



(21)申請案號：101142253 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : C08G63/60 (2006.01) C08G63/91 (2006.01)
 C08K3/22 (2006.01) C08K5/04 (2006.01)
 C09K19/38 (2006.01)

(30)優先權：2011/11/15 美國 61/559,822
 2012/08/01 美國 61/678,267

(71)申請人：堤康那責任有限公司(美國) TICONA LLC (US)
 美國

(72)發明人：金榮申 KIM, YOUNG SHIN (KR)；趙新宇 ZHAO, XINYU (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 101006138A US 2005/0260372A1
 WO 95/33803A1

審查人員：吳韶淳

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：7 共 51 頁

(54)名稱

用於具有小尺寸公差之模製部件之低環烷之液晶聚合物組合物

LOW NAPHTHENIC LIQUID CRYSTALLINE POLYMER COMPOSITION FOR USE IN MOLDED PARTS WITH A SMALL DIMENSIONAL TOLERANCE

(57)摘要

本發明係關於一種熱塑性組合物，其包含與流動改質劑組合摻合之低環烷熱致性液晶聚合物。更特定言之，流動改質劑中之一者係羥基官能化合物，其含有一或多個羥基官能基。不欲受理論約束，據信該等羥基官能基可與聚合物鏈反應以縮短其長度及藉此降低熔融黏度。亦將芳族二羧酸用作該熱塑性組合物中之流動改質劑。再次，不欲受理論約束，據信該等酸可在聚合物鏈經羥基官能基化合物切斷後將聚合物之較短鏈組合在一起。即使在組合物熔融黏度已下降此仍有助於維持組合物之機械性質。

A thermoplastic composition that comprises a low-naphthenic, thermotropic liquid crystalline polymer blended with a combination of flow modifiers is provided. More particularly, one of the flow modifiers is a hydroxy-functional compound that contains or more hydroxyl functional groups. Without intending to be limited by theory, it is believed that the hydroxyl functional groups can react with the polymer chain to shorten its length and thus reduce melt viscosity. Aromatic dicarboxylic acids are also employed as a flow modifier in the thermoplastic composition. Again, without intending to be limited by theory, it is believed that such acids can combine smaller chains of the polymer together after they have been cut by hydroxy-functional compounds. This helps maintain the mechanical properties of the composition even after its melt viscosity has been reduced.

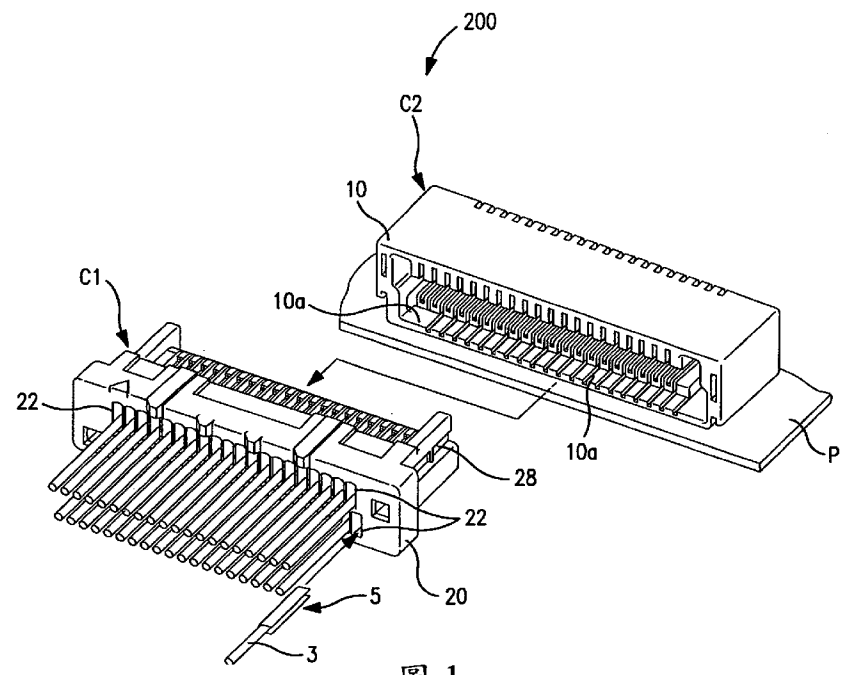


圖 1

- 3 . . . 導線
- 5 . . . 終端
- 10 . . . 第一外殼
- 10a . . . 配接凹槽
- 20 . . . 第二外殼
- 22 . . . 接納空腔
- 28 . . . 鎖合部分
- 200 . . . 電連接器
- C1 . . . 佈線材料側部分
- C2 . . . 板側部分
- P . . . 電路板

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101142253

C08G 63/60 (2006.01)

※申請日：

101.11.13

※IPC 分類：~~C08K, C08L~~

C08G 63/91 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

C08K 5/04 (2006.01)

C09K 19/38 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於具有小尺寸公差之模製部件之低環烷之液晶聚合物組合物

LOW NAPHTHENIC LIQUID CRYSTALLINE POLYMER
COMPOSITION FOR USE IN MOLDED PARTS WITH A SMALL
DIMENSIONAL TOLERANCE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種熱塑性組合物，其包含與流動改質劑組合摻合之低環烷熱致性液晶聚合物。更特定言之，流動改質劑中之一者係羥基官能化合物，其含有一或多個羥基官能基。不欲受理論約束，據信該等羥基官能基可與聚合物鏈反應以縮短其長度及藉此降低熔融黏度。亦將芳族二羧酸用作該熱塑性組合物中之流動改質劑。再次，不欲受理論約束，據信該等酸可在聚合物鏈經羥基官能基化合物切斷後將聚合物之較短鏈組合在一起。即使在組合物熔融黏度已下降此仍有助於維持組合物之機械性質。

三、英文發明摘要：

A thermoplastic composition that comprises a low-naphthenic, thermotropic liquid crystalline polymer blended with a combination of flow modifiers is provided. More particularly, one of the flow modifiers is a hydroxy-functional compound that contains or more hydroxyl functional groups. Without intending to be limited by theory, it is believed that the hydroxyl functional groups can react with the polymer chain to shorten its length and thus reduce melt viscosity. Aromatic dicarboxylic acids are also employed as a flow modifier in the thermoplastic composition. Again, without intending to be limited by theory, it is believed that such acids can combine smaller chains of the polymer together after they have been cut by hydroxy-functional compounds. This helps maintain the mechanical properties of the composition even after its melt viscosity has been reduced.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3	導線
5	終端
10	第一外殼
10a	配接凹槽
20	第二外殼
22	接納空腔
28	鎖合部分
200	電連接器
C1	佈線材料側部分
C2	板側部分
P	電路板

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

相關申請案

本申請案主張2011年11月15日申請之美國臨時申請案61/559,822及2012年8月1日申請之61/678,267之優先權，其等係以引用之方式將全文併入本文。

【先前技術】

電性組件經常含有由液晶熱塑性樹脂形成之模製部件。近來對電子工業要求減小此等組件之尺寸以達成所需之性能及空間節省。然而，不幸的是，利用大部分習知液晶聚合物經常難以適當填充小尺寸模具腔。例如，習知調配物通常係由芳族羥酸單體(例如，羥基苯甲酸(「HBA」)或6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」))，單獨或與其他芳族單體(如二酸(例如，對苯二甲酸(「TA」)或間苯二甲酸(「IA」))及/或二醇(例如，氫醌(「HQ」)、乙醯胺苯酚(「APAP」)及4,4'-聯苯酚(「BP」)))衍生而得。不幸的是，此等聚合物趨於展現極高固體-液體轉變溫度(「熔融溫度」)，此妨礙其等在低於分解溫度之溫度下良好流動之能力。

爲了降低熔點及產生可流動之材料，經常將其他單體合併至聚合物主鏈中作為重複單元。一常用熔點降低劑係萘-2,6-二甲酸(「NDA」)，通常據信其會破壞聚合物主鏈之線性屬性及藉此降低熔點。完全芳族液晶聚酯之熔點可藉由以NDA取代對苯二甲酸、氫醌及對羥基苯甲酸聚酯中之一部分對苯二甲酸來降低。除NDA外，亦已將其他環烷酸用作熔點降低劑。例如，已將6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)用作由芳族二醇及芳族二羧酸形成之聚酯之熔

點降低劑。雖然已獲得益處，然而上述聚合物仍具有各種缺點。例如，環烷酸與其他單體成分之反應性可能對聚合物組合物之最終機械及熱學性質造成非所需結果。此對於具有小尺寸公差之模製部件尤其成問題。除功能考量以外，環烷酸之高成本亦要求以其他方式解決所提及之問題。

因此，需要一種可易於填充小尺寸模具腔且仍可獲得良好機械性質之低環烷液晶熱塑性組合物。

【發明內容】

根據本發明之一具體例，揭示一種熱塑性組合物，其包含至少一種熱致性液晶聚合物。在聚合物中衍生自環烷羧基羧酸或環烷二羧酸之重複單元之總量不超過15莫耳%。該熱塑性組合物進而包含至少一種羧基官能化合物及至少一種芳族二羧酸，其中在組合物中羧基官能化合物對芳族二羧酸之重量比為約0.1至約30。此外，該熱塑性組合物具有約0.5至約100 Pa·s之依照ISO測試編號11443，在1000秒⁻¹之剪切速率及比組合物之熔融溫度高15°C之溫度下測定之熔融黏度。

根據本發明之另一具體例，揭示一種模製部件，其具有約500微米或更小之至少一維度。該部件含有熱塑性組合物，該熱塑性組合物包含至少一種熱致性液晶聚合物。在聚合物中衍生自環烷羧基羧酸或環烷二羧酸之重複單元之總量不超過15莫耳%。該熱塑性組合物進而包含至少一種羧基官能化合物及至少一種芳族二羧酸，其中在組合物中

羥基官能化合物對芳族二羧酸之重量比為約0.1至約30。

本發明之其他特徵及態樣將在下文更詳細論述。

【實施方式】

本發明之完整及支援公開內容，包括熟習本項技術者認為之最佳模式，將更具體地論述於說明書之其他部分中，包括對附圖之參照。

熟知本技藝之技術者應理解本論述僅係示例性具體例之描述，且不意欲限制本發明之廣義態樣。

一般而言，本發明係關於一種熱塑性組合物，其包含與流動改質劑之組合摻合之低環烷熱致性液晶聚合物，該等流動改質劑有助於獲得低熔融黏度而不犧牲組合物之機械性質。更特定言之，流動改質劑中之一者係羥基官能化合物，其含有一或多個羥基官能基。不欲受理論約束，據信該等羥基官能基可與聚合物鏈反應以縮短其長度及藉此降低熔融黏度。亦將芳族二羧酸用作熱塑性組合物中之流動改質劑。再次，不欲受理論約束，據信此等酸可在聚合物鏈經羥基官能化合物切斷後將聚合物之較短鏈組合在一起。此即使在組合物之熔融黏度已下降後亦有助於維持組合物之機械性質。為了幫助達成所需之性質，在組合物中羥基官能化合物對芳族二羧酸之重量比一般為0.1至約30，於某些具體例中，為約0.5至約30，於某些具體例中，為約1至約30，於某些具體例中，為約2至約25，及於某些具體例中，為約5至約20。

