



(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 I640575 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：103128609

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 20 日

(51)Int. Cl. : C08L81/00 (2006.01)

C08K7/14 (2006.01)

B29C45/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/22

中國大陸

201310371312.9

2014/04/17

中國大陸

201410155164.1

2014/08/05

世界智慧財產權組織

PCT/CN2014/083723

(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72)發明人：彭凱 (CN)；湯先文 (CN)；劉強 (CN)；歐陽芬 (CN)；河野俊司 KONO, SHUNJI (JP)；松田政 MATSUDA, MASASHI (JP)；胡平 (CN)；陳英偉 CHAN, YING WAI, JULIAN (CN)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

TW 201333114A

CN 1644366A

審查人員：林佳慧

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：1 共 40 頁

(54)名稱

聚苯硫醚樹脂組合物、及其成型品和其成型品的製造方法

POLYPHENYLENE SULFIDE RESIN COMPOSITION, MOLDED ARTICLES THEREFROM AND A METHOD FOR MANUFACTURING THE MOLDED ARTICLES

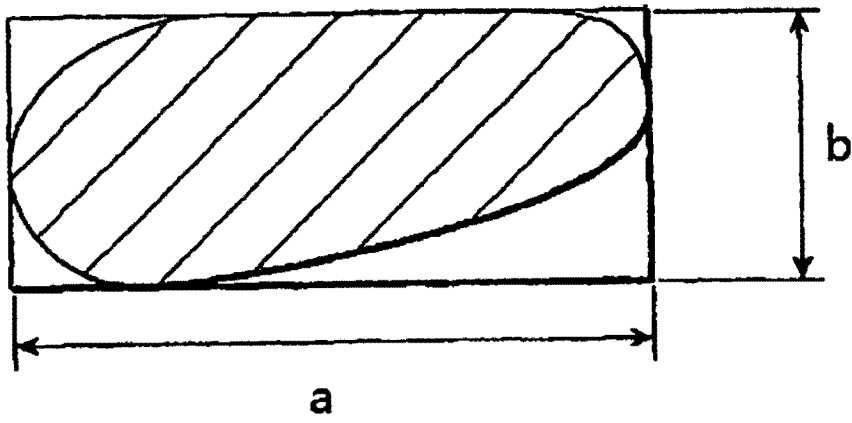
(57)摘要

本發明提供了一種聚苯硫醚樹脂組合物，包含聚苯硫醚樹脂、及異形截面玻璃纖維，並且聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量為 1000ppm 以下。所得聚苯硫醚樹脂組合物具有優異的流動性、韌性以及剛性。本發明還提供了一種由聚苯硫醚樹脂組合物得到的成型品及其製造方法。特別適合製備便攜式電腦、手機、便攜式電子器具的框體構成製品。

The present invention provides a polyphenylene sulfide resin composition, which comprises polyphenylene sulfide resin in which the amount of chlorine is no higher than 1000 ppm, and non-circular cross-section glass fibers. The obtained polyphenylene sulfide resin composition has excellent flowability, toughness and rigidity. The present invention further provides molded articles made from the polyphenylene sulfide resin composition and a method for manufacturing the same. It is particularly suitable for manufacturing a frame body-forming product for portable computers, mobile phones and portable electronic products.

指定代表圖：

圖 1



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】(中文/英文)

聚苯硫醚樹脂組合物、及其成型品和其成型品的製造方法 /
POLYPHENYLENE SULFIDE RESIN COMPOSITION, MOLDED
ARTICLES THEREFROM AND A METHOD FOR
MANUFACTURING THE MOLDED ARTICLES

【技術領域】

【0001】 本發明涉及聚合物材料領域，具體而言，係關於一種聚苯硫醚樹脂組合物、及其成型品和其成型品的製造方法。

【先前技術】

【0002】 聚苯硫醚樹脂具有優良的流動性、耐高溫、耐腐蝕、阻燃、均衡的物理機械性能和極好的尺寸穩定性以及優良的電性能等特點，被廣泛用於電氣、電子零部件或汽車零部件等領域。

【0003】 聚苯硫醚分子主鏈由大量的苯環重複單元構成，與其他工程塑料相比，由於聚苯硫醚是容易結晶的熱塑性樹脂，所以聚苯硫醚樹脂的剛性好而韌性差。

【0004】 專利文獻1（公告號CN 101553537 B）藉由在聚苯硫醚樹脂中加入扁平形狀截面的玻璃纖維，進一步改善了其剛性和流動性，但是，由於聚苯硫醚樹脂容易結晶，通常加入玻璃纖維等無機填料後，其組合物的韌性更不理想，其製品的抗變形能力差，當受到外力而產生變形時容易發生斷裂。專利文獻2（公告號CN 1314762 C）公開了加入氫化SBS或EPDM-g-St與乙烯-甲基丙烯酸縮水甘油酯的共混物來提高玻纖增強聚苯硫醚樹脂的韌性，雖然聚苯硫醚樹脂組合物的韌性得到提高，但其剛性下降。專利文獻3（公開號CN 101130633 A）公開了採用PA6對玻纖增強聚苯硫醚樹脂進行增韌，10% PA6的增韌效

果最好，可使缺口衝擊強度達到 13 kJ/m^2 ，但其剛性下降。

【0005】此外，一方面現在電子工業發展的一個趨勢是製品薄壁化，希望材料具有高流動性，另一方面從減少對環境影響的觀點考慮，對材料減少鹵素含量的要求不斷增強。由於聚苯硫醚樹脂是通過對二氯苯和鹼金屬硫化物或鹼金屬硫氫化物聚合反應而得到，所以其聚合物的分子末端會有氯殘餘。而聚合物中的氯含量通常取決於聚合物的分子量，而分子量和聚合物的黏度是有關係的。即，流動性高，黏度低，分子量則低，總分子末端數則多，氯含量則高。並且分子量降低對聚合物的機械性能是不利的。目前，聚苯硫醚樹脂通常和無機填料複合形成樹脂組合物來使用，這在一定程度上減少了樹脂組合物的氯含量，但是考慮到樹脂組合物必須具有的流動性和機械強度，添加的無機填料的量不能過多，所以僅依靠添加有限的無機填料進行複合，並不能得到市場所需要的低的氯含量水平。換句話說，現有技術中無法提供一種流動性高，並且氯含量較低、剛性和韌性都好的聚苯硫醚樹脂組合物。

【0006】作為聚苯硫醚樹脂成型品的例子，專利文獻1（公告號CN 101553537 B）公開了一種用於光學元件的聚苯硫醚樹脂成形品，其成形品的最薄的部分厚度為 $0.3\text{-}1.4 \text{ mm}$ 。專利文獻4（公告號CN 101679745 B）公開了用於耐電壓性零部件的聚苯硫醚樹脂組合物構成的成形品。專利文獻5（公開號CN 1644366 A）公開了將聚苯硫醚樹脂組合物和金屬或無機固體嵌入成形得到一種嵌入式成形品。用於汽車部件或電氣、電子、OA機器部件等領域。但是上述成型品的成形模具溫度均大於 130°C ，高的模具溫度容易導致成型品具有高的結晶度，而使得成型品的韌性不足。

【發明內容】

【0007】 為了解決現有技術中的問題，本發明提供一種聚苯硫醚樹脂組合物，具有優異流動性且氯含量低，同時具有高的韌性和剛性。

【0008】 本發明的目的可以通過以下措施達到：

【0009】 一種聚苯硫醚樹脂組合物，所述聚苯硫醚樹脂組合物包含：(A)聚苯硫醚樹脂、及(B)異形截面玻璃纖維，所述聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量為1000 ppm以下。

【0010】 本發明的聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量的下限沒有特別限定，其可以為10 ppm以上，較佳為100 ppm以上，更佳為300 ppm以上。

