



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201714959 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：105122766

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : *C08L77/00 (2006.01)* *C08K3/38 (2006.01)*
C09K5/14 (2006.01) *G02B7/02 (2006.01)*
G03B17/02 (2006.01) *H04N5/225 (2006.01)*
H04N5/335 (2011.01)

(30)優先權：2015/07/31 美國 62/199,271
 2015/07/31 美國 62/199,272

(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)；馬克古拉夫 凱文 A MCCULLOUGH, KEVIN
 A. (US)；趙 新宇 ZHAO, XINYU (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：2 共 24 頁

(54)名稱

用於相機模組中之熱導性聚合物組合物

THERMALLY CONDUCTIVE POLYMER COMPOSITION FOR USE IN A CAMERA MODULE

(57)摘要

本發明提供一種包含模製部件之相機模組。該模製部件包括具有約 2.0W/m-K 或更高之平面內熱導率的聚合物組合物。該聚合物組合物包括芳族聚合物及熱導性粒狀材料。

A camera module that comprises a molded part is provided. The molded part includes a polymer composition that has an in-plane thermal conductivity of about 2.0 W/m-K or more. The polymer composition includes an aromatic polymer and a thermally conductive particulate material.

指定代表圖：

符號簡單說明：

502 . . . 隔熱蓋

504 . . . 載體總成

506 . . . 基座

508 . . . 主板

510 . . . 基板

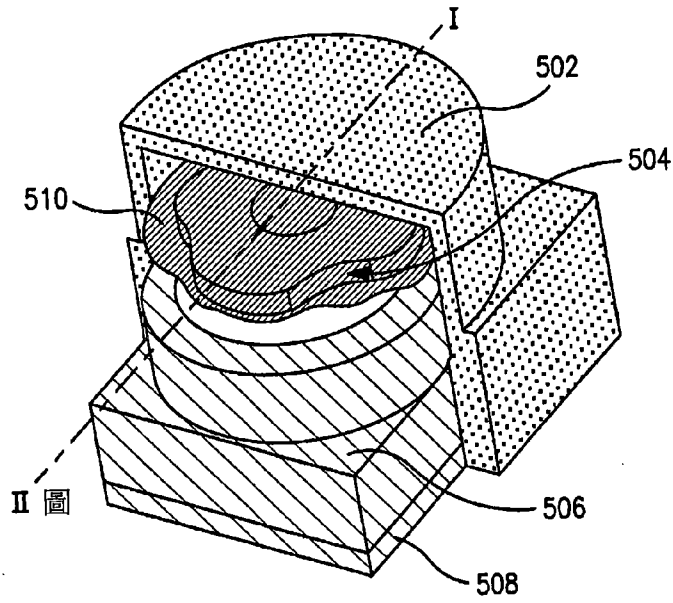


圖1

發明摘要

※ 申請案號：

105122766

※ 申請日：

105. 7. 19

※IPC 分類：

C08L77/00(2006.01)C08K3/38(2006.01)C09K5/14(2006.01)G02B7/02(2006.01)G03B17/02(2006.01)H04N5/225(2006.01)H04N5/335(2011.01)

【發明名稱】

用於相機模組中之熱導性聚合物組合物

THERMALLY CONDUCTIVE POLYMER COMPOSITION FOR
USE IN A CAMERA MODULE

【中文】

本發明提供一種包含模製部件之相機模組。該模製部件包括具有約2.0 W/m-K或更高之平面內熱導率的聚合物組合物。該聚合物組合物包括芳族聚合物及熱導性粒狀材料。

【英文】

A camera module that comprises a molded part is provided. The molded part includes a polymer composition that has an in-plane thermal conductivity of about 2.0 W/m-K or more. The polymer composition includes an aromatic polymer and a thermally conductive particulate material.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

502	隔熱蓋
504	載體總成
506	基座
508	主板
510	基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

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】

用於相機模組中之熱導性聚合物組合物

THERMALLY CONDUCTIVE POLYMER COMPOSITION FOR
USE IN A CAMERA MODULE

相關申請案

本申請案主張美國臨時申請案第62/199,272號(2015年7月31日申請)及美國臨時申請案第62/199,271號(2015年7月31日申請)之優先權，其以全文引用的方式併入本文中。

【先前技術】

相機模組(或組件)常常用於行動電話、膝上型電腦、數位相機、數位視訊相機等中。實例包括(例如)安裝至基座之載體的緊湊型相機模組、數位相機快門模組、數位相機之組件、遊戲中之相機、醫用相機、監測相機等。此等相機模組已變得較複雜且目前往往會包括較多移動部件。在一些情況下，例如，兩個緊湊型相機模組總成可安裝於單個模組內以改良圖像品質(「雙相機」模組)。在其他情況下，可使用緊湊型相機模組之陣列。歸因於不同模組設計之提高的複雜度，功率消耗增加，其隨後導致由模組產生之熱量的增加。令人遺憾地，歸因於相機模組中之某些聚合性組件(例如基座、載體或保護層)不具高度熱敏性之事實，因此增加之熱量產生可為一個問題。隨時間推移，此情形最終可導致相機感測器之故障。

因此，需要可易於在相機模組之模製部件中使用之聚合物組合物。

【發明內容】

根據本發明之一個實施例，揭示一種用於相機模組中之熱導性聚合物組合物。聚合物組合物具有約 2.0 W/m-K 或更高之平面內熱導率。聚合物組合物包括芳族聚合物及熱導性粒狀材料。

本發明之其他特徵及態樣更詳細闡述於下文中。

【圖式簡單說明】

本發明之完整及能夠實現之揭示(包括對熟習此項技術者而言其最佳模式)，較具體地闡述於本說明書之剩餘部分(包括參考附圖)，其中：

圖1至圖2為可根據本發明之一個實施例形成之緊湊型相機模組(「CCM」)的透視圖及正視圖。

【實施方式】

本領域的普通技術人員應理解本討論僅為例示性實施例之描述，且不意欲限制本發明之較廣態樣。

一般言之，本發明係針對用於相機模組中之熱導性聚合物組合物，諸如通常用於無線通信器件(例如蜂巢式電話)中之彼等物。熱導性聚合物組合物含有芳族聚合物及熱導性粒狀材料。藉由選擇性地控制組分之性質及其相對濃度，所得部件能夠產生用於離開部件之熱傳遞的熱路徑，因此可快速除去「熱點」且部件之整體溫度在使用期間可得到降低。較具體而言，如根據ASTM E 1461-13所測定，部件具有約 2.0 W/m-K 或更高之平面內熱導率，在一些實施例中約 3.0 W/m-K 或更高，在一些實施例中約 3.5 W/m-K 或更高，且在一些實施例中約 3.5 至約 10.0 W/m-K 。如根據ASTM E 1461-13所測定，部件亦可具有約 0.30 W/m-K 或更高之通面熱導率，在一些實施例中約 0.35 W/m-K 或更高，在一些實施例中約 0.40 W/m-K 或更高，且在一些實施例中約 0.50 至約 1.0 W/m-K 。