本發明之結果係，熱塑性組合物之熔融黏度通常足夠低

以使其可流動至具有小尺寸之模具腔中。例如，於一特定具體例中，熱塑性組合物可具有約0.5至約100 Pa·s之熔融黏度，於某些具體例中，具有約1至約80 Pa·s之熔融黏度，及於某些具體例中，具有約5至約50 Pa·s之熔融黏度。熔融黏度可依照ISO測試編號11443，在 1000秒^{-1} 之剪切速率及比組合物之熔融溫度高 15°C 之溫度(例如， 350°C)下測定。

習知上，據信具有此上述低黏度之熱塑性組合物不同時具有充分良好之熱學及機械性質以使其可用於特定類型應用中。然而，與習知想法不同，已發現本發明之熱塑性組合物同時具有優異熱學及機械性質。例如，該組合物可具有高衝擊強度，當形成小部件時，此甚為有用。該組合物可例如具有依照ISO測試編號179-1在 23°C 下(技術上等效於ASTM D256，方法B)測量為大於約 4 kJ/m^2 ，於某些具體例中為約5至約 40 kJ/m^2 ，及於某些具體例中，為約6至約 30 kJ/m^2 之沙比(Charpy)缺口衝擊強度。本發明之拉伸及彎曲機械性質亦良好。例如，該熱塑性組合物可展現約20至約500 MPa，於某些具體例中，約50至約400 MPa，及於某些具體例中，約100至約350 MPa之拉伸強度；並展現約0.5%或更大，於某些具體例中約0.6%至約10%，及於某些具體例中，約0.8%至約3.5%之拉伸斷裂應變；及/或展現約5,000 MPa至約20,000 MPa，於某些具體例中，約8,000 MPa至約20,000 MPa，及於某些具體例中，約10,000 MPa至約15,000 MPa之拉伸模量。拉伸性質可依照ISO測試編

號 527(技術上等效於 ASTM D638)在 23°C 下測定。該熱塑性組合物亦可展現約 20 至約 500 MPa，於某些具體例中，約 50 至約 400 MPa，及於某些具體例中，約 100 至約 350 MPa 之彎曲強度；展現約 0.5% 或更大，於某些具體例中，約 0.6% 至約 10%，及於某些具體例中，約 0.8% 至約 3.5% 之彎曲斷裂應變；及/或展現約 5,000 MPa 至約 20,000 MPa，於某些具體例中，約 8,000 MPa 至約 20,000 MPa，及於某些具體例中，約 10,000 MPa 至約 15,000 MPa 之彎曲模量。彎曲性質可依照 ISO 測試編號 178(技術上等效於 ASTM D790)在 23°C 下測定。

組合物之熔融溫度可類似地為約 250°C 至約 400°C，於某些具體例中，約 270°C 至約 380°C，及於某些具體例中，約 300°C 至約 360°C。熔融溫度可如本技藝熟知般，利用示差掃描熱量計(「DSC」)測定，如藉由 ISO 測試編號 11357 測定。即使在此等熔融溫度下，荷載下變形溫度(「DTUL」)(為短期耐熱性之指標)對熔融溫度之比可仍維持相對高。例如，該比可為約 0.65 至約 1.00，於某些具體例中，為約 0.66 至約 0.95，及於某些具體例中，為約 0.67 至約 0.85。具體 DTUL 值可為，例如，約 200°C 至約 300°C 之範圍，於某些具體例中，為約 210°C 至約 280°C 之範圍，及於某些具體例中，為約 215°C 至約 260°C 之範圍。此等高 DTUL 值尤其可容許使用在製造具有小尺寸公差之組件期間所經常採用之高速加工。

熱致性液晶聚合物基本上具有高結晶度，此可使其有效

填充模具之小空間。此等液晶聚合物之量一般為該熱塑性組合物之約20重量%至約90重量%，於某些具體例中，為約30重量%至約80重量%，及於某些具體例中，為約40重量%至約75重量%。適宜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，且可類似地含有由一或多個芳族羥基羧酸、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之重複單元。

芳族聚酯例如可藉由聚合以下物質獲得：(1)兩或更多種芳族羥基羧酸；(2)至少一種芳族羥基羧酸、至少一種芳族二羧酸及至少一種芳族二醇；及/或(3)至少一種芳族二羧酸及至少一種芳族二醇。適宜芳族羥基羧酸之實例包括4-羥基苯甲酸；4-羥基-4'-聯苯甲酸；2-羥基-6-萘甲酸；2-羥基-5-萘甲酸；3-羥基-2-萘甲酸；2-羥基-3-萘甲酸；4'-羥基苯基-4-苯甲酸；3'-羥基苯基-4-苯甲酸；4'-羥基苯基-3-苯甲酸等及其烷基、烷氧基、芳基及鹵基取代基。適宜芳族二羧酸之實例包括對苯二甲酸；間苯二甲酸；2,6-萘二甲酸；二苯醚-4,4'-二甲酸；1,6-萘二甲酸；2,7-萘二甲酸；4,4'-二羧基聯苯；雙(4-羧基苯基)醚；雙(4-羧基苯基)丁烷；雙(4-羧基苯基)乙烷；雙(3-羧基苯基)醚；雙(3-羧基苯基)乙烷等，及其烷基、烷氧基、芳基及鹵基取代基。適宜芳族二醇之實例包括氫醌；間苯二酚；2,6-二羥基萘；2,7-二羥基萘；1,6-二羥基萘；4,4'-二羥基聯苯；3,3'-二羥基聯苯；3,4'-二羥基聯苯；4,4'-二羥基聯苯醚；

雙(4-羥基苯基)乙烷等，及其烷基、烷氧基、芳基及鹵基取代基。此等及其他芳族聚酯之合成及結構可更詳細描述於美國專利號 4,161,470；4,473,682；4,522,974；4,375,530；4,318,841；4,256,624；4,219,461；4,083,829；4,184,996；4,279,803；4,337,190；4,355,134；4,429,105；4,393,191；4,421,908；4,434,262；及 5,541,240。

液晶聚酯醯胺可類似地藉由聚合以下物質獲得：(1)至少一種芳族羥基羧酸及至少一種芳族胺基羧酸；(2)至少一種芳族羥基羧酸、至少一種芳族二羧酸及至少一種視情況具有酚系羥基之芳族胺及/或二胺；及(3)至少一種芳族二羧酸及至少一種視情況具有酚系羥基之芳族胺及/或二胺。適宜芳族胺及二胺可包括，例如，3-胺基酚；4-胺基酚；1,4-苯二胺；1,3-苯二胺等，及其烷基、烷氧基、芳基及鹵基取代基。於一特定具體例中，芳族聚酯醯胺含有衍生自 2,6-羥基萘甲酸、對苯二甲酸及 4-胺基酚之單體單元。於另一具體例中，芳族聚酯醯胺含有衍生自 2,6-羥基萘甲酸及 4-羥基苯甲酸及 4-胺基酚及其他視情況單體(例如，4,4'-二羥基聯苯及/或對苯二甲酸)之單體單元。此等及其他芳族聚(酯醯胺)之合成及結構可更詳細描述於美國專利號 4,339,375；4,355,132；4,351,917；4,330,457；4,351,918；及 5,204,443。

如上所述，液晶聚合物係「低環烷」聚合物，就此而言，其含有極低含量衍生自環烷羥基羧酸及環烷二羧酸之重複單元，如萘-2,6-二甲酸(「NDA」)、6-羥基-2-萘甲酸

(「HNA」)或其組合。即，衍生自環烷羧基羧酸及/或二羧酸(例如，NDA、HNA或HNA與NDA之組合)之重複單元之總量通常不超過該聚合物之15莫耳%，於某些具體例中，不超過約13莫耳%，於某些具體例中，不超過約10莫耳%，於某些具體例中，不超過約8莫耳%及於某些具體例中，為該聚合物之0莫耳%至約5莫耳%(例如，0莫耳%)。雖然不存在高含量習知環烷酸，但據信所獲得之「低環烷」聚合物仍可展現如上所述之良好熱學及機械性質。

於一特定具體例中，例如，可形成含有衍生自4-羥基苯甲酸及對苯二甲酸之單體重複單元之「低環烷」芳族聚酯。衍生自4-羥基苯甲酸(「HBA」)之單體單元可構成該聚合物之約40莫耳%至約95莫耳%，於某些具體例中，為約45莫耳%至約90莫耳%，及於某些具體例中，為約50莫耳%至約80莫耳%，而衍生自對苯二甲酸(「TA」)及/或間苯二甲酸(「IA」)之單體單元可各構成該聚合物之約1莫耳%至約30莫耳%，於某些具體例中，為約2莫耳%至約25莫耳%，及於某些具體例中，為約3莫耳%至約20莫耳%。可視需要採用其他單體單元，如芳族二醇(例如，4,4'-聯苯酚、氫醌等)。例如，當採用氫醌(「HQ」)、4,4'-聯苯酚(「BP」)及/或乙醯胺苯酚(「APAP」)時，各可構成約1莫耳%至約30莫耳%，於某些具體例中，為約2莫耳%至約25莫耳%及於某些具體例中，為約3莫耳%至約20莫耳%。若需要，該聚合物亦可含有在上述範圍內之少量之6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)。

液晶聚合物可如下製備：將適當單體(例如，芳族羥基羧酸、芳族二羧酸、芳族二醇、芳族胺、芳族二胺等)導入反應容器中以起始聚縮反應。用於此等反應之特定條件及步驟為悉知，且更詳細描述於美國專利號4,161,470(Calundann)；美國專利號5,616,680(Linstid, III等人)；美國專利號6,114,492(Linstid, III等人)；美國專利號6,514,611(Shepherd等人)；及WO 2004/058851(Waggoner)，該等案係以引用之方式，針對所有相關目的全文併入本文。反應所用之容器並未特別限制，但一般要求採用慣用於高黏度流體反應者。此反應容器之實例可包括具有攪拌器之攪拌罐型設備，該攪拌器具有不同形狀之攪拌葉片，如錨型、多級型、螺旋帶型、螺桿轉軸型等，或其經修改形狀。此反應容器之其他實例可包括慣用於樹脂捏合之混合設備，如捏合機、輥磨機、班伯里(Banbury)混練機等。

若需要，該反應可藉由上述及本技藝已知之單體之乙醯化方式進行。此可透過將乙醯化劑(例如，乙酸酐)添加至單體完成。乙醯化通常係於約90°C之溫度下起始。於乙醯化之起始階段，可採用回流以維持氣相溫度，該溫度低於乙酸副產物及酐開始蒸餾之點。於乙醯化期間之溫度一般在90°C至約150°C範圍內，及於一些實施例中，為約110°C至約150°C。若使用回流，則氣相溫度一般超過乙酸之沸點，但維持低至足以保留殘餘乙酸酐。例如，乙酸酐在約140°C之溫度下氣化。因此，特別需要提供在約110°C至約130°C之溫度下以氣相回流之反應器。為了確保實質上完

全反應，可採用過量之乙酸酐。過量酸酐之量將視所採用之特定乙醃化條件而變化，包括存在或不存在回流。常見的是使用基於存在之反應物羥基總莫耳量超過約1至約10莫耳百分比之乙酸酐。

乙醃化可在另一反應容器中發生，或其可在聚合反應容器原位發生。當採用不同反應容器時，可將單體中之一或多者導入至乙醃化反應器及隨後轉移至聚合反應器。類似地，亦可將單體中之一或多者直接導入至反應容器而不進行預乙醃化。