【0011】 聚苯硫醚樹脂屬於剛性好而韌性差的熱塑性樹脂，本發明經由研究發現，降低再結晶溫度可以提高韌性，當聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度小於220℃時，可以獲得更好的韌性。本發明中所述聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度較佳係小於220℃。

【0012】 考慮進一步獲得更好的韌性，所述聚苯硫醚樹脂組合物更佳為再結晶溫度小於215℃。

【0013】 考慮到為了獲得更好的剛性，所述的聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度較佳為150℃以上，更佳為180℃以上。

【0014】 本發明的聚苯硫醚樹脂組合物中，為了同時兼顧韌性和剛性，相對於100重量份的(A)聚苯硫醚樹脂，(B)異形截面玻璃纖維較佳為50-200重量份。從剛性及流動性兩方面考慮，相對於100重量份的(A)聚苯硫醚樹脂，(B)異形截面玻璃纖維更佳為60-180重量份，再更佳為80-150重量份。

【0015】 考慮到更進一步提高韌性，所述的聚苯硫醚樹脂組合物進一步包含：(C)玻璃轉化溫度為100℃以上的非晶樹脂。

【0016】 從韌性和流動性兩方面考慮，相對於100重量份的(A)聚苯硫醚樹脂，(C)玻璃轉化溫度為100℃以上的非晶樹脂較佳為1.5-35重量份。為了更大限度的提高韌性並且保證流動性，(C)玻璃轉化溫度為100℃以上的非晶樹脂相對於100重量份的(A)聚苯硫醚樹脂，更佳為2-25重量份，再更佳為4-15重量份。

【0017】 所述非晶樹脂的玻璃轉化溫度的上限沒有特別限定，其可以為400℃以下，較佳為300℃以下。

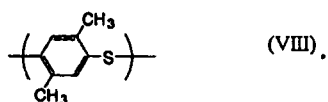
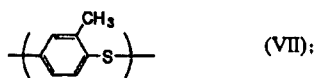
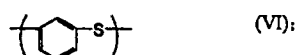
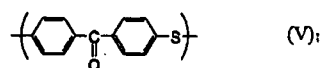
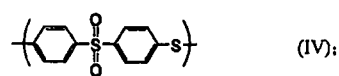
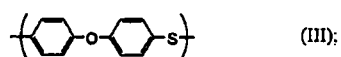
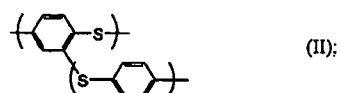
(A) 聚苯硫醚樹脂：

【0018】 本發明中使用的(A)聚苯硫醚樹脂可以是一種聚苯硫醚聚合物或多種聚苯硫醚聚合物的混合物。從獲得優異流動性、韌性及剛性的聚苯硫醚樹脂組合物出發，較佳係使用多種聚苯硫醚聚合物的混合物。

【0019】 聚苯硫醚聚合物是具有下述結構式(I)所示之重複單元的聚合物，



【0020】 從耐熱性的觀點出發，上述(I)所示之重複單元占聚苯硫醚聚合物的70莫耳%以上，較佳為90莫耳%以上。聚苯硫醚聚合物中，除(I)所示之重複單元以外的重複單元係選自下述結構的重複單元(II)、(III)、(IV)、(V)、(VI)、(VII)、或(VIII)的一種或多種。



【0021】 當聚苯硫醚聚合物中具有上述重複單元(II)、(III)、(IV)、(V)、(VI)、(VII)、或(VIII)的一種或多種時，聚苯硫醚聚合物的熔點較低，從成型的觀點出發，是更為有利的。

【0022】 對本發明中使用的聚苯硫醚聚合物，從獲得優異流動性考慮，較佳其係具有高熔融指數，例如，較佳為200g/10分鐘以上，更佳為500g/10分鐘以上。至於上限，從獲得優異韌性考慮，較佳為5000g/10分鐘以下。

【0023】 本發明之具有上述(I)~(VIII)結構的(A)聚苯硫醚聚合物可以選用日本專利特公昭45-3368號公報記載的獲得較高流動性的方法或日本專利特公昭52-12240號公報等記載的獲得較低流動性的方法來製備。前者與後者的區別在於聚合體系內是否有聚合助劑鹼金屬羧酸鹽。前者不在聚合體系內添加鹼金屬羧酸鹽，流動性較高；而後者在聚合體系內添加鹼金屬羧酸鹽，流動性較低，從而對樹脂的韌性有利。所以藉由組合使用以兩種方法製備的聚苯硫醚聚合物，可以平衡

聚苯硫醚樹脂的流動性和韌性。

【0024】 此外，將上述製備的聚苯硫醚聚合物作封端處理可以得到氯含量更低的聚苯硫醚聚合物。例如在鹼性條件下用2-巰基苯并咪唑封端處理，可以得到氯含量更低的封端的聚苯硫醚聚合物。

(B)異形截面玻璃纖維：

【0025】 本發明中所述的(B)異形截面玻璃纖維是指單根玻璃纖維的截面非圓形的玻璃纖維，截面非圓形可以用「扁平率」來表示，在此，參照圖1所示之單根異形截面玻璃纖維的截面圖舉例說明「扁平率」。如圖1所示，假定與異形玻璃纖維截面的外接最小面積的長方形的長邊為 a ，短邊為 b ，則「扁平率」使用該長邊 a 與短邊 b 的長度的比(a/b)表示，不同數值的扁平率代表不同種類的(B)異形截面玻璃纖維。當採用扁平率1.1以上的(B)異形截面玻璃纖維時，樹脂組合物可獲得更好的流動性及韌性。

【0026】 從聚苯硫醚樹脂組合物能夠具有優異流動性和韌性考慮，該(B)異形截面玻璃纖維的扁平率較佳係大於等於1.5。從異形截面玻璃纖維取得的容易性考慮，扁平率較佳係小於等於10；扁平率更佳為2-8；再更佳為2-4。該(B)異形截面玻璃纖維的截面積較佳為100-500 $\mu\text{m}^2/\text{根}$ ，更佳為110-300 $\mu\text{m}^2/\text{根}$ 。

(C)玻璃轉化溫度為100°C以上的非晶樹脂：

【0027】 材料在外力緩慢作用下直至斷裂時產生的形變量稱為彎距，在保證材料抗衝能力的同時提高彎距可以進一步提高其韌性。為了進一步提高聚苯硫醚樹脂組合物的韌性，本發明的聚苯硫醚樹脂組合物中加入了玻璃轉化溫度為100°C以上的非晶樹脂(C)。

【0028】 玻璃轉化溫度為100°C以上的非晶樹脂(C)可以選自：環

烯烴聚合物、聚碳酸酯、聚苯醚、非晶聚芳酯、聚砜、聚醚砜、聚醚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醯亞胺或上述多種的共聚物中的一種或多種。其中，考慮耐熱性和相容性，較佳係加入玻璃轉化溫度為 140°C 以上的非晶樹脂(C)，玻璃轉化溫度為 140°C 以上的非晶樹脂(C)可以選自：聚碳酸酯、聚苯醚、非晶聚芳酯、聚砜、聚醚砜、聚醚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醯亞胺或上述多種的共聚物中的一種或多種。此外，聚砜和聚醚砜的製造過程可能會在其分子末端引入氯元素，所以對於聚砜和聚醚砜，可以採用封端處理使其各自的氯含量低於 1000 ppm 。

【0029】 從獲得優異流動性考慮，本發明之聚苯硫醚樹脂組合物的熔融黏度較佳在 315°C 下剪切速率 1000 s^{-1} 的毛細管流變儀熔融黏度低於 $180\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，更佳為 $160\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下。從獲得優異韌性考慮，其毛細管流變儀熔融黏度較佳為 $80\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上，更佳為 $100\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