現將較詳細地描述本發明之各種實施例。

I. 聚合物組合物

A. 芳族聚合物

芳族聚合物通常構成聚合物組合物之約20重量%至約70重量%，在一些實施例中約30重量%至約60重量%，且在一些實施例中約35重量%至約55重量%。通常將芳族聚合物視為「高效能」聚合物，此係因為視聚合物之具體性質而定，其具有相對高玻璃態化溫度及/或高熔融溫度。此等高效能聚合物可由此向所得聚合物組合物提供相當程度之抗熱性。舉例而言，芳族聚合物可具有約100°C或更高之玻璃態化溫度，在一些實施例中約120°C或更高，在一些實施例中約140°C至約350°C，且在一些實施例中約150°C至約320°C。芳族聚合物亦可具有約200°C或更高之熔融溫度，在一些實施例中約220°C至約400°C，且在一些實施例中約240°C至約380°C。可如本領域中所熟知，使用差示掃描熱量測定(「DSC」)來測定玻璃態化及熔融溫度，諸如藉由ISO測試第11357-2:2013號(玻璃態化)及第11357-3:2011號(熔融)來測定。

芳族聚合物在本質上可為實質上非晶形、半結晶形或結晶形。合適半結晶形芳族聚合物之一個實例(例如)為芳族聚醯胺。如根據ISO Test No. 11357使用差示掃描熱量測定所測定，尤其合適的芳族聚醯胺為具有相對高熔融溫度之彼等物，諸如約200°C或更高，在一些實施例中約220°C或更高，且在一些實施例中約240°C至約320°C。芳族聚醯胺之玻璃態化溫度也通常為約110°C至約160°C。

芳族聚醯胺通常含有經醯胺鍵(NH-CO)結合在一起之重複單元且通過二甲酸(例如芳族二甲酸)、二胺(例如脂族二胺)等之聚縮合來合成。舉例而言，芳族聚醯胺可含有衍生自芳族二甲酸(諸如對苯二甲酸、間苯二甲酸、2,6-萘二甲酸、2,7-萘二甲酸、1,4-萘二甲酸、1,4-

伸苯二氧基-二乙酸、1,3-伸苯二氧基-二乙酸、聯苯酸、4,4'-氧基二苯甲酸、二苯基甲烷-4,4'-二甲酸、二苯砜-4,4'-二甲酸、4,4'-二苯二甲酸等，以及其組合)之芳族重複單元。對苯二甲酸尤其合適。當然亦應理解，亦可使用其他類型之酸單元，諸如脂族二甲酸單元、多官能甲酸單元等。芳族聚醯胺亦可含有衍生自脂族二胺之脂族重複單元，其通常具有4至14個碳原子。此等二胺之實例包括直鏈脂族烷二胺，諸如1,4-丁二胺、1,6-己二胺、1,7-庚二胺、1,8-辛二胺、1,9-壬二胺、1,10-癸二胺、1,11-十一烷二胺、1,12-十二烷二胺等；分支鏈脂族烷二胺，諸如2-甲基-1,5-戊二胺、3-甲基-1,5-戊二胺、2,2,4-三甲基-1,6-己二胺、2,4,4-三甲基-1,6-己二胺、2,4-二甲基-1,6-己二胺、2-甲基-1,8-辛二胺、5-甲基-1,9-壬二胺等；以及其組合。衍生自1,9-壬二胺及/或2-甲基-1,8-辛二胺之重複單元尤其合適。當然，亦可使用其他二胺單元，諸如脂環族二胺、芳族二胺等。

尤其合適的聚醯胺可包括聚(伸壬基對苯二甲醯胺) (PA9T)、聚(伸壬基對苯二甲醯胺/伸壬基癸烷二醯胺) (PA9T/910)、聚(伸壬基對苯二甲醯胺/伸壬基十二烷二醯胺) (PA9T/912)、聚(伸壬基對苯二甲醯胺/11-胺基十一烷醯胺) (PA9T/11)、聚(伸壬基對苯二甲醯胺/12-胺基十二烷醯胺) (PA9T/12)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/11-胺基十一烷醯胺) (PA10T/11)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/12-胺基十二烷醯胺) (PA10T/12)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/伸癸基癸烷二醯胺) (PA10T/1010)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/伸癸基十二烷二醯胺) (PA10T/1012)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/伸丁基己烷二醯胺) (PA10T/46)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/己內醯胺) (PA10T/6)、聚(伸癸基對苯二甲醯胺/六亞甲基己烷二醯胺) (PA10T/66)、聚(伸十二烷基對苯二甲醯胺/伸十二烷基十二烷二醯胺) (PA12T/1212)、聚(伸十二烷基對苯二甲醯胺/己內醯胺) (PA12T/6)、聚(伸十二烷基對苯二甲醯胺/六

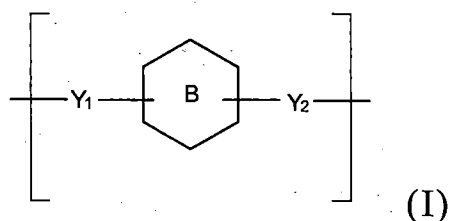
亞甲基己烷二醯胺) (PA12T/66)等。但合適芳族聚醯胺之其他實例描述於**Harder**等人之美國專利第8,324,307號中。