除單體及視需要乙醃化劑以外，反應混合物中亦可包含其他組分以促進聚合。例如，可視需要採用觸媒，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)。此等觸媒一般係以基於重複單元前驅物總重量之約50至約500每百萬份之量使用。當採用不同反應器時，一般宜將觸媒施用至乙醃化反應器而非聚合反應器，但此不作為要求。

反應混合物通常係於聚合反應器內經加熱至某一升高之溫度以起始反應物之熔融聚縮。聚縮可在例如約210°C至約400°C，及於某些具體例中，為約250°C至約350°C之溫度範圍內發生。例如，用於形成芳族聚酯之一適宜技術可包含將前驅物單體(例如，4-羥基苯甲酸及2,6-羥基萘甲酸)及乙酸酐饋入反應器中，將混合物加熱至約90°C至約150°C之溫度以使單體之羥基乙醃化(例如，形成乙醃氧

基)，及隨後提高溫度至約210°C至約400°C之溫度以進行熔融聚縮。當接近最終聚合溫度時，亦移除反應之揮發性副產物(例如，乙酸)因而可輕易達到所需之分子量。反應混合物通常在聚合期間係進行攪拌以確保良好的熱及質量傳導，及進而確保良好的材料均勻性。攪拌器之旋轉速度在反應期間為可變，但一般在約10至約100轉/分鐘(「rpm」)，及於某些具體例中，為約20至約80 rpm之範圍內。為了在熔融物中積累分子量，聚合反應亦可在真空下進行，應用真空可促進移除在聚縮最後階段期間形成之揮發物。可藉由施加例如在約5至約30磅/英寸(「psi」)，及在某些具體例中，約10至約20 psi範圍內之抽吸壓力以建立真空。

在熔融聚合後，可將熔融聚合物自反應器排出，一般通過配置有所需組態之模嘴之擠出孔排出，冷卻及收集。常見上，將熔融物通過穿孔模嘴而排出以形成條股，將該等條股置於水浴中，造粒並乾燥。樹脂亦可呈條股、顆粒或粉末形式。雖然未必，但亦應理解可進行後續固相聚合以進一步增大分子量。當對熔融聚合所獲得之聚合物實施固相聚合時，一般適宜選擇如下方法：使熔融聚合獲得之聚合物固體化及隨後粉碎以形成粉末狀或片狀聚合物，接著執行固體聚合方法，如在200°C至350°C之溫度範圍中，於惰性氛圍(例如，氮氣)下之熱處理。

不論所採用何種特定方法，所獲得之液晶聚合物一般可具有約2,000克/莫耳或更大，於某些具體例中，約4,000克/

莫耳或更大，及於某些具體例中，約5,000至約30,000克/莫耳之高的數平均分子量(M_n)。當然，使用本發明之方法亦可能形成具有較低分子量，如小於約2,000克/莫耳之聚合物。通常與分子量成比例之聚合物固有黏度亦可相對地高。例如，該固有黏度可為約4分升/克(「dL/g」)或更大，於某些具體例中，約5 dL/g或更大，於某些具體例中約6至約20 dL/g，及於某些具體例中，約7至約15 dL/g。固有黏度可依照ISO-1628-5，使用五氟苯酚與六氟異丙醇之50/50(體積比)混合物測定。

如上所述，本發明之熱塑性組合物亦含有至少一種羥基官能化合物作為流動改質劑。此化合物含有一或多個羥基官能基，該羥基官能基可與聚合物鏈反應以縮短其長度及藉此降低熔融黏度。羥基官能化合物一般構成熱塑性組合物之約0.05重量%至約4重量%，於某些具體例中，約0.1重量%至約2重量%，及於某些具體例中約0.2重量%至約1重量%。適宜羥基官能化合物之一實例係芳族二醇，如氫醌、間苯二酚、4,4'-聯苯酚等，及其組合。當採用此等芳族二醇時，其可構成熱塑性組合物之約0.01重量%至約1重量%，及於某些具體例中，為約0.05重量%至約0.4重量%。水亦係適宜之羥基官能化合物，且可單獨使用或與其他羥基官能化合物組合使用。若需要，則水可以在加工條件下產生水之形式添加。例如，水可以水合物之形式添加，其在加工條件(例如高溫)下，其有效地「喪失」水。此等水合物包括氧化鋁三水合物、硫酸銅五水合物、氯化

鋇二水合物、硫酸鈣去水物等，及其混合物。當採用水合物時，其可構成該熱塑性組合物之約0.02重量%至約2重量%，及於某些具體例中，為約0.05重量%至約1重量%。

於一特定具體例中，將芳族二醇與水合物之混合物用作組合物中之羥基官能化合物。本發明人等已發現，此特定化合物之組合可降低熔融黏度及改良流動，但不對機械性質產生負面影響。一般，在該混合物中，水合物對芳族二醇之重量比為約0.5至約8，於某些具體例中，為約0.8至約5，及於某些具體例中，為約1至約5。

芳族二羧酸亦可用於該熱塑性組合物中。不欲受理論限制，據信此等酸可在聚合物鏈經羥基官能化合物切割後將較短聚合物鏈組合在一起。即使在其熔融黏度已下降後，此亦有助於維持組合物之機械性質。針對此目的之適宜芳族二羧酸可包括，例如，對苯二甲酸、2,6-萘二甲酸、間苯二甲酸、4,4'-聯苯甲酸、2-甲基對苯二甲酸等，及其組合。二羧酸一般構成熱塑性組合物之約0.001重量%至約0.5重量%，及於某些具體例中，為約0.005重量%至約0.1重量%。

除上述組分以外，若需要亦可將各種其他添加劑併入熱塑性組合物中。例如，可將纖維用於該熱塑性組合物中以改良機械性質。此等纖維通常具有相對其質量之高拉伸強度。例如，纖維之極限拉伸強度(依照ASTM D2101測定)一般為約1,000至約15,000兆帕(「MPa」)，於某些具體例中，約2,000 MPa至約10,000 MPa，及於某些具體例中，約

3,000 MPa至約6,000 MPa。爲了幫助維持在用於電子組件中時經常需要之絕緣性質，高強度纖維可由通常性質上絕緣之材料(如玻璃、陶瓷(例如，氧化鋁或矽石)、芳族聚醯胺(例如由E. I. DuPont de Nemours, Wilmington, Delaware 販售之Kevlar®)、聚烯烴、聚酯等及其等混合物)形成。特別適宜者係玻璃纖維，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。

纖維之體積平均長度可為約1至約400微米，於某些具體例中，約50至約400微米，於某些具體例中，約80至約250微米，於某些具體例中，約100至約200微米，及於某些具體例中，約110至約180微米。該等纖維亦可具有窄長度分佈。即，至少約70體積%纖維，於某些具體例中，為至少約80體積%纖維，及於某些具體例中，為至少約90體積%纖維具有在約50至約400微米，於某些具體例中約80至約250微米，於某些具體例中，約100至約200微米，及於某些具體例中，約110至約180微米範圍內之長度。此重量平均長度及窄長度分佈可進一步幫助獲得強度與可流動性之適宜組合，此令其特別適於具有小尺寸公差之模製部件。

除具有上述長度特性外，該等纖維亦可具有相對高縱橫比(平均長度除以標稱直徑)以幫助改良所獲得之熱塑性組合物之機械性質。例如，該等纖維之縱橫比可為約2至約50，於某些具體例中，約4至約40，及於某些具體例中，約5至約20係特別有利。該等纖維可例如，具有約10至約

35微米，及於某些具體例中，約15至約30微米之標稱直徑。

於熱塑性組合物中之纖維之相對量亦經選擇性控制以幫助達成所需之機械性質而不負面影響組合物之其他性質，如其可流動性。例如，該等纖維一般構成熱塑性組合物之約2重量%至約40重量%，於某些具體例中，為約5重量%至約35重量%，及於某些具體例中，為約6重量%至約30重量%。雖然纖維可於上述範圍內使用，然而，本發明之一特別有利且出人意料之態樣係可使用小含量纖維同時仍達成所需之機械性質。不欲受理論約束，據信纖維之窄的長度分佈可幫助達成優異機械性質，藉此容許使用較少量之纖維。例如，纖維可以少量使用，如約2重量%至約20重量%，於某些具體例中，為約5重量%至約16重量%，及於某些具體例中，為約6重量%至約12重量%。

可包含於組合物中之又其他添加劑可包括，例如，抗微生物劑、填充劑、顏料、抗氧化劑、穩定劑、表面活性劑、蠟、固體溶劑及添加以增進性質及可加工性之其他材料。例如，可將礦物填充劑用於熱塑性組合物中以幫助達成所需之機械性質及/或外觀。當採用此等礦物填充劑時，其一般構成熱塑性組合物之約1重量%至約40重量%，於某些具體例中，為約2重量%至約35重量%，及於某些具體例中，為約5重量%至約30重量%。黏土礦物質特別適用於本發明中。此等黏土礦物質之實例包括，例如，滑石($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)、多水高嶺土($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$)、高嶺石

$(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4)$ 、伊利石 $((\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,(\text{H}_2\text{O})])$ 、蒙脫石 $((\text{Na},\text{Ca})_{0.33}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ 、蛭石 $((\text{Mg},\text{Fe},\text{Al})_3(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$ 、坡縷石 $((\text{Mg},\text{Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot 4(\text{H}_2\text{O}))$ 、葉臘石 $(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$ 等，及其組合。代替或除黏土礦物質外，亦可採用其他礦物填充劑。例如，亦可採用其他適宜矽酸鹽填充劑，如矽酸鈣、矽酸鋁、雲母、矽藻土、矽灰石及類似者。例如，雲母特別適宜。存在數種化學上不同的雲母種類，其等在地質學上以許多不同形式出現，但所有均具有實質相同晶體結構。如本文中所使用，術語「雲母」意欲一般地包括此等種類中之任一者，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。

亦可將潤滑劑用於熱塑性組合物中，其等可耐受液晶之加工條件而實質不分解。此等潤滑劑之實例包括脂肪酸酯、其鹽、酯、脂肪醯胺、有機磷酸酯及常用作工程塑膠材料加工中之潤滑劑之類型的烴蠟，包括其混合物。適宜脂肪族一般具有含約12至約60個碳原子之主碳鏈，如肉豆蔻酸、棕櫚酸、硬脂酸、花生酸、褐煤酸、十八烷酸、十八碳四烯酸及類似者。適宜酯包括脂肪酸酯、脂肪醇酯、蠟酯、甘油酯、二醇酯及錯合酯。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'-伸乙雙硬脂醯胺及類似者。亦適宜者係脂肪酸之金屬鹽，如硬脂酸鈣、硬脂酸鋅、硬脂酸鎂及類似者；烴蠟，包括石蠟、聚烯烴及經氧化之聚烯烴蠟及微晶蠟。特別適宜之潤滑劑為硬脂酸之酸、鹽或醯胺，如四硬脂酸異戊四醇酯、硬脂酸鈣或N,N'-伸乙雙硬脂醯胺。當採用潤滑劑時，其一般構成熱塑性組合物之約0.05重量%至約1.5重量%，及於某些具體例中，為約0.1重量%至約0.5重量%。