【0030】 從減少對環境的影響和流動性兩方面考慮，聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量為 1000 ppm 以下。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

【0031】 本發明之聚苯硫醚樹脂組合物，在具有(A)聚苯硫醚樹脂所具有的優異剛性的同時，具有優異的韌性。考慮到(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中對其性能的影響，較佳為：(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成「島」狀物分散，所述「島」狀物是指形狀不規則的非晶樹脂，其作為分散相分散在聚苯硫醚樹脂組合物中。這些「島」狀物的平均面積小於 $1\text{ }\mu\text{m}^2/\text{個}$ 。更佳為：(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成「島」狀物分散，這些「島」狀物的平均面積小於 $0.5\text{ }\mu\text{m}^2/\text{個}$ 。再更佳為：(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上

的非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成「島」狀物分散，這些「島」狀物的平均面積小於 $0.3\ \mu\text{m}^2/\text{個}$ 。如果(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂形成的這些「島」狀物的平均面積大於 $1\ \mu\text{m}^2/\text{個}$ ，則韌性提高效果可能不顯著。

【0032】 本發明中所述「島」狀物的平均面積是藉由以下方法得到的。即，對聚苯硫醚樹脂組合物在顯微鏡下進行觀測，利用元素分析的方法確定出非晶樹脂形成的「島」狀物，任意量取100個「島」狀物的面積，將其從大到小排列，計為 a_1 、 a_2 、 a_3、 a_{100} ，將 a_{11} 至 a_{90} 的這80個「島」狀物的面積作算術平均，得到的數值計為這些「島」狀物的平均面積。另外，如果這80個「島」狀物的平均面積相互偏差太大，則再量取100個「島」狀物的面積，將其從大到小排列，計為 b_1 、 b_2 、 b_3、 b_{100} ，將 b_{11} 至 b_{90} 的這80個「島」狀物的面積和 a_{11} 至 a_{90} 的80個「島」狀物的面積一起作算術平均，得到的數值計為這些「島」狀物的平均面積。例如，將聚苯硫醚樹脂組合物注塑成型成標準樣條(樣條成型模具為寬10 mm × 厚4 mm)，將樣條的斷面切削成薄片，在JEM-2100F場發射高分辨透射電鏡下進行觀測，放大倍率為1萬~2萬倍，利用電子能量損失譜(EELS)確定出非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成的「島」狀物，這些「島」狀物的平均面積可以通過Leica Qwin圖像分析軟體進行面積計算，用得到的面積除以這些「島」狀物的個數就得到這些「島」狀物的平均面積。本發明中具體計算方法為：任意量取100個「島」狀物的面積，將其從大到小排列，計為 a_1 、 a_2 、 a_3、 a_{100} ，將 a_{11} 至 a_{90} 的這80個「島」狀物的面積作算術平均，得到的數值計為這些「島」狀物的平均面積。

【0033】 另外，在不損壞本發明效果的範圍內，本發明之聚苯硫

醚樹脂組合物中還可以含有彈性體，通過添加彈性體，可以和非晶樹脂(C)協同更進一步改善聚苯硫醚樹脂組合物的韌性。

【0034】 彈性體可以列舉：烯烴系彈性體、改性烯烴系彈性體、或苯乙烯系彈性體等中的一種或多種。

(1)烯烴系彈性體：

【0035】 烯烴系彈性體例如有：乙烯、丙烯、1-丁烯、1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、或異丁烯等單獨的 α -烯烴或將多種聚合得到的聚合物或共聚物， α -烯烴與丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、或甲基丙烯酸丁酯等 α , β -不飽和酸及其烷基酯的共聚物等。從優異韌性考慮，較佳為：聚乙烯、聚丙烯、乙烯/丙烯共聚物、乙烯/1-丁烯共聚物、乙烯/丙烯酸甲酯共聚物、乙烯/丙烯酸乙酯共聚物、乙烯/丙烯酸丁酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸甲酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸乙酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸丁酯共聚物、丙烯/馬來酸酐共聚物、或異丁烯/馬來酸酐共聚物等。

(2)改性烯烴系彈性體：

【0036】 改性烯烴系彈性體可經由向上述烯烴系彈性體中導入具有環氧基、酸酐基、或離子鍵聚合物等官能團的單體成分（含官能團的成分）而獲得。該官能團的成分可以列舉：馬來酸酐、衣康酸酐、檸康酸酐、內雙環[2, 2, 1]5-庚烯-2, 3-二羧酸、或內雙環[2, 2, 1]5-庚烯-2, 3-二羧酸酐等含有酸酐基的單體，丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯、乙基丙烯酸縮水甘油酯、衣康酸縮水甘油酯、或檸康酸縮水甘油酯等含有環氧基的單體，或羧酸金屬絡合物等含有離子鍵聚合物的單體。

【0037】 對於導入這些含有官能團的單體成分的方法沒有特別

限定，可以採用以下方法：與上述作為烯烴系彈性體使用的成分同樣的烯烴系（共）聚合物共聚合；或者使用自由基引發劑向烯烴系（共）聚合物接枝導入等的方法。相對於構成改性烯烴系（共）聚合物的全部單體，含官能團的成分的導入量在0.001-40莫耳%、較佳為0.01-35莫耳%。

【0038】 向烯烴系聚合物中導入具有環氧基、酸酐基、或離子鍵聚合物等官能團的單體成分而得到的特別有用的烯烴系（共）聚合物可以列舉：乙烯/丙烯-g-甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物（「g」表示接枝，以下相同）、乙烯/1-丁烯-g-甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/丙烯酸乙酯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/1-丁烯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/丙烯酸甲酯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/丙烯酸乙酯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/甲基丙烯酸甲酯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/甲基丙烯酸乙酯-g-馬來酸酐共聚物、乙烯/甲基丙烯酸共聚物的鋅絡合物、或乙烯/甲基丙烯酸共聚物的鎂絡合物、或乙烯/甲基丙烯酸共聚物的鈉絡合物等。

【0039】 從相容性考慮，較佳為：乙烯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、或乙烯/1-丁烯-g-馬來酸酐共聚物、或乙烯/丙烯酸乙酯-g-馬來酸酐共聚物。

【0040】 更佳為：乙烯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、乙烯/丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物、或乙烯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸縮水甘油酯共聚物。

(3) 苯乙烯系彈性體：

【0041】 苯乙烯系彈性體可以列舉：苯乙烯/丁二烯共聚物、苯乙烯/乙烯/丁二烯共聚物、苯乙烯/乙烯/丙烯共聚物、或苯乙烯/異戊二烯共聚物等，從相容性考慮較佳為苯乙烯/丁二烯共聚物。

【0042】 從流動性和韌性兩方面考慮，彈性體的總重量份較佳為：相對於100重量份(A)聚苯硫醚樹脂為0.5-20重量份，更佳為0.8-10重量份，再更佳為1-6重量份。另外，在不影響本發明效果的範圍內，上述彈性體可以組合多種使用。