可在本發明中使用之另一合適半結晶形芳族聚合物為聚芳基醯酮。聚芳基醯酮為具有相對高熔融溫度之半結晶形聚合物，諸如約300°C至約400°C，在一些實施例中約310°C至約390°C，且在一些實施例中約330°C至約380°C。玻璃態化溫度也可為約110°C至約200°C。尤其合適的聚芳基醯酮為主要包括與酮結合之苯基部分及/或醚部分之彼等物。此等聚合物之實例包括聚醚醯酮(「PEEK」)、聚醯酮(「PEK」)、聚醚酮酮(「PEKK」)、聚醚酮醯酮酮(「PEKEKK」)、聚醚醯酮酮(「PEEKK」)、聚醚-二苯基-醚-醚-二苯基-醚-苯基-酮-苯基等，以及其摻合物及共聚物。

如上文所指示，實質上非晶形聚合物亦可用於缺乏明顯熔點溫度之聚合物組合物中。合適非晶形聚合物可包括(例如)聚苯醚(「PPO」)、芳族聚碳酸酯、芳族聚醚醯亞胺等。例如芳族聚碳酸酯通常具有約130°C至約160°C之玻璃態化溫度且含有衍生自一或多個芳族二醇之芳族重複單元。尤其合適的芳族二醇為雙酚，諸如兩個酚基附著於二價連接基團之單個碳原子上之孿雙酚。此等雙酚之實例可包括(例如)諸如4,4'-亞異丙基二酚(「雙酚A」)、4,4'-亞乙基二酚、4,4'-(4-氯-a-甲基苯亞甲基)二酚、4,4'-亞環己基二酚、4,4'-(環己基亞甲基)二酚等，以及其組合。芳族二醇可與光氣反應。舉例而言，光氣可為具有式C(O)Cl₂之甲醯氯。合成芳族聚碳酸酯之替代途徑可包括用碳酸二苯酯對芳族二醇(例如雙酚)進行酯基轉移。

除上文提及之聚合物外，亦可在聚合物組合物中使用結晶形聚合物。尤其合適的為液晶聚合物，其具有使其能夠有效地填滿模具之小空隙的高度結晶性。液晶聚合物通常經分類為「向熱性」至其可在其熔融狀態(例如向熱性向列的狀態)中具有棒狀結構且呈現結晶形狀

態之程度。聚合物具有相對高熔融溫度，諸如約250°C至約400°C，在一些實施例中約280°C至約390°C，且在一些實施例中約300°C至約380°C。此等聚合物可形成自如此項技術中已知的一或多種類型之重複單元。液晶聚合物可(例如)含有一或多個芳族酯重複單元，通常呈約60 mol.%至約99.9 mol.%，在一些實施例中約70 mol.%至約99.5 mol.%，且在一些實施例中約80 mol.%至約99mol.%之聚合物的量。芳族酯重複單元通常可由下式(I)表示：



其中，

環B為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2,6-萘)或鍵聯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'-聯伸二苯)；且

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

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

舉例而言，可使用衍生自芳族二甲酸(諸如對苯二甲酸、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，以及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代基及其組合之芳族二羧基重複單元。特定言之，合適芳族二甲酸可包括(例如)對苯二甲酸(「TA」)、間苯二甲酸(「IA」)及2,6-萘二甲酸(「NDA」)。當使用時，衍生自芳族二甲酸

之重複單元(例如IA、TA及/或NDA)通常構成聚合物之約5 mol.%至約60 mol.%，在一些實施例中約10 mol.%至約55 mol.%，且在一些實施例中約15 mol.%至約50 mol.%。

亦可使用衍生自芳族羥基羧酸(諸如4-羥基苯甲酸；4-羥基-4'-聯苯基羧酸；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'-羥苯基-4-苯甲酸；3'-羥苯基-4-苯甲酸；4'-羥苯基-3-苯甲酸等，以及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代基及其組合)之芳族羥基羧基重複單元。尤其合適的芳族羥基羧酸為4-羥基苯甲酸(「HBA」)及6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)。當使用時，衍生自羥基羧酸之重複單元(例如HBA及/或HNA)通常構成聚合物之約10 mol.%至約85 mol.%，在一些實施例中約20 mol.%至約80 mol.%，且在一些實施例中約25 mol.%至約75 mol.%。

其他重複單元亦可用於聚合物中。在某些實施例中(例如)，可使用衍生自芳族二醇(諸如對苯二酚、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(或4,4'-聯苯酚)、3,3'-二羥基聯苯、3,4'-二羥基聯苯、4,4'-二羥基聯苯醚、雙(4-羥苯基)乙烷等，以及其烷基、烷氧基、芳基及鹵素取代基及其組合)之重複單元。尤其合適的芳族二醇可包括(例如)對苯二酚(「HQ」)及4,4'-聯苯酚(「BP」)。當使用時，衍生自芳族二醇(例如HQ及/或BP)之重複單元通常構成聚合物之約1 mol.%至約30 mol.%，在一些實施例中約2 mol.%至約25 mol.%，且在一些實施例中約5 mol.%至約20 mol.%。亦可使用諸如衍生自芳族醯胺(例如乙醯胺苯酚(「APAP」))及/或芳胺(例如4-胺基苯酚(「AP」)、3-胺基苯酚、1,4-苯二胺、1,3-苯二胺等)之彼等重複單元。當使用時，衍生自芳族醯胺(例如APAP)及/或芳胺(例如AP)之重複單元通常構成聚合物之約0.1 mol.%至約20 mol.%，在一些實施例中約0.5 mol.%至約15 mol.%，且在一些實施例中1 mol.%

至約10 mol.%。亦應理解各種其他單體重複單元可併入至聚合物中。例如在某些實施例中，聚合物可含有一或多個衍生自非芳族單體(諸如脂族或環脂族羥基羧酸、二甲酸、二醇、醯胺、胺等)之重複單元。當然在其他實施例中，因為其缺乏衍生自非芳族(例如脂族或環脂族)單體之重複單元，因此聚合物可為「完全芳族」。

儘管未必需要，但液晶聚合物可為「低環烷」聚合物至其含有極少含量之衍生自環烷羥基羧酸及環烷二甲酸(諸如萘-2,6-二甲酸(「NDA」)、6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)或其合)之重複單元的程度。也就是說，衍生自環烷羥基羧酸及/或二甲酸(例如NDA、HNA或HNA及NDA之組合)之重複單元的總量通常為僅30 mol.%，在一些實施例中僅約15 mol.%，在一些實施例中僅約10 mol.%，在一些實施例中僅約8 mol.%，且在一些實施例中0 mol.%至約5 mol.%之聚合物(例如0 mol.%)。儘管不存在高水準之習知環烷酸，咸信所得「低環烷」聚合物仍能夠呈現良好熱及機械特性。