液晶聚合物、流動改質劑及其他視需要添加劑可在約200°C至約450°C，於某些具體例中，為約220°C至約400°C，及於某些具體例中，為約250°C至約350°C之溫度範圍內熔融摻合在一起以形成熱塑性組合物。各種不同熔融摻合技術中之任一者通常均可用於本發明中。例如，可將組分(例如，液晶聚合物、流動改質劑等)分別或組合地供應至擠出機，該擠出機包含以可旋轉方式安裝及容納在套筒(例如，圓柱形套筒)內之至少一個螺桿且可界定一進料區段及沿著螺桿長度位於進料區段下游之一熔融區段。

該擠出機可為單螺桿或雙螺桿擠出機。參照圖3，例如，顯示單螺桿擠出機80之一具體例，其含有外殼或套筒114及一端藉由適宜驅動器124(一般包含馬達及齒輪箱)予以旋轉驅動之螺桿120。若需要，可採用雙螺桿擠出機，其含有兩個個別螺桿。螺桿之組態於本發明中未特別限制且其可含有任意數量及/或定向之螺紋及通道，如本技藝所已知。如圖3中所顯示，例如，螺桿120含有螺紋，該螺紋圍繞螺桿120核心呈放射狀延伸之基本上螺旋形通道。

料斗40位於驅動器124附近用於供應液晶聚合物及/或其他材料(例如流動改質劑)通過套筒114之開口至進料區段132。與驅動器124相對的是擠出機80之輸出端144，於該處輸出擠出塑膠用於進一步加工。

進料區段132及熔融區段134係沿螺桿120的長度界定。進料區段132係套筒114之輸入部分，於該處添加液晶聚合物及/或流動改質劑。熔融區段134係相變區段，在此處液晶聚合物自固體變為液體。雖然在製造擠出機時，此等區段不存在明確定義之輪廓，然而本技藝一般技術者將十分可靠地識別進料區段132及發生固體至液體之相變之熔融區段134。雖然未必需要，然而擠出機80亦可具有混合區段136，其位於鄰接套筒114之輸出端及熔融區段134之下游位置。若需要，可將一或多個分佈式及/或分散式混合元件用於擠出機之混合及/或熔融區段中。就單螺桿擠出機而言，適宜分佈式混合器可包括，例如，Saxon、Dulmage、Cavity Transfer混合器等。類似地，適宜分散式混合器可包括Blister環、Leroy/Maddock、CRD混合器等。如本技藝所熟知，混合可藉由在套筒中使用銷來進一步改良，該等銷使聚合物熔融物摺疊及重新取向(如在Buss Kneader擠出機、Cavity Transfer混合器及Vortex Intermeshing Pin混合器中所使用之彼等銷)。

當採用纖維時，亦可將其添加至加料斗40或其下游位置。於一特定具體例中，可將纖維添加至提供液晶聚合物之點之下游位置，但該位置在熔融區段之前。於圖3中，

例如，顯示加料斗42位於擠出機80之進料區段132之某一個區內。提供至加料斗42之纖維在開始時可相對長，如具有約1,000至約5,000微米，於某些具體例中，為約2,000至約4,500微米，及於某些具體例中，為約3,000至約4,000微米之體積平均長度。然而，藉由在液晶聚合物仍維持固態之位置提供此等長纖維，聚合物可用作研磨劑以將纖維之尺寸減小至如上所示之體積平均長度及長度分佈。

若需要，則螺桿之長度(「L」)對直徑(「D」)之比可經選擇以使處理量與纖維長度減小之間達成最優平衡。L/D值可為例如約15至約50，於某些具體例中，為約20至約45，及於某些具體例中，約25至約40。螺桿之長度可為例如約0.1至約5米，於某些具體例中，為約0.4至約4米，及於某些具體例中，為約0.5至約2米。螺桿之直徑可類似地為約5至約150毫米，於某些具體例中，為約10至約120毫米，及於某些具體例中，為約20至約80毫米。在纖維供應點下游之螺桿之L/D比亦可控制在特定範圍內。例如，螺桿具有自將纖維供應至擠出機之點直至螺桿末端之間所界定之摻合長度(「L_B」)，該摻合長度小於螺桿之總長度。如上所述，適宜先添加纖維，然後熔融液晶聚合物，此意指L_B/D比可相對高。然而，L_B/D比過高可導致聚合物降解。因此，在纖維供應點之後之螺桿L_B/D比一般為約4至約20，於某些具體例中，為約5至約15，及於某些具體例中，為約6至約10。

除長度及直徑以外，擠出機之其他方面亦可經選擇以幫

助達成所需之纖維長度。例如，螺桿之速度可經選擇以達成所需之滯留時間、剪切速率、熔融加工溫度等。通常，摩擦能增加係源自由螺桿在擠出機之材料上轉動所產生之剪切且導致若使用之纖維斷裂。斷裂程度可至少部分地視螺桿速度而定。例如，螺桿速度可為約50至約800轉/分鐘(「rpm」)，於某些具體例中，為約70至約150 rpm，及於某些具體例中，為約80至約120 rpm。在熔融摻合期間，設備剪切速率可為約 100秒^{-1} 至約 $10,000\text{秒}^{-1}$ ，於某些具體例中，為約 500秒^{-1} 至約 5000秒^{-1} ，及於某些具體例中，為約 800秒^{-1} 至約 1200秒^{-1} 。設備剪切速率等於 $4Q/\pi R^3$ ，其中Q係聚合物熔融物之體積流動速率(「 m^3/s 」)及R係熔融聚物流經之毛細管(例如，擠出機模嘴)之半徑(「m」)。

於上述具體例中，纖維之長度係於擠出機中被減小。然而，應理解，此並非意指係本發明之要件。例如，纖維可在所需長度下簡單地提供至擠出機。於此等具體例中，纖維可例如提供至擠出機之混合及/或熔融區段，或甚至與液晶聚合物一起提供至進料區段。於其他具體例中，可完全不採用纖維。

一旦形成熱塑性組合物，則可利用本技藝已知之技術將其模製成各種不同形狀部件。例如，可利用一件式射出成型方法模製成型部件，該方法中將經乾燥及經預熱之塑膠顆粒注射至模具中。不論採用何種模製技術，已發現具有高可流動性與良好機械性質之獨特組合之本發明熱塑性組合物特別適合用於具有小尺寸公差之部件。此等部件(例

如)通常含有至少一個微米級維度(例如，厚度、寬度、高度等)，如約500微米或更小，於某些具體例中為約100至約450微米，及於某些具體例中，為約200至約400微米。

此部件係微細間距電連接器。更特定言之，此等電連接器經常用於將中央處理單元(「CPU」)可拆卸地安裝於印刷電路板。該連接器可含有經架構成接納接觸針腳之插入通道。此等通道係由相對壁體界定，該等壁體可由熱塑性樹脂形成。爲了幫助達成所需之電學性能，此等針腳之間距通常很小以於指定空間內容納所需之大量接觸針腳。此同樣亦要求針腳插入通道之間距及劃分彼等通道之相對壁體之寬度很小。例如，壁體可具有約500微米或更小，在某些具體例中為約100至約450微米，及於某些具體例中，為約200至約400微米之寬度。以前，經常地難以使用熱塑性樹脂充分填充具有如此薄寬度之模具。然而，由於本發明熱塑性組合物之此獨特性質，故其特別適合形成微細間距連接器之壁體。

一種特別合適之微細間距電連接器顯示於圖1中。電連接器200顯示可安裝至電路板P之表面上之板側部分C2。連接器200亦可包括佈線材料側部分C1，其經結構化以藉耦接至板側部分C2，而將離散導線3連接至電路板P。板側部分C2可包括第一外殼10，其具有與佈線材料側部分C1配合之配接凹槽10a及沿外殼10寬度方向上細長的組態。佈線材料側部分C1可類似地包括第二外殼20，於外殼20之寬度方向細且長。於第二外殼20中，複數個終端接納空腔22

可與寬度方向平行地設置以建立包括上及下終端接納空腔22之二疊層陣列。安裝至離散導線3之遠端之終端5可接納於終端接納空腔22之各者內。若需要，亦可在外殼20上設有鎖合部分28(啣合部分)，其對應於在板側部分C2上之連接構件(未顯示)。

如上所述，第一外殼10及/或第二外殼20之內壁可具有相對小之寬度維度，且可由本發明之熱塑性組合物形成。此等壁(例如)更詳細顯示於圖2中。如圖所示，插入通道或空間225界定在相對壁體224之間，該等壁體可容納接觸針腳。壁體224具有在上述範圍內之寬度「w」。當壁體224由含有纖維(例如，元件400)之熱塑性組合物形成時，此等纖維可具有在最佳匹配壁體寬度之特定範圍內之體積平均長度及窄長度分佈。例如，至少一個壁之寬度對纖維之體積平均長度之比為約0.8至約3.2，於某些具體例中，為約1.0至約3.0，及於某些具體例中，為約1.2至約2.9。

除壁體以外，應理解外殼之任何其他部分亦可由本發明之熱塑性組合物形成。例如，連接器亦可包括封閉該外殼之護罩。該護罩之有些或全部可由本發明之熱塑性組合物形成。例如，該外殼及護罩可各自係由熱塑性組合物一體式模製之一件式結構。類似地，護罩可為包括第一殼體及第二殼體之二件式結構，各殼體可由本發明之熱塑性組合物形成。

當然，該熱塑性組合物亦可用於具有小尺寸公差之各種不同其他組件中。例如，該熱塑性組合物可模製成平坦基

材供電子組件使用。基材可很薄，如具有約500微米或更小，於某些具體例中，為約100至約450微米，及於某些具體例中為約200至約400微米之厚度。可採用此基材之電子組件之實例包括，例如，行動電話、膝上型電腦、小型可攜式電腦(例如，超薄可攜式電腦、筆記型電腦及平板電腦)、腕錶式裝置、垂掛式裝置、頭戴式耳機及耳塞式裝置、具有無線通訊能力之媒體播放器、手持式電腦(有時亦稱為個人數位助理)、遠端控制器、全球定位系統(GPS)裝置、手持式遊戲裝置、電池蓋、揚聲器、積體電路(例如，SIM卡)等。

於一具體例中，例如，可利用各種不同已知技術(例如，雷射直接結構化、電鍍等)將一或多種傳導元件施用至平坦基材。傳導元件可用於各種不同目的。於一具體例中，例如，傳導元件形成積體電路，如用於SIM卡中之彼等電路。於另一具體例中，傳導元件形成各種不同類型的天線，如具有諧振元件之天線，該等諧振元件係由片狀天線結構、倒F型天線結構、封閉及開放型槽孔天線結構、迴路天線結構、單極、偶極、平面倒F型天線結構、此等設計之雜合等形成。所獲得之天線結構可併入如上所述相對小型之可攜式電子組件之外殼中，在此等電子組件中可利用之內部空間相對小。

包括天線結構之一種特別合適之電子組件顯示於圖4至5中，其係手持式裝置410，具有行動電話能力。如圖4中所示，裝置410可具有由塑膠、金屬、其他合適介電材料、

其他合適導電材料或此等材料之組合形成之外殼412。可在裝置410之前表面上設有顯示器414，如觸摸式顯示器。裝置410亦可具有揚聲器埠口440及其他輸入-輸出埠口。可使用一或多個按鈕438及其他使用者輸入裝置來採集使用者輸入。如圖5中所顯示，亦可在裝置410之後表面442上設有天線結構426，但應理解天線結構通常可位於裝置之任何所需位置。如上所示，天線結構426可含有由本發明之熱塑性組合物形成之平坦基材。可利用任何不同已知技術將天線結構電連接至電子裝置內之其他組件。例如，外殼412或外殼412之一部分可用作天線結構426之導電接地平面。