【0043】 此外，在不損壞本發明效果的範圍內，本發明之聚苯硫醚樹脂組合物中還可以含有矽烷化合物、或鈦酸酯類化合物等相容劑中的一種或多種。

【0044】 矽烷化合物可以列舉： γ -環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧丙基三乙氧基矽烷、或 β -(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷等含有環氧基的烷氧基矽烷化合物、 γ -巰基丙基三甲氧基矽烷、 γ -巰基丙基甲基二甲氧基矽烷等含有巰基的烷氧基矽烷化合物， γ -脲基丙基三乙氧基矽烷、 γ -脲基丙基三甲氧基矽烷、或 γ -(2-脲基乙基)氨基丙基三甲氧基矽烷等含有脲基的烷氧基矽烷化合物， γ -異氰酸酯基丙基三乙氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基乙基二甲氧基矽烷、 γ -異氰酸酯基丙基乙基二乙氧基矽烷、或 γ -異氰酸酯基丙基三氯矽烷等含有異氰酸酯基的烷氧基矽烷化合物， γ -(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -(2-氨基乙基)氨基丙基甲基三甲氧基矽烷、 γ -氨基丙基三甲氧基矽烷等含氨基的烷氧基矽烷化合物，以及 γ -羥基丙基三甲氧基矽烷、或 γ -羥基丙基三乙氧基矽烷等含羥基的烷

氧基矽烷化合物等中的一種或多種。

【0045】 鈦酸酯類化合物可以列舉：異丙基二油酸醯氧基(二辛基磷酸醯氧基)鈦酸酯、異丙基三油酸醯氧基鈦酸酯、三異硬脂酸鈦酸異丙酯、三異硬脂酸鈦酸異丙酯的複配物、雙(二辛氧基焦磷酸酯基)乙撐鈦酸酯、或四異丙基二(二辛基亞磷酸醯氧基)鈦酸酯等中的一種或多種。

【0046】 從相容性結合流動性和韌性考慮，矽烷化合物及/或鈦酸酯類化合物的總重量份較佳為：相對於100重量份聚苯硫醚樹脂(A)為0.01-3重量份，更佳為0.05-2重量份，再更佳為0.1-2重量份。藉由添加這樣的相容劑，可以在保證聚苯硫醚樹脂組合物優異流動性的同時提高其韌性。相容劑的重量份比0.01少，則可能無法起到相容的作用；比3大，則可能會導致聚苯硫醚樹脂組合物流動性的降低和注塑成型時氣體增加。另外，在不影響本發明效果的範圍內，可以將多種的上述矽烷化合物或鈦酸酯類化合物組合使用。

【0047】 此外，在不損壞本發明效果的範圍內，本發明之聚苯硫醚樹脂組合物中可以含有抗氧化劑，可以進一步提高樹脂組合物的耐熱性和熱穩定性。抗氧化劑可以列舉酚類抗氧化劑和磷類抗氧化劑。

(1)酚類抗氧化劑：

【0048】 作為酚類抗氧化劑，較佳使用受阻酚類化合物。可以列舉：三甘醇雙(3-第三丁基-(5-甲基-4-羥基苯基)丙酸酯)、N,N'-六亞甲基雙(3,5-二第三丁基-4-羥基-氫化肉桂醯胺)、四(亞甲基-3-(3',5'-二第三丁基-4'-羥基苯基)丙酸酯)甲烷、新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'-羥基苯基)丙酸酯)、1,3,5-三(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)-s-三吡啶-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮、1,1,3-三(2-甲基-4-羥基-5-第三丁基苯基)丁

烷、4,4'-亞丁基雙(3-甲基-6-第三丁基苯基)、正十八烷基-3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、3,9-二(2-(3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基)-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺(5,5)十一烷、或1,3,5-三甲基-2,4,6-三-(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)苯等。其中較佳使用酯型高分子受阻酚型，具體地，較佳使用四(亞甲基-3-(3',5'-二第三丁基-4'-羥基苯基)丙酸酯)甲烷、新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'-羥基苯基)丙酸酯)、或3,9-二(2-(3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基)-1,1-二甲基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺(5,5)十一烷等中的一種或多種。

(2)磷類抗氧化劑：

【0049】 作為磷類抗氧化劑，可以列舉：雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)新戊四醇-二亞磷酸酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)新戊四醇-二亞磷酸酯、雙(2,4-二苄基苯基)新戊四醇-二亞磷酸酯、三(2,4-二第三丁基苯基)亞磷酸酯、四(2,4-二第三丁基苯基)-4,4'-雙亞苯基亞磷酸酯、二硬脂醯基新戊四醇-二亞磷酸酯、三苯基亞磷酸酯、或3,5-二丁基-4-羥基苄基磷酸酯二乙酯等中的一種或多種。

【0050】 抗氧化劑的總重量份相對於100重量份聚苯硫醚樹脂(A)為0.01-3重量份，較佳為0.05-2重量份，更佳為0.1-1重量份。

【0051】 此外，在不損壞本發明效果的範圍內，本發明之聚苯硫醚樹脂組合物中還可以含有其它成分，例如：填料（二氧化矽、碳酸鈣、氫氧化鎂、氫氧化鋁、氫氧化鈣、玻璃珠、空心玻璃微珠、陶瓷珠、硝酸硼、二硫化鋁、矽灰石、氧化鋁、石墨、金屬粉、碳粉、碳奈米管、鈦酸鉀晶鬚、硼酸鋁晶鬚、氧石膏化鋅晶鬚、碳化矽纖維、陶瓷纖維、石棉纖維、石膏纖維、金屬纖維聚丙烯腈系或瀝青系碳纖維、或雲母等，其中從防腐蝕、潤滑、耐久考慮，較佳碳酸鈣、石墨、

玻璃珠、空心玻璃微珠或二氧化矽，尤佳碳酸鈣)、脫模劑(褐煤酸及其金屬鹽、其酯、其半酯、硬酯醇、硬脂醯胺、醯胺類、聯二脲或聚乙烯蠟等，其中從減少成型時產生氣體考慮，較佳醯胺類)、顏料(硫化鎘、酞菁、或著色用炭黑母料等)、染料(苯胺黑等)、晶種劑(滑石粉、二氧化鈦、高嶺土、黏土、或聚醚醚酮等)、增塑劑(對羥基苯甲酸辛酯、或N-丁基苯磺醯胺等)、抗靜電劑(烷基硫酸鹽型陰離子系抗靜電劑、四級銨鹽型陽離子系抗靜電劑、聚氧乙烯山梨糖醇酐單硬脂酸酯等非離子系抗靜電劑、或甜菜鹼系兩性抗靜電劑等)、阻燃劑(例如赤磷、磷酸酯、三聚氰胺氫脲酸鹽、氫氧化鎂、氫氧化鋁等氫氧化物、多磷酸銨、溴化聚苯乙烯、溴化聚苯醚、溴化聚碳酸酯、溴化環氧樹脂或這些溴系阻燃劑與三氧化二銻的組合等)中的一種或多種。

【0052】 通過本發明可以獲得低氯含量、優異流動性的聚苯硫醚樹脂組合物、該組合物特別適用於兼具良好韌性和剛性的薄壁製品。

【0053】 故本發明還提供一種由上述聚苯硫醚樹脂組合物製得的成型品。

【0054】 上述成型品的厚度為1.5 mm以下。所述厚度的成型品是指在其正投影面積中所述厚度部分(1.5 mm以下)的投影面積所占的比例為50%以上的成型品。

【0055】 上述成型品的結晶度小於50%。所述的成型品的結晶度是指成型品上下表面靠近澆口位置的結晶度的算術平均值。

【0056】 本發明之聚苯硫醚樹脂組合物製得的成型品在厚度方向顯現良好剛性和韌性、成型性優異、機械強度優異，特別適合便携式電腦、手機、便携式電子器具的框體構成製品。

【0057】 對聚苯硫醚樹脂組合物來說，高的結晶度可以獲得高的

剛性。從結晶度考慮，通常注塑成型時模具溫度為130-160℃，在這種模具溫度下，成型品的結晶度高達50%以上，雖然提高了剛性但是降低了韌性。在這種情況下，有必要採用低模具溫度進行注塑，但是低模具溫度下，容易產生結晶度降低、剛性低的危險。本發明通過研究發現，採用本發明之聚苯硫醚樹脂組合物，在(A)聚苯硫醚樹脂的玻璃轉化溫度以下的成型模具溫度下進行注塑成型，從方便成型出發，較佳為5~95℃，可以獲得結晶度20%以上且小於50%，剛性韌性都好的聚苯硫醚樹脂組合物得到的成型品。