在一個特定實施例中，液晶聚合物可形成自衍生自4-羥基苯甲酸(「HBA」)及對苯二甲酸(「TA」)及/或間苯二甲酸(「IA」)以及各種其他可選組分之重複單元。衍生自4-羥基苯甲酸(「HBA」)之重複單元可構成聚合物之約10 mol.%至約80 mol.%，在一些實施例中約30 mol.%至約75 mol.%，且在一些實施例中約45 mol.%至約70 mol.%。衍生自對苯二甲酸(「TA」)及/或間苯二甲酸(「IA」)之重複單元也可構成聚合物之約5 mol.%至約40 mol.%，在一些實施例中約10 mol.%至約35 mol.%，且在一些實施例中約15 mol.%至約35 mol.%。亦可以約1 mol.%至約30 mol.%，在一些實施例中約2 mol.%至約25 mol.%，且在一些實施例中約5 mol.%至約20 mol.%之聚合物的量使用衍生自4,4'-聯苯酚(「BP」)及/或對苯二酚(「HQ」)之重複單元。其他可能的重複單元可包括衍生自6-羥基-2-萘甲酸(「HNA」)、2,6-萘二甲酸

(「NDA」)及/或乙醯胺苯酚(「APAP」)之彼等重複單元。在某些實施例中(例如)，當使用時，衍生自HNA、NDA及/或APAP之重複單元可各自構成約1 mol.%至約35 mol.%，在一些實施例中約2 mol.%至約30 mol.%，且在一些實施例中約3 mol.%至約25 mol.%。

B. 熱導性粒狀材料

諸如根據ISO 13320:2009使用雷射繞射技術(例如具有Horiba LA-960粒度分佈分析器)來測定，用於聚合物組合物中之熱導性粒狀材料通常具有約1至約100微米之平均尺寸(例如直徑)，在一些實施例中約10至約90微米，在一些實施例中約20至約80微米，且在一些實施例中約30至約60微米。熱導性粒狀材料亦可具有狹小粒度分佈。也就是說，至少約70體積%粒子，在一些實施例中至少約80體積%粒子，且在一些實施例中至少約90體積%粒子可具有在上文提及之範圍內的尺寸。材料之比表面積亦相對較高，諸如約 $0.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 或更高，在一些實施例中約 $1 \text{ m}^2/\text{g}$ 或更高，且在一些實施例中約2至約 $40 \text{ m}^2/\text{g}$ 。如此項技術中通常已知及由Brunauer, Emmet,及Teller (J. Amer. Chem. Soc., 第60卷, 1938年2月, 第309-319頁)所描述，可根據標準方法(諸如藉由使用氮氣作為吸收氣體之物理氣體吸收方法(B.E.T.方法))來測定比表面積。諸如根據ASTM B527-15所測定，粒狀材料亦可具有約0.2至約 $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ 之粉末敲緊密度，在一些實施例中約0.3至約 $0.9 \text{ g}/\text{cm}^3$ ，且在一些實施例中約0.4至約 $0.8 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

此外，熱導性粒狀材料可具有高固有熱導率，諸如約 $50 \text{ W}/\text{m-K}$ 或更高，在一些實施例中約 $100 \text{ W}/\text{m-K}$ 或更高，且在一些實施例中約 $150 \text{ W}/\text{m-K}$ 或更高。此等材料之實例可包括(例如)氮化硼(BN)、氮化鋁(AlN)、氮化矽鎂(MgSiN_2)、石墨(例如膨脹石墨)、碳化矽(SiC)、碳奈米管、碳黑、金屬氧化物(例如氧化鋅、氧化鎂、氧化鋁、氧化鈳、氧化鈮等)、金屬粉末(例如鋁、銅、青銅、黃銅等)等以及其組

合。氮化硼尤其適合用於本發明之聚合物組合物。實際上在某些實施例中，氮化硼可構成大部分用於聚合物組合物中之熱導性粒狀材料，諸如約50重量%或更高，在一些實施例中約70重量%或更高，且在一些實施例中約90重量%至100重量%之熱導性粒狀材料。當使用時，通常以其六角形態使用氮化硼以促進穩定性及柔軟度。

如上所述，粒狀材料具有約1至約100微米之平均尺寸(例如直徑)，在一些實施例中約10至約90微米，在一些實施例中約20至約80微米，且在一些實施例中約30至約60微米。在某些實施例中，熱導性粒狀材料可呈具有所要尺寸之個別小片之形式。然而，本發明人已發現，具有上文提及之所要平均尺寸之熱導性材料之聚結往往會得到具有較好特性之聚合物組合物。此等聚結通常含有個別粒子，其以非特定方向或以高度有序之形式聚集在一起，例如經由諸如凡得瓦爾力(Van der Waals force)之弱化學鍵。合適六角氮化硼聚結之實例(例如)包括以 UHP-2 (Showa Denko) 及 PT-450 (Momentive Performance Materials)之標示市售之彼等物。

通常在聚合物組合物中，以每100重量份芳族聚合物約20至約80重量份，在一些實施例中約25至約75重量份，且在一些實施例中約30至約70重量份的量使用熱導性粒狀材料。舉例而言，熱導性粒狀材料可構成聚合物組合物之約1重量%至約50重量%，在一些實施例中約2重量%至約40重量%，且在一些實施例中約5重量%至約25重量%。

C.無機填充物材料

儘管可選，但在某些實施例中需要在聚合物組合物內使用具有相對高硬度值(基於莫氏硬度標度(Mohs hardness scale))，諸如約2.5或更高，在一些實施例中約3.0或更高，在一些實施例中約3.0至約11.0，在一些實施例中約3.5至約11.0，且在一些實施例中約4.5至約6.5)之無機填充物材料。在不意欲受理論限制的情況下，本發明人已