由本發明之熱塑性組合物形成之平坦基材亦可用於其他應用中。例如，於一具體例中，平坦基材可用於形成小型相機模組(「CCM」)之基底，該小型相機模組通常用於無線通訊裝置(例如，行動電話)中。例如，參考圖6至7，更詳細地顯示小型相機模組500之一特定具體例。如圖所示，小型相機模組500含有透鏡總成504，其上覆於基底506上。基底506進而上覆於視需要之主板508上。由於其等相對薄之屬性，故基底506及/或主板508特別適合由如上所述之本發明熱塑性組合物形成。透鏡總成504可具有本技藝已知之任何不同組態，且可包括定焦型透鏡及/或自動變焦型透鏡。於一具體例中，例如，透鏡總成504係呈空心套筒之形式，其內容置與位於主板508上並由電路601控制之影像感應器602聯通之透鏡604。套筒可具有任

何不同形狀，如矩形、圓柱形等。於特定具體例中，套筒亦可由本發明之熱塑性組合物形成且具有在上述範圍內之厚度之壁體。應理解，相機模組之其他部件亦可由本發明之熱塑性組合物形成。例如，如圖所示，聚合物膜510(例如聚酯膜)及/或絕熱蓋502可覆蓋透鏡總成504。於某些具體例中，膜510及/或蓋502亦可由本發明之熱塑性組合物形成。

印表機部件亦可含有本發明之熱塑性組合物。此等部件之實例包括，例如，印表機墨盒、分離爪、加熱器固持器等。例如，該組合物可用於形成噴墨印表機或噴墨印表機之部件。於一特定具體例中，例如，墨盒可含有剛性外殼，其具有固定於外壁區段之一對分隔覆蓋板。於一具體例中，覆蓋板及/或外壁區段可由本發明之組合物形成。

本發明可參考以下實例而得到更佳理解。

測試方法

熔融黏度：熔融黏度(Pa·s)可根據ISO測試編號11443在 1000 s^{-1} 之剪切速率及比熔融溫度高出 15°C 之溫度(350°C)下，利用Dynisco LCR7001毛細管流變儀測定。流變儀孔口(模嘴)具有1 mm之直徑、20 mm之長度、20.1之L/D比，及 180° 之進入角。套筒之直徑為 $9.55\text{ mm}+0.005\text{ mm}$ 及棒之長度為233.4 mm。

熔融溫度：熔融溫度(「 T_m 」)係透過本技藝已知之示差掃描量熱計(「DSC」)測定。熔融溫度係藉ISO測試編號11357測定之示差掃描量熱計(DSC)峰值熔融溫度。於DSC

程序下，如ISO標準10350所述，利用在TA Q2000儀器上進行之DSC測量，將樣品以20°C/分鐘加熱及冷卻。

荷載下變形溫度(「DTUL」)：荷載下變形溫度係根據ISO測試編號75-2(技術上等效於ASTM D648-07)測定。更特定言之，將具有80 mm長度、10 mm厚度及4 mm寬度之測試條樣品接受逐邊三點彎曲測試，於測試中特定載荷(最大外纖維應力)為1.8兆帕斯卡。將樣本放入矽酮油浴中，使油浴溫度以每分鐘2°C之速度升高直至其變形0.25 mm(對於ISO測試編號75-2而言為0.32 mm)。

拉伸模量、拉伸應力及拉伸伸長率：拉伸性質係根據ISO測試編號527(技術上等效於ASTM D638)測試。模量及強度測量係於具有80 mm長度、10 mm厚度及4 mm寬度之相同測試條樣品上進行。測試溫度為23°C，及測試速度為1或5 mm/分鐘。

彎曲模量、彎曲應力及彎曲應變：彎曲性質係根據ISO測試編號178(技術上等效於ASTM D790)測試。此測試係於64 mm支撐跨度上實施。測試係在未切割ISO 3167多目的條之中心部分上進行。測試溫度為23°C及測試速度為2 mm/分鐘。

缺口沙比衝擊強度：缺口沙比性質係根據ISO測試編號ISO 179-1(技術上等效於ASTM D256，方法B)測試。此測試係利用A型缺口(0.25 mm底半徑)及1型樣本尺寸(80 mm長度、10 mm寬度及4 mm厚度)進行。樣本係利用單齒研磨機自多目的條中心切出。測試溫度為23°C。

纖維長度：體積平均纖維長度係藉由先將數個丸粒樣品(例如7或8個)置於420°C馬弗爐中隔夜而測定。將所獲得之灰燼浸入含有甘油表面活性劑之水溶液中以分散玻璃纖維。隨後將該水溶液置於蓋玻片上及藉由影像分析系統採集影像。藉由ImagePro™軟體自影像中選擇性挑選玻璃纖維且該軟體自動基於校準長度測量所選擇之玻璃纖維之長度。繼續測量直至獲得至少500個玻璃纖維。隨後，計算體積平均纖維長度及分佈。

焊縫強度：焊縫強度係藉由如下方式測定：首先如本技藝熟知般自熱塑性組合物樣品形成射出成型線網格陣列(「LGA」)連接器(尺寸為49 mm×39 mm×1 mm)。形成後，將LGA連接器置於樣品固持器上。隨後藉由在5.08毫米/分鐘之速度下移動之棒對連接器中心施加拉伸力。記錄峰值應力作為焊縫強度之估計。

實例1

自67.375重量%液晶聚合物、10重量%玻璃纖維、22重量%滑石、0.3重量% Glycolube™ P、0.2重量%氧化鋁三水合物、0.1重量% 4-聯苯酚及0.025重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)形成三(3)個熱塑性組合物樣品。液晶聚合物係由4-羥基苯甲酸(「HBA」)、2,6-羥基萘甲酸(「HNA」)、對苯二甲酸(「TA」)、4,4'-聯苯酚(「BP」)及乙醯胺苯酚(「APAP」)所形成(如Lee等人之美國專利號5,508,374中所描述)。HNA係使用5莫耳%之量。玻璃纖維係獲自Owens Corning且具有4毫米之初始長度。

爲了形成熱塑性組合物，將液晶聚合物之丸粒在150°C下乾燥過夜。然後，將該聚合物及 Glycolube™ P 提供至 ZSK-25 WLE 同步旋轉啣合雙桿擠出機之進料喉，於該擠出機中，螺桿之長度為750毫米，螺桿之直徑為25毫米及 L/D 比為30。擠出機具有溫度區1至9，該等溫度區可各別設定為以下溫度：330°C、330°C、310°C、310°C、310°C、310°C、320°C、320°C，及320°C。針對樣品1至2，螺桿設計經選擇以使熔融發生在區4之後。針對樣品3，螺桿設計經選擇以使熔融在區4前開始。藉由體積進料機將聚合物提供至進料喉。將玻璃纖維及滑石進料至區4及/或6，如下表中所示。熔融摻合後，將樣品擠壓通過單孔式股狀模具，經由水浴冷卻及造粒。

隨後依照上述方式測試纖維長度。結果示於下表1。

表 1

	樣品1	樣品2	樣品3
進料順序	玻璃纖維在區4； 滑石在區6	玻璃纖維在區6； 滑石在區4	玻璃纖維在區4； 滑石在區6
GF進料後之L/D	7.75	3.90	6.75
GF進料前之L/D	0	3.85	4.80
玻璃纖維長度			
體積平均(μm)	140	390	320
體積標準偏差	0.07	0.27	0.20
最大值	0.41	1.56	0.98
計數	1187	1462	794
變異係數(%)	51	96	89

如表1所示，當將玻璃纖維進料至區4時(樣品1，玻璃進料後之L/D=7.75)，纖維長度有效變短及其分佈較窄。然而，當進料至區6(樣品2，玻璃進料後之L/D=3.90)或在聚

合物熔融後進料至區4(樣品3，玻璃進料後之L/D=4.80)時，觀察不到顯著之長度變化。

自樣品1至3射出成型部件及測試其等熱學及機械性質。結果示於下表2。

表 2

	樣品1	樣品2	樣品3
在1000 s ⁻¹ 及350°C下之熔融黏度(Pa-s)	18.4	17.6	19.3
在400 s ⁻¹ 及350°C下之熔融黏度(Pa-s)	23	24.9	24.2
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	238	254	247
斷裂拉伸應力(MPa)	118	125	122
拉伸模量 (MPa)	10,711	11,811	11,318
斷裂拉伸應變(%)	2.6	2.1	2.4
斷裂彎曲應力(MPa)	139	166	161
彎曲模量(MPa)	10,941	11,496	12,102
斷裂彎曲應變(%)	3.1	2.5	2.6
缺口沙比強度(KJ/m ²)	7.5	18.0	9.7

實例 2

自 67.375 重量% 液晶聚合物、30 重量% 玻璃纖維、20 重量% 滑石、0.3 重量% Glycolube™ P、0.2 重量% 氧化鋁三水合物、0.1 重量% 4-聯苯酚及 0.025 重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)形成六個(6)熱塑性組合物樣品。液晶聚合物及玻璃纖維與實例1中所採用者相同。為了形成熱塑性組合物，將液晶聚合物丸粒在150°C下乾燥隔夜。然後，將聚合物及 Glycolube™ P 提供至 ZSK-25 WLE 同步旋轉全啣合雙桿擠出機之進料喉，在該擠出機中螺桿長度為750毫米，螺桿直徑為25毫米及L/D比為30。該擠出機具有溫度區1至9，其等各別可設定為以下溫度：330°C、330°C、310°C、310°C、310°C、310°C、320°C、320°C及320°C。

螺桿設計係經選擇以使熔融在區4開始。藉由體積進料機將聚合物提供至進料喉。玻璃纖維及滑石係如下表所示般進料至區4及/或6。熔融摻合後，將樣品擠壓通過單孔股狀模具，經由水浴冷卻及造粒。

依照上文所示方式測試樣品之纖維長度。結果示於下表3。

表3

	樣品4	樣品5	樣品6	樣品7	樣品8	樣品9
進料順序	玻璃纖維 在區4；滑 石在區6	玻璃纖維 在區4；滑 石在區6	玻璃纖維 在區4；滑 石在區6	玻璃纖維 在區4；滑 石在區6	玻璃纖維 在區6；滑 石在區4	玻璃纖維 在區6；滑 石在區4
GF進料後之L/D	7.75	7.75	7.75	7.75	3.90	3.90
GF進料前之L/D	0	0	0	0	3.85	3.85
玻璃纖維長度						
體積平均值(μm)	90	100	100	110	370	350
體積標準偏差	0.05	0.06	0.05	0.06	0.17	0.18
最大值	0.37	0.45	0.44	0.39	1.07	1.19
計數	3038	2584	1568	2295	1046	1266
變異係數(%)	53	53	51	57	54	58

如表3中所示，當將玻璃纖維進料至區4(樣品4至7，玻璃纖維進料後之L/D=7.75)時，玻璃纖維有效變短及其分佈較窄。然而，當在區6進料(樣品8至9，玻璃纖維進料後之L/D=3.90)時，觀察不到顯著長度變化。