【0058】 故本發明還提供一種由聚苯硫醚樹脂組合物得到的成型品的製造方法，採用模內鑲件注塑或模內轉印成型技術，將裁切好的塑料薄膜先放入模具內，然後通過注塑機將上述聚苯硫醚樹脂組合物注射成型。成型模具溫度低於(A)聚苯硫醚樹脂的玻璃轉化溫度。從方便成型出發，成型模具溫度較佳為5~95℃。

【0059】 本發明之聚苯硫醚樹脂組合物具有優異的流動性，且氯含量低對環境影響小，在注塑成型兼具良好韌性和剛性的薄製品時優勢明顯，尤其適用於注塑成型輕薄、結實的便携式電腦、手機、便携式電子器具的框體構成製品。

【圖式簡單說明】

【0060】 圖1是異形截面玻璃纖維的截面圖示舉例。

其中，a：與異形玻璃纖維截面的外接最小面積的長方形的長邊，
b：與異形玻璃纖維截面的外接最小面積的長方形的短邊。

【實施方式】

【0061】 下面通過具體的實施例來進一步說明本發明，以下實施例在本發明技術方案為前提下進行實施，給出了詳細的實施方式和具

體的操作過程，但本發明的保護範圍不限於下述的實施例。

1. 原料說明：

【0062】 用於以下說明的實施例和對比例的聚苯硫醚聚合物、異形截面玻璃纖維、非晶樹脂以及其他非必要的添加劑係選自下述(1)-(11)所給出的材料。

【0063】 (1)聚苯硫醚聚合物（以下簡稱PPS）

a. PPS-1的製造

【0064】 於帶有攪拌器和底部閥門的20升高壓釜中，裝入2383 g質量百分比為47%的硫化鈉（20.0莫耳）水溶液、836 g質量百分比為96%的氫氧化鈉（20.1莫耳）水溶液、3960 g（40.0莫耳）N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）、313 g（3.81莫耳）醋酸鈉和3000 g去離子水，常壓下通入氮氣，並在3小時內緩慢加熱至225℃，餾出4200 g水和80 g NMP後，將反應器冷卻至160℃。

【0065】 然後，加入3031 g（20.6莫耳）的對二氯苯、1515 g（15.3莫耳）NMP，在氮氣下將反應容器密封，400 rpm攪拌下，0.8℃/分鐘從200℃升溫至225℃，保持30分鐘。然後0.3℃/分鐘升溫至274℃，保持40分鐘。然後升溫至282℃。將高壓釜底閥打開，氮氣加壓將容器內混合物閃蒸至帶有攪拌器的容器中，250℃攪拌一會，除去大部分NMP，回收包含PPS和鹽類的固體物質。

【0066】 於帶有攪拌器的高壓釜中加入所得的固體物質和15000 g去離子水，70℃下清洗30分鐘，過濾，去離子水洗滌，得到濾餅。

【0067】 將所得的濾餅和12000 g去離子水加入到帶有攪拌器的高壓釜中，用氮氣置換高壓釜內部的空氣，然後升溫至192℃，保持30分鐘，然後冷卻高壓釜，取出釜內物。將其過濾，首先用質量濃度為



33%醋酸的水溶液洗滌，過濾，然後再用去離子水洗滌得到濾餅。80℃下對濾餅熱風乾燥1小時，然後120℃下真空乾燥24小時，得到乾燥的PPS-1。

【0068】 所得的PPS-1的熔融指數為760 g/10分鐘，氯含量為1400 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

b. PPS-2的製造

【0069】 於帶有攪拌器和底部閥門的20升高壓釜中，裝入2383 g 質量百分比為47%的硫氫化鈉（20.0莫耳）水溶液、831 g質量百分比為96%的氫氧化鈉（19.9莫耳）水溶液、3960 g（40.0莫耳）N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）和3000 g去離子水，常壓下通入氮氣，並在3小時內緩慢加熱至225℃，餾出4200 g水和80 g NMP後，將反應器冷卻至160℃。

【0070】 然後，加入4410 g（30莫耳）的對二氯苯、1515 g（15.3莫耳）NMP，在氮氣下將反應容器密封，400 rpm攪拌下，0.8℃/分鐘從200℃升溫至225℃，保持30分鐘。然後0.3℃/分鐘升溫至274℃，保持30分鐘。然後升溫至282℃。將高壓釜底閥打開，氮氣加壓將容器內混合物閃蒸至帶有攪拌器的容器中，250℃攪拌一會，除去大部分NMP，回收包含PPS和鹽類的固體物質。

【0071】 於帶有攪拌器的高壓釜中加入所得的固體物質和16000 g去離子水，70℃下清洗30分鐘，過濾，去離子水洗滌，得到濾餅。

【0072】 將所得的濾餅和12000 g去離子水加入到帶有攪拌器的高壓釜中，用氮氣置換高壓釜內部的空氣，然後升溫至192℃，保持30分鐘，然後冷卻高壓釜，取出釜內物。將其過濾，首先用質量濃度為50%醋酸的水溶液洗滌，過濾，然後再用去離子水洗滌得到濾餅。80

℃下對濾餅熱風乾燥1小時，然後120℃下真空乾燥24小時，得到乾燥的PPS-2。

【0073】 所得的PPS-2的熔融指數為4500 g/10分鐘，氯含量為2200 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

c. PPS-3的製造

【0074】 於帶有攪拌器和底部閥門的20升高壓釜中，裝入2383 g質量百分比為47%的硫氫化鈉（20.0莫耳）水溶液、836 g質量百分比為96%的氫氧化鈉（20.1莫耳）水溶液、3960 g（40.0莫耳）N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）、205 g（2.5莫耳）醋酸鈉和3000 g去離子水，常壓下通入氮氣，並在3小時內緩慢加熱至225℃，餾出4200 g水和80g NMP後，將反應器冷卻至160℃。

【0075】 然後，加入3028 g（20.6莫耳）對二氯苯、1515 g（15.3莫耳）NMP，在氮氣下將反應容器密封，400 rpm攪拌下，0.8℃/分鐘從200℃升溫至225℃，保持30分鐘。然後0.3℃/分鐘升溫至274℃，保持35分鐘。然後升溫至282℃。將高壓釜底閥打開，氮氣加壓將容器內混合物閃蒸至帶有攪拌器的容器中，250℃攪拌一會，除去大部分NMP，回收包含PPS和鹽類的固體物質。

【0076】 於帶有攪拌器的高壓釜中加入所得的固體物質和15000 g去離子水，70℃下清洗30分鐘，過濾，去離子水洗滌，得到濾餅。

【0077】 將所得的濾餅和12000 g去離子水加入到帶有攪拌器的高壓釜中，用氮氣置換高壓釜內部的空氣，然後升溫至192℃，保持30分鐘，然後冷卻高壓釜，取出釜內物。將其過濾，首先用質量濃度為33%醋酸的水溶液洗滌，過濾，然後再用去離子水洗滌得到濾餅。80℃下對濾餅熱風乾燥1小時，然後120℃下真空乾燥24小時，得到乾燥

的PPS-3。

【0078】 所得的PPS-3的熔融指數為850 g/10分鐘，氯含量為1800 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

d. PPS-4的製造

【0079】 於帶有攪拌器和底部閥門的20升高壓釜中，裝入2383 g 質量百分比為47%的硫氫化鈉（20.0莫耳）水溶液、836 g質量百分比為96%的氫氧化鈉（20.1莫耳）水溶液、3960 g（40.0莫耳）N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）、328 g（4.0莫耳）醋酸鈉和3000 g去離子水，常壓下通入氮氣，並在3小時內緩慢加熱至225℃，餾出4200 g水和80 g NMP後，將反應器冷卻至160℃。