發現，使用此等無機材料可改良模製部件之機械強度、黏結強度及表面光滑度。部件亦能夠獲得較低聚合物表層之分層，使其能夠成為特別適於相機模組中使用之極小部件。當使用時，無機填充物材料可以每100重量份芳族聚合物約10至約50重量份，在一些實施例中約15至約45重量份，且在一些實施例中約20至約40重量份的量存在於聚合物組合物中。舉例而言，無機填充物材料通常構成聚合物組合物之約20重量%至約60重量%，在一些實施例中約25重量%至約55重量%，且在一些實施例中約30重量%至約50重量%。

無機材料之性質可不同，諸如粒子、纖維等。在某些實施例中(例如)，可使用具有在上文提及之範圍內的硬度值之無機填充物粒子。此等粒子之實例可包括(例如)碳酸鹽，諸如碳酸鈣(CaCO_3 ，3.0莫氏硬度)或碳酸銅氫氧化物($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ ，4.0莫氏硬度)；氟化物，諸如氟化鈣(CaF_2 ，4.0莫氏硬度)；磷酸鹽，諸如焦磷酸鈣($\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ，5.0莫氏硬度)、無水磷酸氫鈣(CaHPO_4 ，3.5莫氏硬度)或水合磷酸鋁($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，4.5莫氏硬度)；矽酸鹽，諸如二氧化矽(SiO_2 ，6.0莫氏硬度)、矽酸鉀鋁(KAlSi_3O_8 ，6莫氏硬度)或矽酸銅($\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，5.0莫氏硬度)；硼酸鹽，諸如硼矽酸鈣氫氧化物($\text{Ca}_2\text{B}_5\text{SiO}_9(\text{OH})_5$ ，3.5莫氏硬度)；氧化鋁(AlO_2 ，10.0莫氏硬度)；硫酸鹽，諸如硫酸鈣(CaSO_4 ，3.5莫氏硬度)或硫酸鋇(BaSO_4 ，3至3.5莫氏硬度)等以及其組合。當使用時，諸如根據ISO 13320:2009使用雷射繞射技術(例如具有Horiba LA-960粒度分佈分析器)來測定，無機顆粒通常具有約0.1至約35微米之中值尺寸(例如直徑)，在一些實施例中約2至約20微米，在一些實施例中約3至約15微米，且在一些實施例中約7至約12微米。填充物無機顆粒亦可具有狹小粒度分佈。也就是說，至少約70體積%粒子，在一些實施例中至少約80體積%粒子，且在一些實施例中至少約90體積%粒子可具有在上文提及之範圍內的尺寸。

無機填充物材料亦可為衍生自具有所要硬度值之材料的纖維。為此目的，尤其合適的纖維包括衍生自礦物質之彼等物，包括矽酸鹽，諸如島狀矽酸鹽、雙島狀矽酸鹽、鏈狀矽酸鹽(例如鏈狀矽酸鈣，諸如矽灰石；鏈狀矽酸鈣鎂，諸如透閃石；鏈狀矽酸鈣鎂鐵，諸如陽起石；鏈狀矽酸鎂鐵，諸如直閃石等)、頁矽酸鹽(例如頁矽酸鋁，諸如鎂鋁皮石)、網狀矽酸鹽等；硫酸鹽，諸如硫酸鈣(例如脫水或無水)；礦棉(例如石棉或渣棉)；等等。尤其合適的為衍生自鏈狀矽酸鹽之纖維，諸如矽灰石(4.5至5.0莫氏硬度)，其可以NYGLOS®(例如NYGLOS® 4W或NYGLOS® 8)之商標名購自Nycos Minerals。

諸如根據ISO 13320:2009使用雷射繞射技術(例如具有Horiba LA-960粒度分佈分析器)來測定，礦物質纖維可具有約0.1至約35微米之中值寬度(例如直徑)，在一些實施例中約2至約20微米，在一些實施例中約3至約15微米，且在一些實施例中約7至約12微米。礦物質纖維亦可具有狹小粒度分佈。也就是說，至少約70體積%纖維，在一些實施例中至少約80體積%纖維，且在一些實施例中至少約90體積%纖維可具有在上文提及之範圍內的尺寸。礦物質纖維亦可具有約1至約50之縱橫比，在一些實施例中約2至約20，且在一些實施例中約4至約15。此等礦物質纖維之體積平均長度可(例如)介於1至約200微米之範圍內，在一些實施例中約2至約150微米，在一些實施例中約5至約100微米，且在一些實施例中約10至約50微米。

D. 其它組分

聚合物組合物中亦可包含廣泛多種其他添加劑，諸如導電性填充劑(例如碳纖維)、粒子填充劑(例如滑石、雲母等)、纖維性填充劑(例如玻璃纖維)、抗菌劑、色素、抗氧化劑、安定劑、表面活性劑、蠟、固態溶劑、阻燃劑、抗滴落添加劑及其他經添加以促進特性及可加工性之材料。亦可在聚合物組合物中使用潤滑劑，其能夠承受液晶

聚合物之加工條件而無實質性分解。此等潤滑劑之實例包括脂肪酸酯、其鹽、酯、脂肪酸醯胺、有機磷酸酯及通常用作加工工程塑膠材料包括其混合物之潤滑劑之類型的烴蠟。合適脂肪酸通常具有約12至約60個碳原子之骨幹碳鏈，諸如肉豆蔻酸、棕櫚酸、硬脂酸、花生酸、褐煤酸、十八烷酸、派林酸(parinric acid)等等。合適酯包括脂肪酸酯、脂肪醇酯、蠟酯、甘油酯、乙二醇酯及複合酯。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，諸如棕櫚酸醯胺、硬脂酸醯胺、油酸醯胺、N,N'-伸乙基雙硬脂醯胺等。脂肪酸之金屬鹽亦為合適的，諸如硬脂酸鈣、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。尤其合適的潤滑劑為硬脂酸之酸、鹽或醯胺，諸如季戊四醇四硬脂酸酯、硬脂酸鈣或N,N'-伸乙基雙硬脂醯胺。當使用時，潤滑劑通常構成聚合物組合物之(按重量計)約0.05重量%至約1.5重量%，且在一些實施例中約0.1重量%至約0.5重量%。