自樣品4至9射出成型部件及測試其等熱學及機械性質。結果示於下表4。

表 4

	樣品4	樣品5	樣品6	樣品7	樣品8	樣品9
在1000 s ⁻¹ 及350°C下之 熔融黏度(Pa·s)	38.4	31.1	34.9	29.2	23.6	21.3
在400 s ⁻¹ 及350°C下之 熔融黏度(Pa·s)	54.2	42.6	48.6	39.7	36.6	32
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	233	235	230	238	253	251
斷裂拉伸應力(MPa)	92	94	89	94	108	100
拉伸模量(MPa)	11,725	12,093	11,060	11,404	16,270	14,736
斷裂拉伸應變(%)	2.7	2.5	2.4	2.6	0.9	0.9
斷裂彎曲應力(MPa)	132	132	124	128	158	142
彎曲模量(MPa)	12,966	13,136	12,246	12,450	16,662	15,042
斷裂拉伸應變(%)	2.3	2.2	2.3	2.3	1.24	1.3
缺口沙比強度(KJ/m ²)	3.7	4.3	3.2	3.8	6.3	5.0

實例 3

自 49.375 重量% 液晶聚合物、0.3 重量% Glycolube™ P、0.2 重量% 氧化鋁三水合物、0.1 重量% 4-聯苯酚、0.025 重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)及不同重量百分比之玻璃纖維及礦物填充物(滑石或雲母)形成六個(6)熱塑性組合物樣品。樣品 10 至 15 之液晶聚合物與實例 1 中所採用者相同。樣品 16 至 17 之液晶聚合物係由 4-羥基苯甲酸(「HBA」)、NDA、對苯二甲酸(「TA」)、間苯二甲酸(「IA」)、氫醌(「HQ」)及乙醯胺苯酚(「APAP」)形成。NDA 係使用 12.5 莫耳% 之量。

爲了形成熱塑性組合物，將液晶聚合物丸粒在 150°C 下乾燥隔夜。然後，將聚合物及 Glycolube™ P 提供至 ZSK-25 WLE 同步旋轉全啣合雙桿擠出機之進料喉，在該擠出機中螺桿長度為 750 毫米，螺桿直徑為 25 毫米及 L/D 比為 30。該

擠出機具有溫度區1至9，其等各別可設定為以下溫度：330°C、330°C、310°C、310°C、310°C、310°C、320°C、320°C及320°C。螺桿設計係經選擇以使熔融在區4開始。藉由體積進料機將聚合物提供至進料喉。玻璃纖維及滑石進料至區4。熔融摻合後，將樣品擠壓通過單孔股狀模具，經由水浴冷卻及造粒。

隨後以上文所示之方式測試樣品之纖維長度。結果示於下表5。

表5

	樣品10	樣品11	樣品12	樣品13	樣品14	樣品15	樣品16	樣品17
礦物填充劑	滑石	滑石	滑石	滑石	滑石	雲母	雲母	滑石
礦物填充劑之重量%	22.0	10	16.0	27	13	22	22.0	22.0
玻璃纖維之重量%	10.0	20	16.0	13	27	10	10.0	10.0
玻璃纖維長度								
體積平均值 (μm)	0.12	0.11	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09
體積標準偏差	0.08	0.07	0.08	0.05	0.07	0.06	0.06	0.05
最大值	0.5	0.46	0.51	0.35	0.47	0.36	0.32	0.28
計數	1198	1893	1845	914	1390	1235	787	847
變異係數(%)	66	67	68	56	66	61	59	58

如上所示，透過改變填充劑比及填充劑含量，觀察不到顯著玻璃長度及分佈變化。

自樣品10至17射出成型部件及測試其等熱學及機械性質。結果示如下。

	樣品10	樣品11	樣品12	樣品13	樣品14	樣品15	樣品16	樣品17
在1000 s ⁻¹ 及350°C 下之熔融黏度 (Pa·s)	17	18	19	19	27	24	23	17
在400 s ⁻¹ 及350°C 下之熔融黏度 (Pa·s)	24	22	25	25	37	32	31	22
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	232	235	234	241	238	243	258	238
斷裂拉伸應力 (MPa)	116	125	116	108	114	121	143	131
拉伸模量(MPa)	10,423	11,836	11,417	11,295	12,728	13,646	15,903	12,269
斷裂拉伸應變(%)	2.74	2.67	2.85	2.49	2.48	2.09	1.87	2.18
斷裂彎曲應力 (MPa)	138	153	145	137	155	162	184	159
彎曲模量(MPa)	11,019	12,065	12,047	11,835	13,364	14,773	16,372	12,196
斷裂彎曲應變(%)	2.93	2.9	2.7	2.6	2.51	2.41	2.25	2.91
缺口沙比強度 (KJ/m ²)	15.4	24.4	14.3	5.1	12.6	5.0	4.6	12.8

實例 4

自 64.375 重量% 液晶聚合物、18 重量% 玻璃纖維、18 重量% 滑石、0.3 重量% Glycolube™ P、0.2 重量% 氧化鋁三水合物、0.1 重量% 4-聯苯酚及 0.025 重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」) 形成兩個(2) 熱塑性組合物樣品。液晶聚合物及玻璃纖維係與實例 1 中所採用者相同。為了形成熱塑性組合物，將液晶聚合物丸粒在 150°C 下乾燥隔夜。然後，將聚合物及 Glycolube™ P 提供至 ZSK-25 WLE 同步旋轉全啣合雙桿擠出機之進料喉，在該擠出機中螺桿長度為 750 毫米，螺桿直徑為 32 毫米及 L/D 比為 30。該擠出機具有溫度區 1 至 9，其等各別可設定為以下溫度：330°C、330°C、310°C、310°C、310°C、310°C、320°C、320°C 及 320°C。螺桿設計係經選擇以使熔融在區 4 開始。藉由體積進料機

將聚合物提供至進料喉。玻璃纖維及滑石各別進料至區4及6。熔融摻合後，將樣品擠壓通過單孔股狀模具，經由水浴冷卻及造粒。

隨後依照上文所示之方式測試樣品之纖維長度。結果示於下表6。

表6

	樣品18
GF進料後之L/D	7.75
GF進料前之L/D	0
體積平均纖維長度(μm)	120
纖維之體積標準偏差	0.08
最大值	0.51
計數	1845
變異係數(%)	68

自樣品18射出成型部件及測試其熱學及機械性質。結果示於下表7。

表7

	樣品18
在1000 s ⁻¹ 及350°C下之熔融黏度(Pa·s)	16.5
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	230
斷裂拉伸應力(MPa)	102
拉伸模量(MPa)	10,620
斷裂拉伸應變(%)	2.60
斷裂彎曲應力(MPa)	132
彎曲模量(MPa)	11,401
斷裂彎曲應變(%)	2.5
缺口沙比強度(KJ/m ²)	4.0
焊線強度(kPa)	58

實例5

自69.375重量%液晶聚合物、30重量%玻璃纖維、0.3重量%潤滑劑、0.2重量%氧化鋁三水合物、0.1重量%4-聯苯

酚及0.025重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)形成熱塑性組合物。液晶聚合物係與實例1中所採用者相同。爲了形成熱塑性組合物，將液晶聚合物丸粒在150°C下乾燥隔夜及隨後以0.3重量% Licowax™潤滑劑塗覆。然後，將添加劑提供至該混合物，經攪拌以確保均勻混合，及提供至ZSK-25 WLE同步旋轉全啣合雙桿擠出機之進料喉，在該擠出機中螺桿半徑為25毫米。擠出機具有溫度區1至8，其等各別可設定為以下溫度：320°C、320°C、330°C、310°C、310°C、310°C、320°C及330°C。藉由體積進料機將聚合物提供至進料喉。將玻璃纖維進料至區4。熔融摻合後，將樣品擠壓通過單孔股狀模具，經由水浴冷卻及造粒。

射出成型LGA連接器及測試其熱學及機械性質。結果示於下表8。

表 8

	樣品19
在1000 s ⁻¹ 及350°C下之熔融黏度(Pa·s)	16.6
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	257.4
斷裂拉伸應力(MPa)	153
拉伸模量(MPa)	16,775
斷裂拉伸應變(%)	1.6
斷裂彎曲應力(MPa)	214.4
彎曲模量(MPa)	15,713
斷裂彎曲應變(%)	2.3

實例 6

自67.375重量%液晶聚合物、28重量%玻璃纖維、0.3重量%潤滑劑、0.2重量%氧化鋁三水合物、0.1重量% 4-聯苯酚及0.025重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)，依照實例5中

所描述之方式形成熱塑性組合物。液晶聚合物係與上述實例 16 至 17 中所採用者相同。射出成型 LGA 連接器及測試其熱學及機械性質。結果示於下表 9。

表 9

	樣品20
在 1000 s ⁻¹ 及 350°C 下之熔融黏度(Pa·s)	7.9
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	267.4
斷裂拉伸應力(MPa)	109.6
拉伸模量(MPa)	12,953
斷裂拉伸應變(%)	1.1
斷裂彎曲應力(MPa)	168
彎曲模量(MPa)	12,700
斷裂彎曲應變(%)	1.7

實例 7

自 68.375 重量%液晶聚合物、27 重量%玻璃纖維、0.3 重量%潤滑劑、0.2 重量%氧化鋁三水合物、0.1 重量% 4-聯苯酚及 0.025 重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)，依照實例 5 中所描述之方式形成熱塑性組合物。液晶聚合物係由 HBA、TA、IA、APAP、HQ 及 BP 形成。射出成型 LGA 連接器及測試其熱學及機械性質。結果示於下表 10。

表 10

	樣品21
在 1000 s ⁻¹ 及 350°C 下之熔融黏度(Pa·s)	12.8
DTUL @ 1.8 MPa (°C)	246.9
斷裂拉伸應力(MPa)	151.5
拉伸模量(MPa)	18,413
斷裂拉伸應變(%)	1.2
斷裂彎曲應力(MPa)	203.3
彎曲模量(MPa)	17,306
斷裂彎曲應變(%)	2.0

實例 8

自 68.375 重量% 液晶聚合物、27 重量% 玻璃纖維、0.3 重量% 潤滑劑、0.2 重量% 氧化鋁三水合物、0.1 重量% 4-聯苯酚及 0.025 重量% 2,6-萘二甲酸(「NDA」)，依照實例 5 中所描述之方式形成熱塑性組合物。液晶聚合物係由 HBA、TA、HQ 及 NDA(20 莫耳%) 形成。射出成型 LGA 連接器及測試其熱學及機械性質。結果示於下表 11。

表 11

	樣品 22
在 1000 s^{-1} 及 350°C 下之熔融黏度(Pa·s)	20.8
DTUL @ 1.8 MPa ($^{\circ}\text{C}$)	280.6
斷裂拉伸應力(MPa)	160.1
拉伸模量(MPa)	12,636
斷裂拉伸應變(%)	2.9
斷裂彎曲應力(MPa)	196.2
彎曲模量(MPa)	12,292
斷裂彎曲應變(%)	3.6

本發明的此等及其他修改及變化可由本技藝一般技術者實施，而不脫離本發明之精神及範圍。此外，應理解各個實施例之態樣可全部或部分地交換。而且，熟習本項技術者將瞭解上文敘述僅以實例方式給出，且非意欲限制本發明，本發明將在隨附申請專利範圍中進一步描述。