【0080】 然後，加入3028 g（20.6莫耳）對二氯苯、1515 g（15.3莫耳）NMP，在氮氣下將反應容器密封，400 rpm攪拌下，0.8℃/分鐘從200℃升溫至227℃，然後0.6℃/分鐘的速度升溫至270℃，保持100分鐘。然後以1.3℃/分鐘的速度冷卻至250℃，同時於高壓釜中壓入720 g（40莫耳）去離子水。此後以0.4℃/分鐘的速度冷卻至200℃，之後快速冷卻至室溫附近。取出內容物，用10升NMP稀釋後，用篩子濾出溶劑和固體物質，用20升去離子水清洗所得的顆粒數次，並濾出。然後，將其投入到加熱至100℃的10升NMP中，連續攪拌1小時，濾出，用去離子水清洗數次。此後，用50%醋酸的水溶液洗滌，過濾，然後再用去離子水洗滌得到PPS-4顆粒。80℃下熱風乾燥1小時，然後120℃下真空乾燥24小時，得到乾燥的PPS-4。

【0081】 所得的PPS-4的熔融指數為600 g/10分鐘，氯含量為960 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

e. PPS-5的製造

【0082】 於帶有攪拌器和底部閥門的20升高壓釜中，裝入2383 g 質量百分比為47%的硫化鈉（20.0莫耳）水溶液、831 g質量百分比為96%的氫氧化鈉（19.9莫耳）水溶液、3960 g（40.0莫耳）N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）和3000 g去離子水，常壓下通入氮氣，並在3小時內緩慢加熱至225℃，餾出4200 g水和80 g NMP後，將反應器冷卻至160℃。

【0083】 然後，加入4116 g（28莫耳）對二氯苯、1515 g（15.3莫耳）NMP，在氮氣下將反應容器密封，400 rpm攪拌下，0.8℃/分鐘從200℃升溫至225℃，保持30分鐘。然後0.3℃/分鐘升溫至274℃，保持30分鐘。然後升溫至282℃。將高壓釜底閥打開，氮氣加壓將容器內混合物閃蒸至帶有攪拌器的容器中，250℃攪拌一會，除去大部分NMP，回收包含PPS和鹽類的固體物質。

【0084】 於帶有攪拌器的高壓釜中加入所得的固體物質和16000 g去離子水，70℃下清洗30分鐘，過濾，去離子水洗滌，得到濾餅。

【0085】 將所得的濾餅和12000 g去離子水加入到帶有攪拌器的高壓釜中，用氮氣置換高壓釜內部的空氣，然後升溫至192℃，保持30分鐘，然後冷卻高壓釜，取出釜內物。將其過濾，首先用質量濃度為50%醋酸的水溶液洗滌，過濾，然後再用去離子水洗滌得到濾餅。80℃下對濾餅熱風乾燥1小時，然後120℃下真空乾燥24小時，得到乾燥的PPS-5。

【0086】 所得的PPS-5的熔融指數為4000 g/10分鐘，氯含量為1900 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

f. PPS-6的製造

【0087】 取上述乾燥的1600 g PPS-5和0.65莫耳2-巰基苯并咪

唑、0.65莫耳NaOH、5升NMP置於20升高壓釜中，氮氣氛下密封該體系，攪拌並升溫至260℃後反應1小時。反應完成後減壓蒸餾出NMP並回收，然後加入水到反應物中，200℃下保持4小時，繼而洗淨，過濾，乾燥得到封端的PPS-6。

【0088】 所得的PPS-6的熔融指數為5000 g/10分鐘，氯含量為80 ppm。氯含量的測定參照歐洲標準EN 14582: 2007。

【0089】 (2)異形截面玻璃纖維是日東紡Nittobo製造的扁平率為4或2的異形截面玻璃纖維；作為對比例的圓形截面玻璃纖維由日本電氣玻璃社製造，其單纖直徑10.5 μm 。

【0090】 (3)玻璃轉化溫度為100℃以上的非晶樹脂

聚碳酸酯 (Tg=145℃)，Idemitsu A1900；

聚苯醚powder (Tg=211℃)，Aldrich；

非晶聚芳酯 (Tg=195℃)，Unitika U-100；

聚砜 (Tg=190℃)，Solvay P-1700；

聚醚砜4800P (Tg=220℃)，Sumitomo Chemical；

聚醚醯亞胺 (Tg=215℃)，Sabic Ultem 1010；

聚醯胺醯亞胺 (Tg=250-300℃)，Toray TI-5000；

聚醯亞胺 (Tg=265℃)，Mitsui Chemicals E-2021；

聚砜和聚醚砜採用封端處理，使其各自的氯含量為500 ppm。

【0091】 (4) 聚苯乙烯Mw 350000 (Tg=95℃)，Aldrich，作為玻璃轉化溫度為100℃以下的非晶樹脂；

【0092】 (5) 矽烷化合物 (β -(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷、 γ -氨基丙基三甲氧基矽)，Shin-Etsu Chemical；

【0093】 (6) 鈦酸酯類化合物（三異硬脂酸鈦酸異丙酯），南京優普化工；

【0094】 (7) 彈性體

聚丙烯-g-馬來酸酐、聚(異丁烯-alt-馬來酸酐)以及聚(乙烯co-丙烯)， Aldrich；

聚(乙烯-co-甲基丙烯酸縮水甘油酯)，Sumitomo Chemical；

【0095】 (8) 添加劑

碳酸鈣，Calfine金平工場；

【0096】 (9) 抗氧化劑

新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'-羥基苯基)丙酸酯)，國藥化學；

【0097】 (10) 脫模劑

氧化聚乙烯臘（1160H），Mitsui Chemicals；

高熔點醯胺（WH-255），共榮社化學；

【0098】 (11) 顏料

炭黑母料（阻燃級），普瑞德化工。

2. 各種測試

熔融指數的測試及計算：

【0099】 參考標準ISO1133-2005，使用東洋精機製Melt Indexer F-B01，在315℃、2.16 Kg負荷下，稱量10秒內從毛細管流出的物質的重量克數，並將其換算為10分鐘內從毛細管流出的物質的重量克數，記為熔融指數。

毛細管流變儀熔融黏度測試：

【0100】 使用安田精機製毛細管流變儀140-SAS-2002，將乾燥好

的聚苯硫醚樹脂組合物粒子裝入其中，在315℃ 剪切速率1000 s⁻¹下進行流動性測試，測定熔融黏度值。

再結晶溫度和結晶度測試：

【0101】 將擠出造粒並經乾燥好的聚苯硫醚樹脂組合物粒子用切刀切出2-3 mg料；對於成型品，從其澆口附近2 cm處用切刀沿表面切下一小片（厚度0.5 mm），記為下表面切片，然後在澆口一側的反面用切刀沿表面切下一小片（厚度0.5 mm），並將其表面的塑料薄膜用切刀刮掉，記為上表面切片。將上述切刀切出的料或者成型品的上、下表面切片按照下述程序測試再結晶溫度和結晶度，粒子上切下的料的再結晶溫度和結晶度記為聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度和結晶度；上、下表面切片的再結晶溫度和結晶度的算術平均值記為成型品的再結晶溫度和結晶度。

【0102】 將其置於TA-Q100示差掃描量熱儀（DSC）的樣品盤中，在程序中輸入切出的重量（mg），然後在氮氣氛下以20℃/分鐘的升溫速率從室溫升至340℃，恒溫3分鐘，消除熱歷史，記為cycle 1；再以20℃/分鐘的降溫速率從340℃降至室溫，記為cycle 2；然後再以20℃/分鐘的升溫速率從室溫升至340℃，恒溫3分鐘，記為cycle 3；再以20℃/分鐘的降溫速率從340℃降至室溫，記為cycle 4。用DSC自帶的積分軟件對cycle 4過程的結晶峰進行積分，得到再結晶溫度以及結晶峰面積S，另外，將DSC測試用的聚苯硫醚樹脂組合物粒子或成型品中的聚苯硫醚樹脂重量含量記為w（%），根據公式(1)計算出結晶度。

$$\text{結晶度} = \frac{S}{w} \times \frac{100\%}{77.5} \quad \text{公式(1)}$$

【0103】 玻璃轉化溫度參考：Polymer Handbook，第四版，J.