在其他實施例中，纖維性填充物(例如玻璃纖維)可用於聚合物組合物中以幫助進一步改良強度。舉例而言，玻璃纖維可構成聚合物組合物之約2重量%至約40重量%，在一些實施例中約5重量%至約35重量%，且在一些實施例中約6重量%至約30重量%。合適玻璃纖維包括形成自E玻璃、A玻璃、C玻璃、D玻璃、AR玻璃、R玻璃、S1玻璃、S2玻璃等以及其混合物之彼等物。玻璃纖維之中值寬度可為約0.1至約35微米，在一些實施例中約2至約20微米，且在一些實施例中約3至約10微米。玻璃纖維之體積平均長度亦可為約10至約500微米，在一些實施例中約100至約400微米，在一些實施例中約150至約350微米，且在一些實施例中約200至約325微米。玻璃纖維亦可具有相對高縱橫比(平均長度除以標稱直徑)，諸如約1至約100，在一些實施例中約10至約60，且在一些實施例中約30至約50。

可對芳族聚合物、熱導性粒狀材料及其他可選添加劑進行熔融處理或將其摻合在一起以形成聚合物組合物。組分可分別或以組合供應至包括至少一個可旋轉地安裝且接收於機筒(例如圓柱形機筒)內之螺桿且可界定進料區及自進料區沿螺桿之長度定位於下游之熔融區的擠壓機。擠壓機可為單螺桿或雙螺桿擠壓機。視需要，可在芳族聚合物供應點之下游位置將無機填充物材料及熱導性粒狀材料添加至擠壓機中。可選擇螺桿之速度以獲得所要滯留時間、剪切率、熔融加工溫度等。舉例而言，螺桿速度可介於約每分鐘50至約800轉(「rpm」)之範圍內，在一些實施例中約70至約150 rpm，且在一些實施例中約80至約120 rpm。在熔融摻合期間之明顯剪切率亦可介於約 100秒^{-1} 至約 $10,000\text{秒}^{-1}$ ，在一些實施例中約 500秒^{-1} 至約 5000秒^{-1} ，且在一些實施例中約 800秒^{-1} 至約 1200秒^{-1} 之範圍內。明顯剪切率等於 $4Q/\pi R^3$ ，其中 Q 為聚合物熔融物之體積流量(「 m^3/s 」)且 R 為熔融聚合物流動通過之毛細管(例如擠壓機壓模)的半徑(「m」)。

不論其形成之特定方式如何，本發明人已發現所得聚合物組合物可具有極佳熱特性。舉例而言，聚合物組合物之熔融黏度可足夠低，因此其可易於流入具有小尺寸之模具的模穴中。在一個特定實施例中，在 1000秒^{-1} 剪切率下所測定，聚合物組合物可具有約1至約200 Pa-s之熔融黏度，在一些實施例中約5至約180 Pa-s，在一些實施例中約10至約150 Pa-s，且在一些實施例中約60至約120 Pa-s。可根據ISO測試第11443:2005號在高於組合物之熔融溫度(例如 350°C) 15°C 之溫度下測定熔融黏度。

II. 相機模組

一旦形成，可將聚合物組合物模製成成形部件以用於相機模組中。舉例而言，可使用單組件注射模製方法模製成形部件，其中將乾燥及經預加熱之塑膠顆粒注入至模具中。不論所使用之技術如何，已

發現本發明之模製部件可具有相對光滑的表面，其可由其表面光澤度表示。舉例而言，如使用光澤計在約80°至約85°之角度處所測定之表面光澤度可為約35%或更高，在一些實施例中約38%或更高，且在一些實施例中約40%至約60%。習知地，威信具有如此光滑的表面之部件亦不具有足夠良好之機械特性。然而與習知思維相反，已發現本發明之模製部件具有極佳機械特性。舉例而言，部件可具有高焊接強度，其在形成相機模組之較薄部分時為有用的。舉例而言，部件可呈現約10千帕斯卡(「kPa」)至約100 kPa，在一些實施例中約20 kPa至約80 kPa，且在一些實施例中約40 kPa至約70 kPa之焊接強度，其為如根據ISO測試第527-1:2012號(技術上等效於ASTM D638-14)在23℃下所測定之峰值應力。

根據ISO測試第179-1:2010號(技術上等效於ASTM D256-10, 方法B)在23℃下所量測，部件亦可具有約2 kJ/m²或更高之夏氏缺口衝擊強度(Charpy notched impact strength)，在一些實施例中約3 kJ/m²或更高，且在一些實施例中約4至約40 kJ/m²。拉伸及撓曲機械特性亦為良好的。舉例而言，部件可呈現約20至約500 MPa之拉伸強度，在一些實施例中約50至約400 MPa，且在一些實施例中約60至約350 MPa；約0.5%或更高之拉伸斷裂應變，在一些實施例中約0.6%至約10%，且在一些實施例中約0.8%至約3.5%；及/或約5,000 MPa至約20,000 MPa之拉伸模數，在一些實施例中約8,000 MPa至約20,000 MPa，且在一些實施例中約9,000 MPa至約15,000 MPa。可根據ISO測試第527:2012號(技術上等效於ASTM D638-14)在23℃下測定拉伸特性。部件亦可呈現約20至約500 MPa之撓曲強度，在一些實施例中約50至約400 MPa，且在一些實施例中約80至約350 MPa；約0.5%或更高之撓曲斷裂應變，在一些實施例中約0.6%至約10%，且在一些實施例中約0.8%至約3.5%；及/或約5,000 MPa至約20,000 MPa之撓曲模數，在一些實

施例中約8,000 MPa至約20,000 MPa，且在一些實施例中約9,000 MPa至約15,000 MPa。可根據ISO測試第178:2010號(技術上等效於ASTM D790-10)在23℃下測定撓曲特性。如根據ASTM D648-07 (技術上等效於ISO測試第75-2:2013號)在1.8 MPa之指定負荷下量測，模製部件亦可呈現約200℃或更高之負荷下之偏轉溫度(DTUL)，且在一些實施例中約200℃至約280℃。如根據ASTM D785-08(標度M)所測定，部件之洛氏硬度(Rockwell hardness)亦可為約40或更高，在一些實施例中約50或更高，且在一些實施例中約60至約100。

相機模組通常使用經組態以安裝至電路板之基座、上覆於基座且容納模組之一或多個組件(例如透鏡)之載體總成，及上覆於載體總成之保護層。基座可具有約500微米或更低之厚度，在一些實施例中約10至約450微米，且在一些實施例中約20至約400微米。同樣地，載體總成可具有約500微米或更低之壁厚，在一些實施例中約10至約450微米，且在一些實施例中約20至約400微米。