【圖式簡單說明】

圖 1 係可根據本發明形成之微細間距電連接器之一具體例之分解透視圖；

圖 2 係圖 1 之微細間距電連接器之對向壁之前視圖；

圖 3 係可用於形成本發明之熱塑性組合物之擠壓機螺桿之一具體例之示意圖；

圖 4 至 5 係可使用根據本發明之一具體例形成之天線結構之電子組件之前及後透視圖；及

圖 6 至 7 係可根據本發明之一具體例形成之小型相機模組 (「CCM」) 之透視及前視圖。

【主要元件符號說明】

3	導線
5	終端
10	第一外殼
10a	配接凹槽
20	第二外殼
22	接納空腔
28	鎖合部分
40	料斗
42	料斗
80	擠出機
114	套筒
120	螺桿
124	驅動器
132	進料區段
134	熔融區段
136	混合區段
144	輸出端
200	電連接器
224	壁體

225	通道
400	元件
410	手持式裝置
412	外殼
414	顯示器
426	天線結構
438	按鈕
440	揚聲器埠口
442	後表面
502	絕熱蓋
504	透鏡總成
506	基底
508	主板
510	聚合物膜
601	電路
602	影像感應器
604	透鏡
C1	佈線材料側部分
C2	板側部分
P	電路板

七、申請專利範圍：

1. 一種熱塑性組合物，其包含至少一種熱致性液晶聚合物，其中於該聚合物中衍生自環烷羧基羧酸或環烷二羧酸之重複單元之總量不超過15莫耳%，該組合物進一步包含至少一種羧基官能化合物及至少一種芳族二羧酸，該羧基官能化合物包含芳族二醇、水合物或其混合物，其中在該組合物中羧基官能化合物對芳族二羧酸之重量比為約0.1至約30，且進而其中該組合物具有約0.5至約100 Pa·s之依照ISO測試編號11443，在1000 秒⁻¹之剪切速率及比該組合物之熔點高出15°C之溫度下測定之熔融黏度。
2. 如請求項1之熱塑性組合物，其中該組合物中羧基官能化合物對芳族二羧酸之重量比為約1至約30。
3. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中羧基官能化合物佔該組合物之約0.05重量%至約4重量%。
4. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該羧基官能化合物包括選自由氫醌、間苯二酚、4,4'-聯苯酚及其組合組成之羧之芳族二醇。
5. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該羧基官能化合物包括氧化鋁三水合物。
6. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該組合物含有芳族二醇與水合物之混合物。
7. 如請求項6之熱塑性組合物，其中該混合物中水合物對芳族二醇之重量比為約0.5至約8。

8. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該聚合物含有衍生自4-羥基苯甲酸、對苯二甲酸、氫醌、4,4'-聯苯酚、乙醯胺苯酚或其組合之單體單元。
9. 如請求項8之熱塑性組合物，其中該聚合物進而含有不超過15莫耳%之量之衍生自6-羥基-2-萘甲酸之單體單元。
10. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該組合物具有約1至約80 Pa·s之依照ISO測試編號11443在1000秒⁻¹之剪切速率及比該組合物之熔融溫度高出15°C之溫度下測定之熔融黏度。
11. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該組合物進而包含具有約1至約400微米之體積平均長度之纖維。
12. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該聚合物佔該組合物之約20重量%至約90重量%，羥基官能化合物佔該組合物之約0.05重量%至約4重量%，及芳族二羧酸佔該組合物之約0.001重量%至約0.5重量%。
13. 如請求項1或2之熱塑性組合物，其中該聚合物中衍生自環烷羥基羧酸或環烷二羧酸之重複單元之總量不超過約10莫耳%。
14. 一種模製部件，其包含如請求項1至13中任一項之熱塑性組合物。
15. 一種具有約500微米或更小之至少一維度之模製部件，其中該部件含有熱塑性組合物，該熱塑性組合物包含至少一種熱致性液晶聚合物，其中該聚合物中衍生自環烷

羥基羧酸或環烷二羧酸之重複單元之總量不超過15莫耳%，該組合物進而包含至少一種羥基官能化合物及至少一種芳族二羧酸，該羥基官能化合物包含芳族二醇、水合物或其混合物，其中該組合物中之羥基官能化合物對芳族二羧酸之重量比為約0.1至約30。

16. 如請求項15之模製部件，其中該部件具有約500微米或更小之寬度。
17. 一種電連接器，其包含相對壁體，在該等壁體之間界定一通道用於接納接觸針腳，其中該等壁體中之至少一者含有如請求項15之模製部件。
18. 如請求項15之模製部件，其中該部件具有約500微米或更小之厚度。
19. 如請求項15之模製部件，其中將一或多個傳導元件施加至該部件。
20. 如請求項19之模製部件，其中該等傳導元件係諧振天線元件、倒F型天線結構、封閉及開放型槽孔天線結構、迴路天線結構、單極、偶極、平面倒F型天線結構或其組合。
21. 一種包含天線結構之手持式裝置，其中該天線結構包含如請求項20之模製部件。
22. 一種積體電路，其包含如請求項19之模製部件。
23. 一種電子組件，其包含如請求項15之模製部件。
24. 如請求項23之電子組件，其中該電子組件係行動電話、膝上型電腦、小型可攜式電腦、腕錶式裝置、垂掛式裝

置、頭戴式耳機或耳塞式裝置、具有無線通訊能力之媒體播放器、手持式電腦、遠端控制器、全球定位系統、手持式遊戲裝置、電池蓋、揚聲器、積體電路、電連接器、相機模組或其組合。

25. 如請求項 24 之電子組件，其中該電子組件係電連接器。
26. 如請求項 24 之電子組件，其中該電子組件係相機模組。
27. 如請求項 24 之電子組件，其中該電子組件係行動電話。
28. 一種印表機部件，其包含如請求項 15 之模製部件。