Brandrup等著，Wiley-Interscience出版，1999。

形態觀測：

【0104】 在聚苯硫醚樹脂組合物中，(C)非晶樹脂是分散在其中的。

【0105】 將聚苯硫醚樹脂組合物注塑成型成標準樣條（樣條成型模具為寬10mm×厚4mm），將樣條的斷面切削成薄片，在JEM-2100F場發射高分辨透射電鏡下進行觀測，放大倍率為1萬~2萬倍，利用電子能量損失譜（EELS）確定出非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成的「島」狀物，這些「島」狀物的平均面積可以使用Leica Qwin圖像分析軟體進行面積計算，用得到的面積除以這些「島」狀物的個數就得到這些「島」狀物的平均面積。本發明中具體計算方法為：任意量取100個「島」狀物的面積，將其從大到小排列，計為 a_1 、 a_2 、 a_3、 a_{100} ，將 a_{11} 至 a_{90} 的這80個「島」狀物的面積作算術平均，得到的數值計為這些「島」狀物的平均面積。

剛性和韌性性能測試：

【0106】 彎曲模量及彎距，用注塑成型好的標準樣條按標準ISO178測定，彎曲速率2 mm/分鐘，每組5根取平均值。

夏氏（Charpy）缺口衝擊強度，用注塑成型好的標準樣條按標準ISO179測定，每組5根取平均值。

【0107】 彎曲模量反映了聚苯硫醚樹脂組合物的剛性，模量大，剛性大，反之剛性小。

夏氏缺口衝擊強度反映了聚苯硫醚樹脂組合物受到瞬時衝擊時的韌性，強度越大，說明材料抗衝能力強，而彎距是在外力緩慢作用於材料上直至斷裂時產生的形變量，它更多的反映了材料的延展性。在

保證材料的夏氏缺口衝擊強度的同時，提高材料的彎距是提高材料韌性的手段。

實施例1-27：

【0108】 原料如表1-1、表1-1（續），表2-1、表2-1（續）中所示，採用日本製鋼所公司製TEX30 α 型雙軸擠出機（L/D=45.5）造粒，擠出機有13個加熱區，有兩套帶計量儀器的加料裝置並且帶有真空排氣設備。除玻璃纖維以外，其他原料在高速混合機中混合後，從擠出機主饋料口加入，玻璃纖維從擠出機側饋料口加入，擠出機溫度設定為200℃-330℃，經熔融、擠出、冷卻、切粒得到粒狀聚苯硫醚樹脂組合物。將此粒狀物在130℃的烘箱中乾燥3小時後，注塑成型成ISO標準樣條（樣條模具尺寸為寬10mm×厚4mm），按上述測試方法進行性能測試。表1-2、表1-2（續），表2-2、表2-2（續）中記載了各實施例物性測定結果。

【0109】 實施例21與實施例13相比，不添加(C)玻璃轉化溫度為100℃以上的非晶樹脂聚醚醯亞胺，因此觀察不到非晶樹脂在聚苯硫醚樹脂組合物中形成的「島」狀物。聚苯硫醚樹脂組合物的夏氏缺口衝擊強度為11 kJ/m²，低於實施例13的13 kJ/m²，彎距2.3 mm，低於實施例13的3.2mm。

【0110】 實施例22與實施例15相比，(B)異形截面玻璃纖維的重量含量增加，其相對於100重量份(A)聚苯硫醚樹脂為225重量份。聚苯硫醚樹脂組合物的毛細管流變儀熔融黏度為169 Pa•s，流動性下降；其彎曲模量28 GPa和夏氏缺口衝擊強度19 kJ/m²，大於實施例15的彎曲模量17 GPa和夏氏缺口衝擊強度13 kJ/m²，但是其彎距為2.0 mm，低於實施例15的3.2 mm。

【0111】 實施例23與實施例16相比，相對於100重量份(A)聚苯硫醚樹脂，(C)非晶樹脂聚醯胺醯亞胺重量份降低，為0.5重量份。聚苯硫醚樹脂組合物的夏氏缺口衝擊強度為11 kJ/m²，低於實施例16的14 kJ/m²，彎距2.4 mm，低於實施例16的3.3 mm。

【0112】 實施例24與實施例13相比，將聚醯胺醯亞胺替換為聚苯乙烯（非晶樹脂，玻璃轉化溫度為95℃），沒有觀察到聚苯乙烯在聚苯硫醚樹脂組合物中形成的「島」狀物，推測聚苯乙烯在擠出過程中產生降解。聚苯硫醚樹脂組合物的毛細管流變儀熔融黏度為185 Pa•s 高於實施例13的120 Pa•s，說明其流動性下降；其彎曲模量為14 GPa，低於實施例13的16 GPa，說明剛性下降；其夏氏缺口衝擊強度為10 kJ/m²，低於實施例13的13 kJ/m²，彎距2.7 mm，低於實施例13的3.2 mm，說明其韌性下降。

【0113】 實施例25與實施例13相比，不添加相容劑矽烷化合物，觀察到「島」狀物平均面積為1.5 μm²，其夏氏缺口衝擊強度為11 kJ/m²，低於實施例13的13 kJ/m²，彎距2.9 mm，低於實施例13的3.2 mm，說明其韌性小於實施例13的韌性。

【0114】 實施例27與實施例13相比，添加少量的相容劑矽烷化合物，觀察到「島」狀物平均面積為0.9 μm²，其夏氏缺口衝擊強度為11 kJ/m²，低於實施例13的13 kJ/m²，彎距3.0 mm，低於實施例13的3.2 mm，說明其韌性小於實施例13的韌性。

【0115】 實施例26與實施例13相比，不添加彈性體，聚苯硫醚樹脂組合物的夏氏缺口衝擊強度為12 kJ/m²，略低於實施例13的13 kJ/m²；彎距2.8 mm，低於實施例13的3.2 mm，說明其韌性小於實施例13的韌性。

對比例1（聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量大於1000 ppm）：

【0116】 對比例1與實施例1-27製備方法相同，原料如表1-1（續）中所示，物性測定結果如表1-2（續）中記載所示。聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量在1000 ppm以上，雖然其流動性較高，毛細管流變儀熔融黏度為91 Pa•s，但其模量和夏氏缺口衝擊強度都不高，分別為9 GPa和9 kJ/m²，說明剛性和韌性都不高。

對比例2和3（採用圓形截面玻璃纖維）：

【0117】 與實施例1-27製備方法相同，原料如表2-1（續）中所示，物性測定結果如表2-2（續）中記載所示。

【0118】 對比例2作為實施例21的對比例，採用圓形截面玻璃纖維製造聚苯硫醚樹脂組合物。聚苯硫醚樹脂組合物的夏氏缺口衝擊強度很低，為7 kJ/m²，低於實施例21的11 kJ/m²，彎距很低，為1.5 mm，低於實施例21的2.3 mm，說明韌性較差。

