潤滑劑(重量%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
離子性液體(重量%)	-	-	-	-	-	0.75
碳纖維母煉膠(重量%)	-	2.0	10.0	15.0	20.0	-
玻璃纖維(重量%)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
滑石(重量%)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
ATH (重量%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
BP (重量%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
NDA (重量%)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
於1000 s ⁻¹ 及350℃ 下的熔融黏度(Pa-s)	12.4	13.0	15.0	11.0	12.0	10.0
於400 s ⁻¹ 及350℃下的 熔融黏度(Pa-s)	18.6	17.5	21.8	18.0	19.4	15.1
Tm (°C)	333.7	333.0	332.0	338.6	329.5	330.5
表面電阻率(ohm-m)	7.7×10^{16}	1.4×10^{16}	1.3×10^{16}	-	-	3.4×10^{13}
體積電阻率(ohm-m)	1.1×10^{14}	3.2×10^{14}	1.7×10^{14}	-	-	2.5×10^{14}
抗靜電測試	Yes	No	No	No	No	Yes
1.8 Mpa下的DTUL(°C)	240.2	241.0	241.0	225.0	220.0	236.8
拉伸斷裂應力 (MPa)	105.9	102.0	114.0	95.0	76.0	91.1
拉伸模量(MPa)	12,053	12,745	14,561	13,956	14,457	11,425
拉伸斷裂應變(%)	1.76	1.44	1.54	1.17	0.69	1.34
撓曲斷裂應力(MPa)	140.8	148.0	155.0	134.0	129.0	123.9
撓曲模量(MPa)	12,353	12,768	14,277	14,272	15,230	11,787
撓曲斷裂應變(%)	1.93	1.92	1.76	1.39	1.12	1.62
沙比缺口(KJ/m ²)	5.5	4.3	4.3	2.9	2.3	3.7
UL94等級(老化前)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
UL94等級(老化後)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0

如所示，未觀察到僅包含碳纖維作為抗靜電添加劑之對照樣品之抗靜電效應。

在不違背本發明之精神及範圍之情況下，一般技術者可進行本發明之此等及其他修飾及改變。另外，應瞭解各種實施例之態樣可全

S

部或部分互換。此外，一般技術者將明白以上描述係僅作為實例且無意限制另外描述於該等附加申請專利範圍中之本發明。

【符號說明】

- 3 離散線
- 5 終端
- 10 第一殼體
- 10a 接頭槽
- 20 第二殼體
- 22 終端接收腔
- 28 鎖定部分
- 40 料斗
- 42 料斗
- 80 擠壓機
- 114 殼體
- 120 螺桿
- 124 驅動裝置
- 132 進料區
- 134 熔融區
- 136 混合區
- 144 輸出端
- 200 電連接器
- 224 相對壁
- 225 插入通道
- 400 纖維單元件
- 410 掌上型手持裝置
- 412 殼體

414	顯示器
426	天線結構
438	按鈕
440	揚聲器端口
442	後表面
502	熱絕緣罩帽
504	透鏡組合作
506	基座
508	可選主板
510	聚合物薄膜
601	電路
602	影像感應器
604	透鏡
C1	接線材料端部分
C2	板端部分
P	電路板

發明摘要※ 申請案號：**102137022**※ 申請日：**102/10/14**

※IPC 分類：

*C08L 101/12 (2006.01)**C08K 13/02 (2006.01)**G03B 17/12 (2006.01)**H01R 13/40 (2006.01)**G03B 17/48 (2006.01)***【發明名稱】**

抗靜電液晶聚合物組合物

ANTISTATIC LIQUID CRYSTALLINE POLYMER COMPOSITION**【中文】**

本發明提供一種在模塑操作期間具有低靜電荷產生傾向之液晶聚合物組合物。更特定言之，該組合物包含分佈於液晶聚合物基質中之離子性液體。除具有導電性以外，該離子性液體在熔融加工期間可以液體形式存在，此允許將其更均勻地摻合於液晶聚合物基質中。此改良電連接性且由此增強該組合物自其表面快速耗散靜電荷之能力。