圖1至圖2中顯示一種尤其合適的相機模組。如所示，相機模組500含有上覆於基座506之載體總成504。基座506又上覆於主板508。歸因於其相對薄性質，基座506及/或主板508尤其適合於形成自如上文所描述之本發明的模製部件。載體總成504可具有如此項技術中已知的多種組態之任一者。舉例而言，在一實施例中，載體總成504可含有容納一或多個透鏡604之中空機筒，其與安置於主板508上之圖像感測器602聯通且由電路601控制。機筒可具有多種形狀之任一者，諸如長方形、圓筒形等。在某些實施例中，機筒可形成自本發明之聚合物組合物且具有在上文提及之範圍內的壁厚。應理解，相機模組之其他組件亦可形成自本發明之模製部件。舉例而言，如所示，保護層可上覆於包括例如基板510及/或隔熱蓋502之載體總成504。在一些實施例中，基板510及/或蓋502亦可形成自模製部件。

參考以下實例可更好地理解本發明。

測試方法

熔融黏度：可根據ISO測試第11443:2005號在 1000s^{-1} 之剪切率及高於熔融溫度(例如 350°C) 15°C 之溫度下使用Dynisco LCR7001毛細管流變儀測定熔融黏度(Pa-s)。流變儀孔(壓模)具有1 mm之直徑、20 mm之長度、20.1之L/D比率及 180° 之入角。機筒之直徑為 $9.55\text{ mm}+0.005\text{ mm}$ 且棒之長度為233.4 mm。

熔融溫度：可藉由如此項技術中已知的差示掃描熱量測定(「DSC」)來測定熔融溫度(「 T_m 」)。如藉由ISO測試第11357-2:2013號所測定，熔融溫度為差示掃描熱量測定(DSC)峰值熔融溫度。在DSC程序下，如陳述於ISO標準10350中使用在TA Q2000儀器上進行之DSC量測，在每分鐘 20°C 下加熱及冷卻樣品。

負荷下之偏轉溫度(「DTUL」)：可根據ISO測試第75-2:2013號(技術上等效於ASTM D648-07)測定負荷下之偏轉溫度。較具體而言，可對具有80 mm之長度、10 mm之厚度及4 mm之寬度的測試條帶樣品進行沿邊三點彎曲測試(edgewise three-point bending test)，其中指定負荷(最大外部纖維應力)為1.8兆帕斯卡。樣品可降低至聚矽氧油槽中，其中溫度每分鐘升高 2°C 直至其偏轉0.25 mm(對於ISO測試第75-2:2013號為0.32 mm)。

拉伸模數、拉伸應力及拉伸伸長率：可根據ISO測試第527:2012號(技術上等效於ASTM D638-14)來測試拉伸特性。可在具有80 mm之長度、10 mm之厚度及4 mm之寬度的相同測試條帶樣品上進行模數及強度量測。測試溫度可為 23°C ，且測試速度可為1或5毫米/分鐘。

撓曲模數、撓曲應力及撓曲應變：可根據ISO測試第178:2010號(技術上等效於ASTM D790-10)來測試撓曲特性。可在64 mm支撐跨距上進行此測試。可在未切割的ISO 3167多用途桿體之中心部分上進行

測試。測試溫度可為23°C且測試速度可為2毫米/分鐘。

缺口夏氏衝擊強度：可根據ISO測試第179-1:2010號(技術上等效於ASTM D256-10)來測試缺口夏氏特性。可使用A型凹口(0.25 mm基圓半徑)及1型樣品尺寸(80 mm之長度、10 mm之寬度及4 mm之厚度)進行此測試。可使用單齒銑床將標本割離多用途桿體之中心測試溫度可為23°C。

洛氏硬度：洛氏硬度為材料之壓痕電阻之量測且可根據ASTM D785-08(標度M)來測定。藉由首先使用指定小負荷迫使鋼球壓痕器進入材料之表面中來進行測試。負荷隨後提高至指定大負荷且降低回至初始小負荷。洛氏硬度為量測壓痕器深度之淨增加，且藉由從130中減去除以標度之穿透率來計算。

熱導率：根據ASTM E1461-13測定平面內及通面熱導率值。

實例

如下文表1中所指示，樣品1至5形成自各種百分比之液晶聚合物、焦磷酸鈣、潤滑劑(Glycolube™ P)、氮化硼及黑色母體混合物。黑色母體混合物含有80重量%液晶聚合物及20重量%碳黑。氮化硼(Polartherm™ PT450, Momentive)具有30至50微米之平均粒度、1至7 m²/g之比表面積及0.35 g/cm³之敲緊密度。諸如Lee等人之美國專利第5,508,374號中所描述，各樣品中之液晶聚合物形成自HBA、HNA、TA、BP及APAP。使用18 mm單螺桿擠壓機進行混合。部件為經射出模製為薄片(60 mm x 60 mm)之樣品。

表1

樣品	1	2	3	4	5
LCP	47.20	47.20	47.20	47.20	47.20
潤滑劑	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
黑色母體混合物	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
焦磷酸鈣	40.00	20.00	20.00	10.00	10.00
氮化硼	-	20.00	0	30.00	0
氧化鋅	-	0	20.00	0	30.00

亦測試模製部件之熱及機械特性。下文表2中給出結果。

表2

樣品	1	2	3	4	5
MV1000 (Pa-s)	52	93	62	98	68
MV400 (Pa-s)	67	134	100	145	172
熔融溫度, °C (第1熱量)	330	333	332	334	331
DTUL @ 1.8 Mpa, °C	218	212	178	217	175
夏氏缺口, kJ/m ²	4	5	1	4	1
洛氏硬度, M標度	64	33	61	28	63
拉伸強度, MPa	103	70	42	61	34
拉伸模數, MPa	9,111	9,445	6,273	9,996	5,827
拉伸伸長率, %	3.8	2.0	0.9	1.2	0.7
撓曲強度, MPa	125	101	57	97	54
撓曲模數, MPa	9,135	10,509	6,036	11,625	5,677
撓曲伸長率, %	>3.5	2.3	1.1	2.0	1.1
熱導率, W/m-K, 平面內	1.2	3.3	1.4	4.6	1.5
熱導率, W/m-K, 通面	0.35	0.46	0.46	0.49	0.49
熱導率, W/m-K, 平面內, FLO	1.3	3.9	1.2	5.4	1.3
熱導率, W/m-K, 通面, FLO	0.5	0.9	0.7	0.9	0.8