八、圖式：

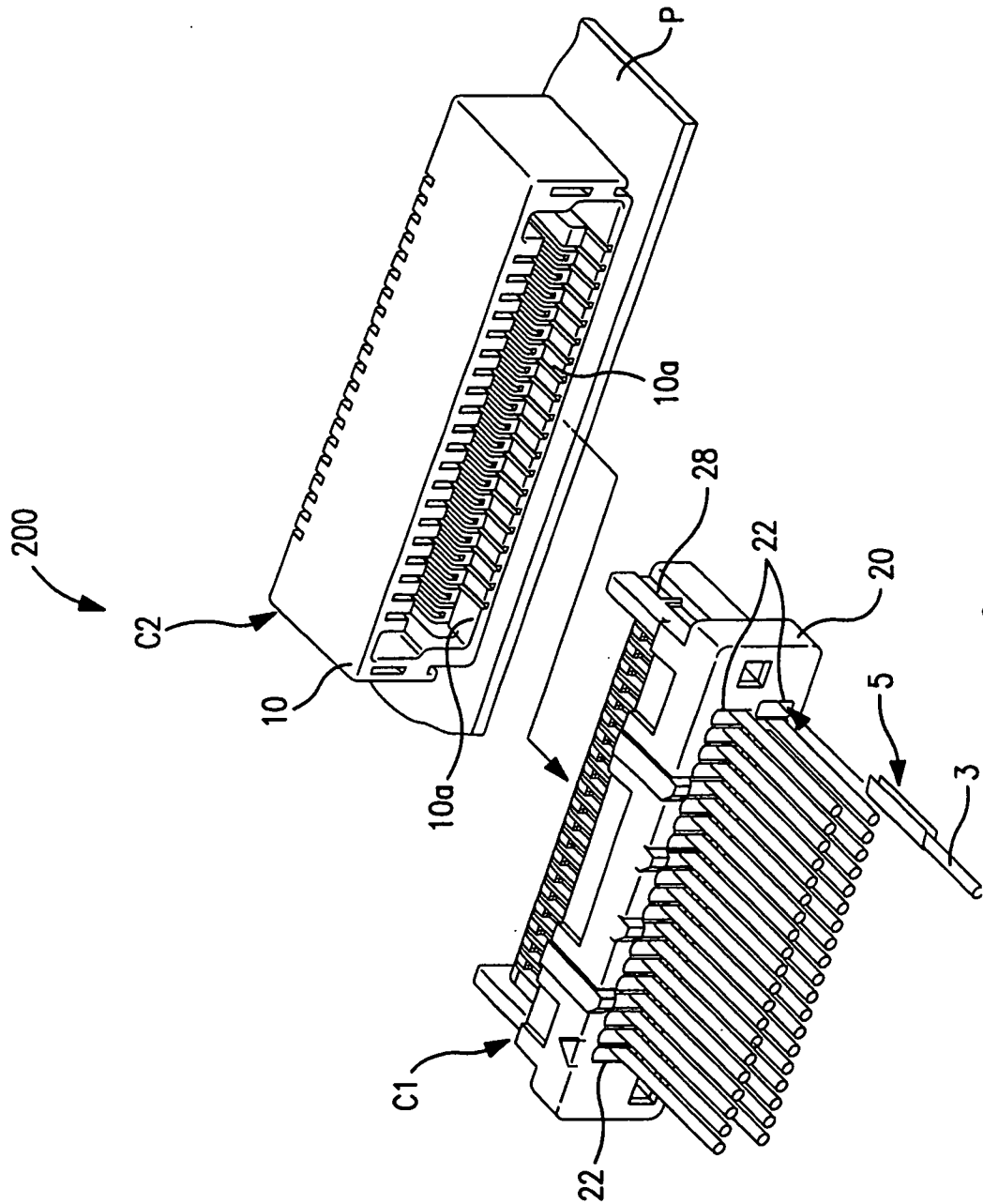


圖 1

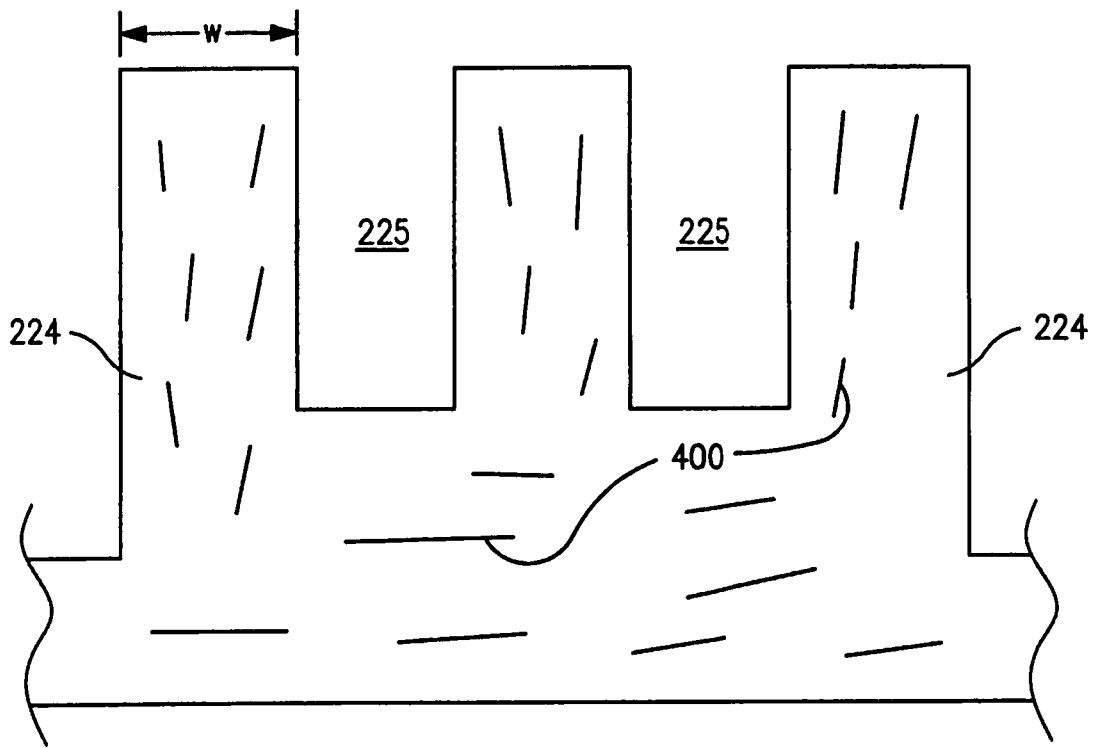


圖 2

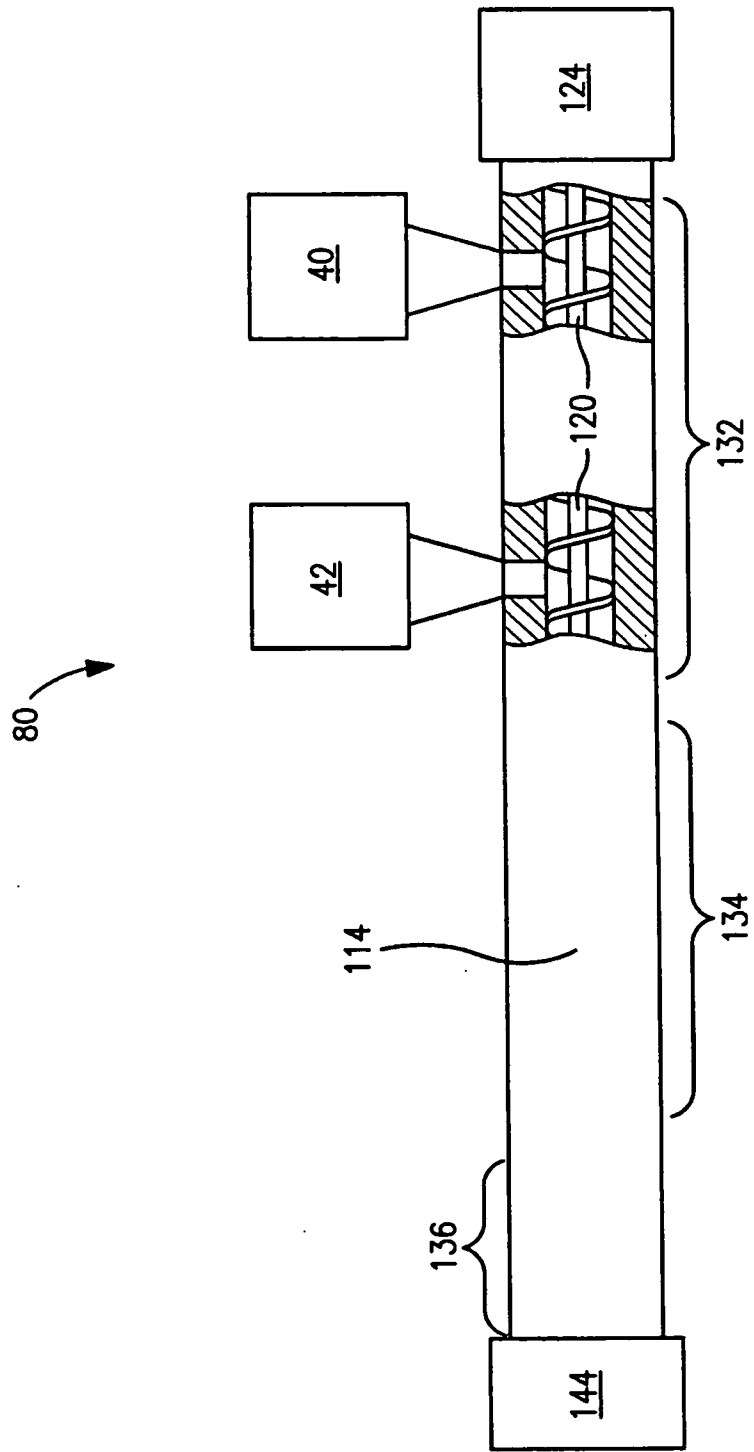


圖 3

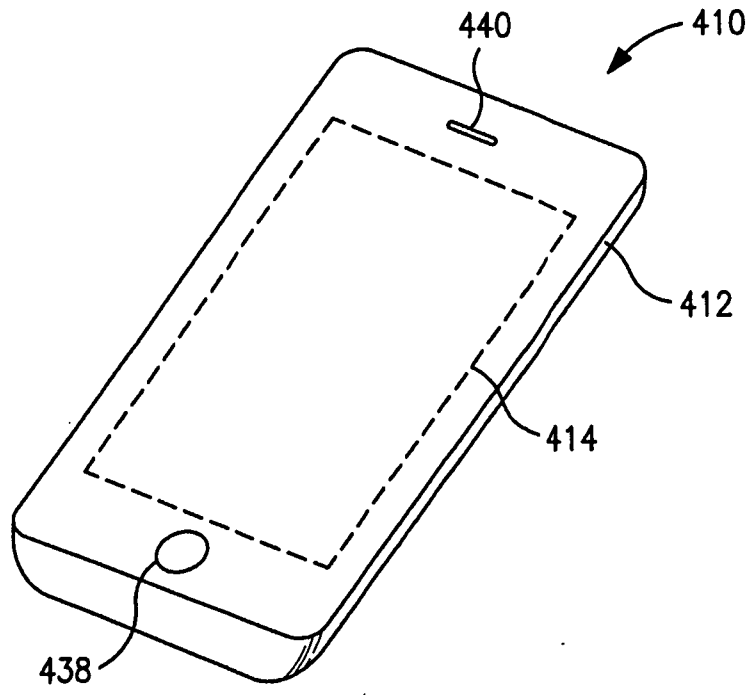


圖 4

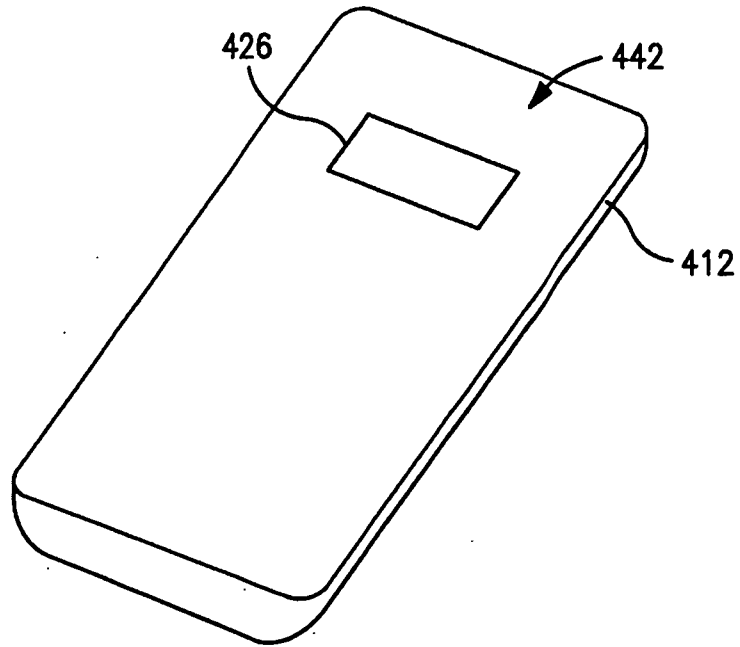


圖 5

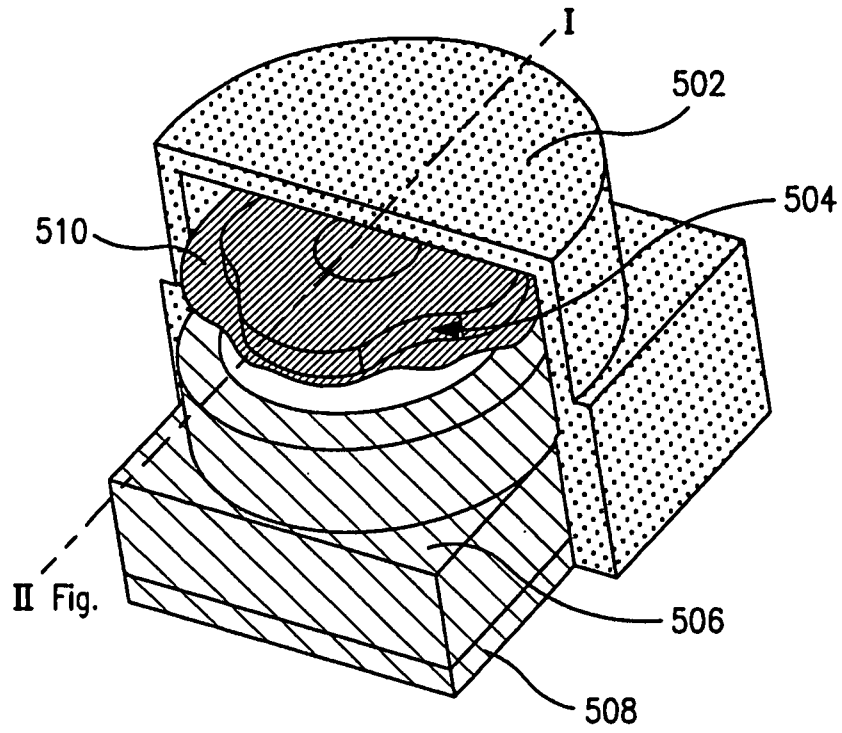


圖 6

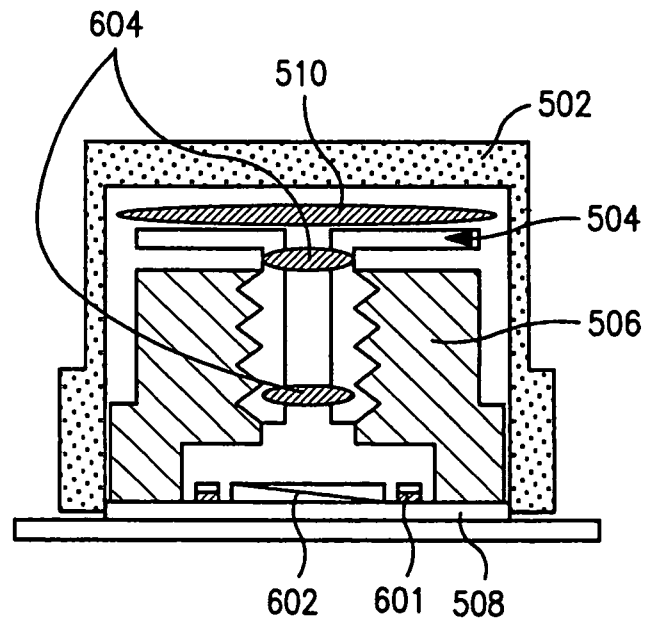


圖 7