【英文】

A liquid crystalline polymer composition having a reduced tendency to create a static electric charge during a molding operation is provided. More particularly, the composition contains an ionic liquid that is distributed within a liquid crystalline polymer matrix. In addition to being electrically conductive, the ionic liquid can exist in liquid form during melt processing, which allows it to be more uniformly blended within the liquid crystalline polymer matrix. This improves electrical connectivity and thereby enhances the ability of the composition to rapidly dissipate static electric charges from its surface.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

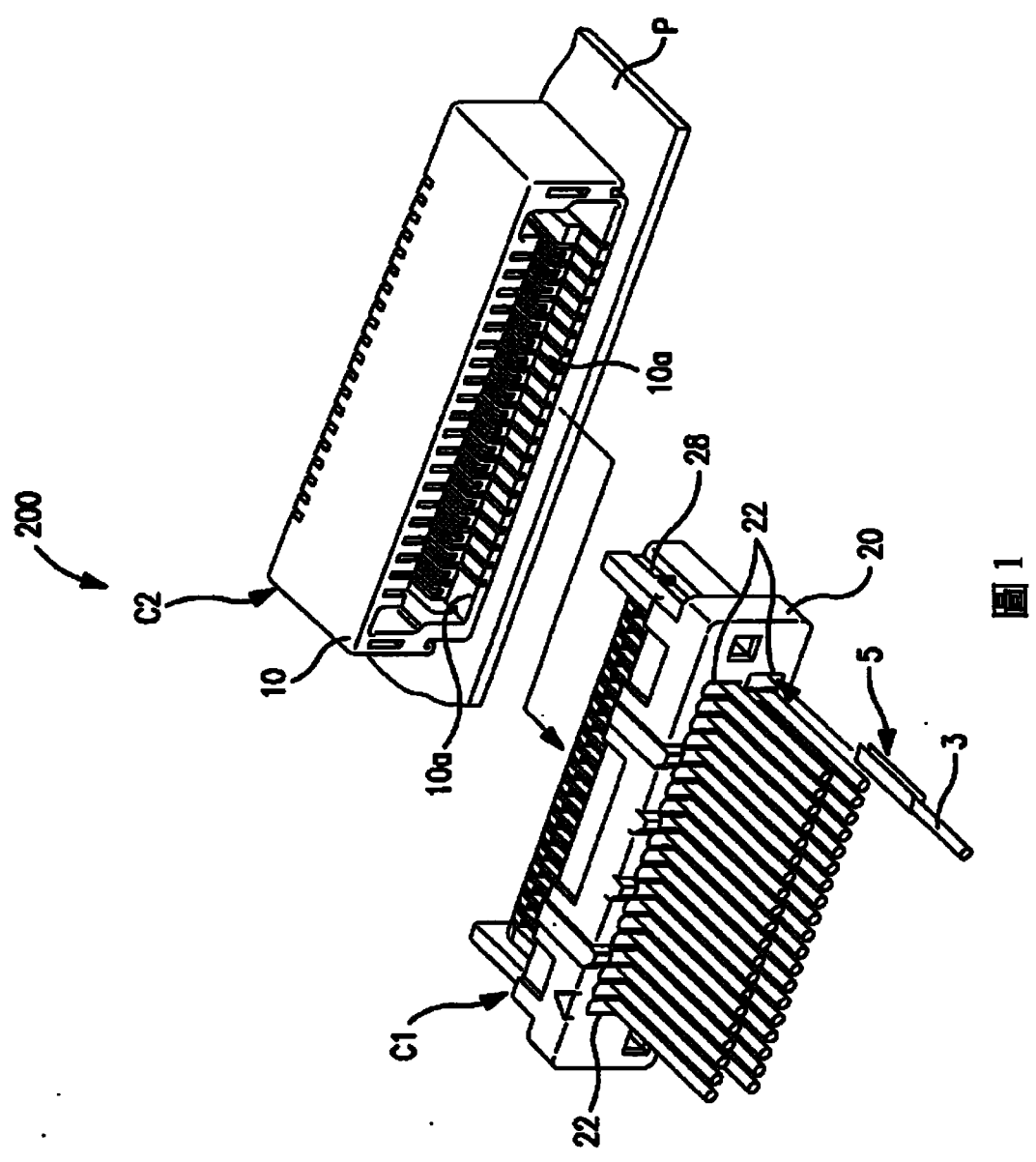
【本代表圖之符號簡單說明】：

3	離散線
5	終端
10	第一殼體
10a	接頭槽
20	第二殼體
22	終端接收腔
28	鎖定部分
200	電連接器
C1	接線材料端部分
C2	板端部分
P	電路板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