本發明之此等及其他變體及變化可在不背離本發明之精神及範疇的情況下由一般技術者實踐。此外，應理解各種實施例之態樣可整體地或部分地兩者互換。此外，一般技術者應瞭解先前描述僅借助於實例，且不意欲限制本發明進一步描述於此等所附申請專利範圍中。

【符號說明】

502	隔熱蓋
504	載體總成
506	基座
508	主板
510	基板
601	電路
602	感測器
604	透鏡

申請專利範圍

1. 一種用於相機模組中之熱導性聚合物組合物，其中該組合物具有約2.0 W/m-K或更高之平面內熱導率，且另外其中該聚合物組合物包括芳族聚合物及熱導性粒狀材料。
2. 如請求項1之熱導性聚合物組合物，其中該熱導性粒狀材料以每100重量份該芳族聚合物約20至約80重量份的量存在。
3. 如請求項1或2之熱導性聚合物組合物，其中該熱導性粒狀材料具有約1至約100微米之平均尺寸。
4. 如請求項3之熱導性聚合物組合物，其中約70體積%或更高之該熱導性粒狀材料具有約1至約100微米之平均尺寸。
5. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該熱導性粒狀材料具有約50 W/m-K或更高之固有熱導率。
6. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該熱導性粒狀材料包括氮化硼。
7. 如請求項6之熱導性聚合物組合物，其中在該聚合物組合物中氮化硼構成該熱導性粒狀材料之約50重量%或更高。
8. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中芳族聚合物構成該聚合物組合物之約20重量%至約70重量%。
9. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該芳族聚合物具有約100°C或更高之玻璃態化溫度及/或約200°C或更高之熔融溫度。
10. 如請求項1至9中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該芳族聚合物為芳族聚醯胺。
11. 如請求項1至9中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該芳族聚合物為向熱性液晶聚合物。

12. 如請求項11之熱導性聚合物組合物，其中該液晶聚合物含有衍生自對苯二甲酸、間苯二甲酸、2,6-萘二甲酸、4-羥基苯甲酸、6-羥基-2-萘甲酸、對苯二酚、4,4'-聯苯酚、乙醯胺苯酚或其組合之重複單元。
13. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該熱導性粒狀材料構成該聚合物組合物之約1重量%至約50重量%。
14. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該聚合物組合物含有每100重量份該芳族聚合物約10至約50重量份無機材料，其中基於莫氏硬度標度該無機材料具有約2.5或更高之硬度值。
15. 如請求項14之熱導性聚合物組合物，其中該無機材料呈粒子形式。
16. 如請求項15之熱導性聚合物組合物，其中該無機材料包括焦磷酸鈣、硫酸鈣、硫酸鋇或其組合。
17. 如請求項15之熱導性聚合物組合物，其中該無機材料之該等粒子具有約0.1至約35微米之中值尺寸。
18. 如請求項14之熱導性聚合物組合物，其中該無機材料構成該聚合物組合物之約20重量%至約60重量%。
19. 如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物，其中該聚合物組合物具有約0.30 W/m-K或更高之通面熱導率。
20. 一種包含模製部件之相機模組，其中該模製部件包含如前述請求項中任一項之熱導性聚合物組合物。
21. 如請求項20之相機模組，其中該相機模組包含上覆於基座之載體總成，其中該基座、載體總成或兩者均含有該模製部件。

圖式

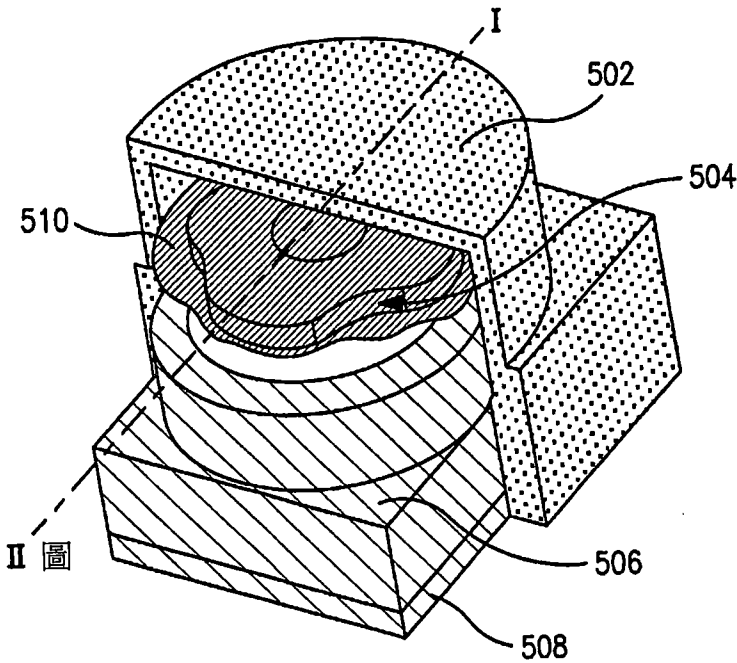


圖1

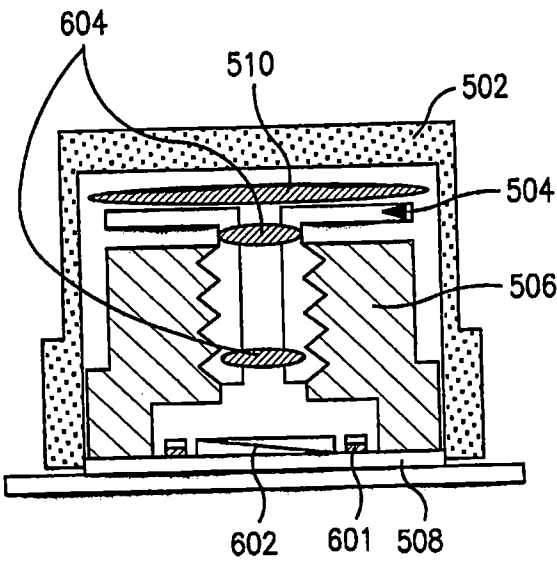


圖2