圖式



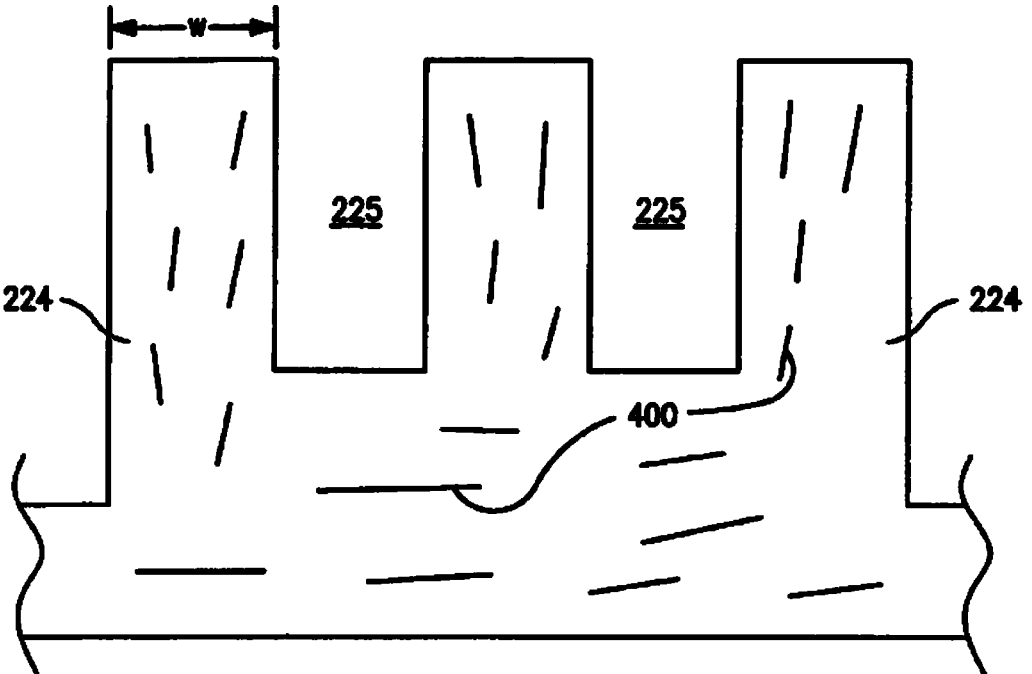


圖 2



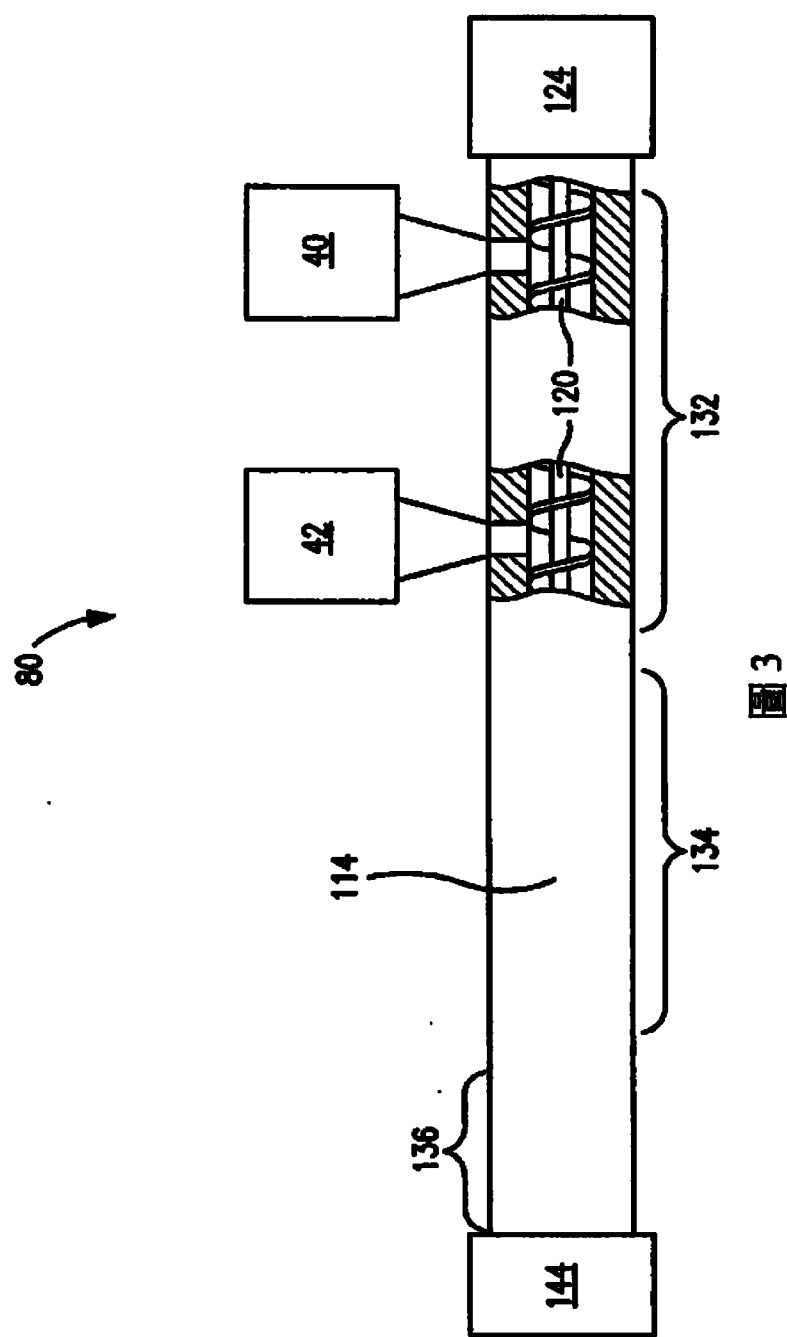


圖 3

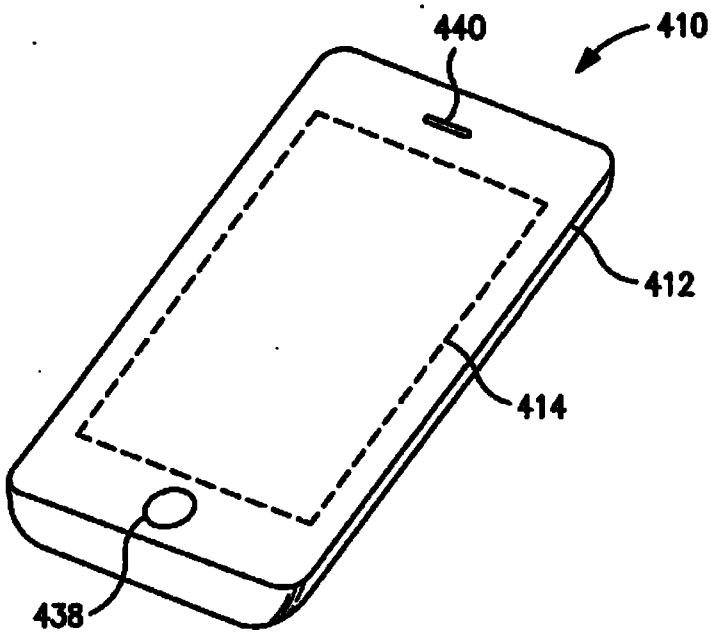


圖 4

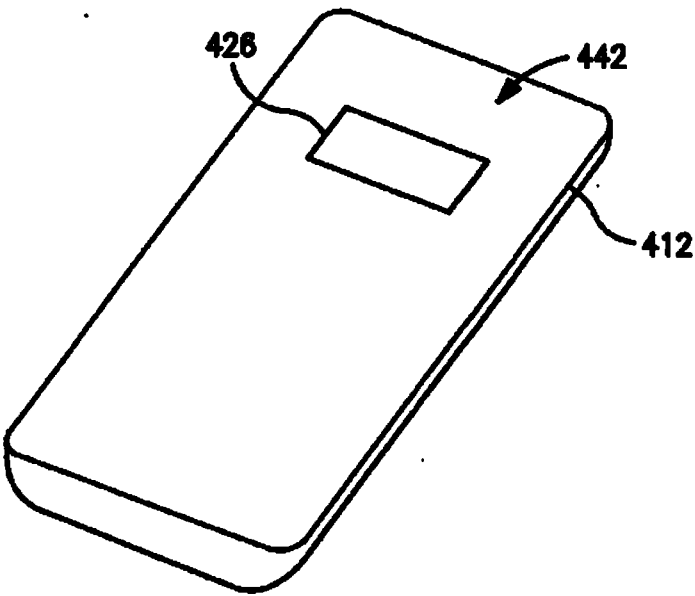


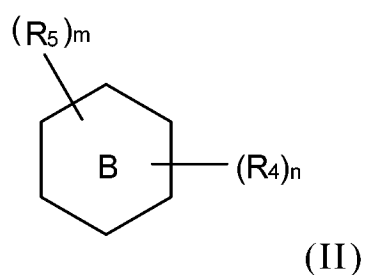
圖 5

申請專利範圍

1. 一種聚合物組合物，其包含分佈於液晶聚合物基質中之離子性液體及顆粒填充劑，其中該離子性液體具有約400°C或更低的熔融溫度且係包含陽離子物質及抗衡離子的鹽，其中該液晶聚合物基質係自包含由4-羥基苯甲酸、氫醌、4,4'-聯苯酚、乙醯胺苯酚、對苯二甲酸、間苯二甲酸、萘-2,6-二羧酸、6-羥基-2-萘甲酸或其組合衍生之重複單元之聚合物形成，及，進一步地，其中該組合物展現根據IEC 60093測定之約 1×10^{14} ohm或更小的表面電阻率及在根據ASTM D648-07(技術上相當於ISO測試編號75-2)於1.8 MPa的規定負荷下測定之約200°C或更高的負荷變形溫度(DTUL)。
2. 如請求項1之聚合物組合物，其中離子性液體佔該組合物之約0.1重量%至約10重量%。
3. 如請求項1之聚合物組合物，其中液晶聚合物佔該組合物之約25重量%至約95重量%。
4. 如請求項1之聚合物組合物，其中該陽離子物質係四級鎘。
5. 如請求項4之聚合物組合物，其中該四級鎘係具有結構 $N^+R^1R^2R^3R^4$ 的鎘化合物，其中 R^1 、 R^2 及/或 R^3 獨立地係 C_1 - C_6 烷基且 R^4 係氫或 C_1 - C_4 烷基。
6. 如請求項5之聚合物組合物，其中該鎘化合物係三丁基甲基鎘。
7. 如請求項1之聚合物組合物，其中該抗衡離子係鹵素、硫酸根、磺酸根、磺基琥珀酸根、醯胺、醯亞胺、硼酸根、磷酸根、次磷酸根、銻酸根、鋁酸根、脂肪酸羧酸根、氰酸根、乙酸根或其組合。
8. 如請求項7之聚合物組合物，其中該醯亞胺係雙(五氟乙基磺醯

基)醯亞胺、雙(三氟甲基磺醯基)醯亞胺或雙(三氟甲基)醯亞胺。

9. 如請求項1之聚合物組合物，其另外包含碳纖維、石墨、碳黑或其組合。
10. 如請求項1之聚合物組合物，其另外包含礦物纖維。
11. 如請求項10之聚合物組合物，其中該等礦物纖維包括矽灰石纖維。
12. 如請求項10之聚合物組合物，其中該等礦物纖維具有約1至約200微米之體積平均長度及約1至約35微米之標稱直徑。
13. 如請求項1或2之聚合物組合物，其另外包含具有一般結構(II)之官能芳族化合物



或其金屬鹽，其中，

環B係6員芳族環，其中環B可視需要稠合或連接至5-或6員芳基、雜芳基、環烷基或雜環基；

R_4 係OH或COOH；

R_5 係醯基、醯氧基、醯胺基、烷氧基、烯基、烷基、胺基、芳基、芳氧基、羧基、羧基酯、環烷基、環烷氧基、經基、鹵基、鹵代烷基、雜芳基、雜芳氧基、雜環基或雜環基氧基；

m 係0至4；且

n 係1至3。

14. 如請求項1之聚合物組合物，其另外包含水合物。
15. 如請求項1之聚合物組合物，其中該組合物具有根據ISO測試編號11443於1000 s^{-1} 之剪切速率及高於該組合物之熔融溫度15°C的

溫度下所測定之約0.1至約80 Pa-s的熔融黏度。

16. 如請求項1之聚合物組合物，其另外包含硫酸鹽。
17. 如請求項1之聚合物組合物，其中該顆粒填充劑係佔該組合物之自約5重量%至約40重量%。
18. 如請求項1之聚合物組合物，其中該液晶聚合物包含衍生自乙醯胺苯酚之重複單元。
19. 如請求項18之聚合物組合物，其中該液晶聚合物進一步包含衍生自4-羥基苯甲酸、6-羥基-2-萘甲酸或其組合之重複單元。
20. 如請求項19之聚合物組合物，其中該液晶聚合物進一步包含衍生自氫醌、4,4'-聯苯酚其組合之重複單元及衍生自對苯二甲酸、間苯二甲酸、2,6-萘二甲酸或其組合之重複單元。
21. 如請求項6之聚合物組合物，其中該抗衡離子係雙(三氟甲基磺醯基)醯亞胺。
22. 一種模製部件，其包含如請求項1至21中任一項之聚合物組合物。
23. 如請求項22之模製部件，其中該部件根據IEC 60093所測定展現 1×10^{11} 至約 1×10^{13} ohm的表面電阻率及/或約 1×10^{15} ohm-m或更小的體積電阻率。
24. 如請求項22之模製部件，其中該液晶聚合物基質係自包含芳族二羧酸重複單元、芳族羥基羧酸重複單元、芳族二醇重複單元、芳族醯胺單元、芳族胺單元或其組合之聚合物形成。
25. 一種緊湊型相機模組，其包含其上安裝鏡筒之大致平面基座，其中該基座、鏡筒或兩者具有約500微米或更小的厚度，且係自如請求項22之模製部件形成。
26. 如請求項25之緊湊型相機模組，其中該液晶聚合物基質係自包

含芳族二羧酸重複單元、芳族羥基羧酸重複單元、芳族二醇重複單元、芳族醯胺單元、芳族胺單元或其組合之聚合物形成。