【0119】 對比例3作為實施例17的對比例，採用圓形截面玻璃纖維製造聚苯硫醚樹脂組合物。聚苯硫醚樹脂組合物的毛細管流變儀熔融黏度增大，為155 Pa•s，說明流動性下降；其夏氏缺口衝擊強度很低，為9 kJ/m²，低於實施例17的13 kJ/m²，彎距2.3 mm，低於實施例17的3.1 mm，說明韌性較差。

實施例28-33：

【0120】 實施例28-33採用模內鑲件注塑成型技術製備表面有塑料薄膜的成型品，首先將裁切好的PET薄膜（長380 mm×寬250 mm）放入模具內，成型模具溫度如表3-1所示，然後通過注塑機將實施例13得到的粒狀聚苯硫醚樹脂組合物注射到放入到模具內的PET薄膜上，得到表面為PET薄膜的成型品（長380 mm×寬250 mm×厚1.3 mm）。

【0121】 在所得的成型品上，從澆口線開始沿寬度方向切出矩形樣條（長100 mm×寬13 mm×厚1.3 mm）。然後對其進行結晶度、彎距以及彎曲模量的測試，其結果如表3-1所示，對於實施例28-33，隨著成型模具溫度從90℃降低至10℃，結晶度從48%降低至22%，彎距從8.5 mm增加到11.2 mm，彎曲模量保持不變。

表1-1

組分		單位	實施 例 1	實施 例 2	實施 例 3	實施 例 4	實施 例 5
PPS	PPS-1	重量份	33	27	33	33	70
	PPS-2	重量份	67	73	67	67	30
彈性體	聚丙烯-g-馬來酸酐	重量份	2.2			2.2	
	聚(異丁烯-alt-馬來酸酐)	重量份	2.2		2.2		1.7
	聚(乙烯-co-甲基丙烯酸縮水甘油酯)	重量份		2.2	2.2	2.2	
	聚(乙烯 co-丙烯)	重量份		2.2			
玻璃纖維	扁平率 4	重量份	100	98			58
	扁平率 2	重量份			100	100	
玻璃纖維	扁平率 1 (圓形截面)	重量份					
添加劑	碳酸鈣	重量份	6.7	6.7	6.7	2.2	1.7
抗氧化劑	新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'- 羥基苯基)丙酸酯)	重量份					0.8
矽烷 化合物	β -(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷	重量份		0.4			
	γ -環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷	重量份	0.4		0.4		
	γ -氨基丙基三甲氧基矽	重量份				0.4	0.3
鈦酸酯類 化合物	三異硬脂酸鈦酸異丙酯	重量份					
非晶樹脂	聚碳酸酯 (Tg=145°C)	重量份					
	聚苯醚 (Tg=211°C)	重量份	6.7				
	非晶聚芳香酯 (Tg=195°C)	重量份					1.7
	聚砜 (Tg=190°C)	重量份				11.1	
	聚醚砜 (Tg=220°C)	重量份					
	聚醚醯亞胺 (Tg=215°C)	重量份		8.9			
	聚醯胺醯亞胺 (Tg=250-300°C)	重量份			6.7		
	聚醯亞胺 (Tg=265°C)	重量份					
	聚苯乙烯 (Tg=95°C)	重量份					
脫模劑	氧化聚乙烯蠟	重量份	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5
顏料	炭黑母料	重量份	3.3	3.3	3.3	3.3	1.7

表1-1 (續)

組分		單位	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	對比例 1
PPS	PPS-1	重量份	17	14	100	29	
	PPS-2	重量份	83	86		71	100
彈性體	聚丙烯-g-馬來酸酐	重量份			1.7		
	聚(異丁烯-alt-馬來酸酐)	重量份		2.9			
	聚(乙烯-co-甲基丙烯酸縮水甘油酯)	重量份	3.3	2.9		2.9	2.2
	聚(乙烯 co-丙烯)	重量份				2.9	2.2
玻璃纖維	扁平率 4	重量份	177		50		40
	扁平率 2	重量份		171		143	
玻璃纖維	扁平率 1 (圓形截面)	重量份					
添加劑	碳酸鈣	重量份	13.3		2.5	8.6	6.7
抗氧化劑	新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'- -羥基苯基)丙酸酯)	重量份			0.8		
矽烷 化合物	β -(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷	重量份				0.6	0.4
	γ -環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷	重量份	0.7	0.6			
	γ -氨基丙基三甲氧基矽	重量份					
鈦酸酯類 化合物	三異硬脂酸鈦酸異丙酯	重量份			0.3		
非晶樹脂	聚碳酸酯 (Tg=145°C)	重量份					
	聚苯醚 (Tg=211°C)	重量份					
	非晶聚芳香酯 (Tg=195°C)	重量份					
	聚砜 (Tg=190°C)	重量份					
	聚醚砜 (Tg=220°C)	重量份	33.3				
	聚醚醯亞胺 (Tg=215°C)	重量份				22.9	8.9
	聚醯胺醯亞胺 (Tg=250-300°C)	重量份					
	聚醯亞胺 (Tg=265°C)	重量份		2.9	10		
	聚苯乙烯 (Tg=95°C)	重量份					
脫模劑	氧化聚乙烯蠟	重量份	1	0.9	0.5	0.9	0.7
顏料	炭黑母料	重量份	5	4.3	0.8	4.3	3.3

表1-2

物性	備注	單位	實施 例 1	實施 例 2	實施 例 3	實施 例 4	實施 例 5
氯含量		ppm	871	892	871	897	986
「島」狀物平均面積		$\mu\text{m}^2/\text{個}$	0.20	0.07	0.13	0.28	0.03
熔融黏度		$\text{Pa}\cdot\text{s}$	120	109	129	117	100
彎曲模量	剛性	GPa	17	17	18	15	12
夏氏缺口衝擊強度	韌性	kJ/m^2	12	13	15	13	11
彎距		mm	3.0	3.2	3.8	3.3	3.0

表1-2（續）

物性	備注	單位	實施 例 6	實施 例 7	實施 例 8	實施 例 9	對比 例 1
氯含量		ppm	669	731	840	688	1338
「島」狀物平均面積		$\mu\text{m}^2/\text{個}$	0.13	0.07	0.13	0.07	0.03
熔融黏度		$\text{Pa}\cdot\text{s}$	150	154	147	139	91
彎曲模量	剛性	GPa	21	25	12	19	9
夏氏缺口衝擊強度	韌性	kJ/m^2	16	17	12	15	9
彎距		mm	4.5	2.8	4.0	4.2	3.8

表2-1

組分		單位	實 施 例 10	實 施 例 11	實 施 例 12	實 施 例 13	實 施 例 14	實 施 例 15	實 施 例 16	實 施 例 17	實 施 例 18	實 施 例 19
PPS	PPS-3	重量份		30	20	22	15	26	18	12	18	19
	PPS-4	重量份		9	80	29		22	32	19	82	81
	PPS-5	重量份	100	61		49	85	52	50	69		
	PPS-6	重量份										
彈性體	聚丙烯-g-馬來酸酐	重量份	2.7							2.4	1.8	1.9
	聚(異丁烯-alt-馬來酸酐)	重量份		1.9								3.8
	聚(乙烯-co-甲基丙烯酸縮水甘油酯)	重量份			2.0	2.2			2.2		3.6	
	聚(乙烯-co-丙烯)	重量份					1.5	2.2				
玻璃纖維	扁平率 4	重量份	151	70	50	97	200				50	50
	扁平率 2	重量份						106	97	115		
	扁平率 1 (圓形截面)											
添加劑	碳酸鈣	重量份	8.2	5.6	10	6.5	1.5	6.7	6.5	7.1	3.6	5.8
抗氧化劑	新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'-羥基苯基)丙酸酯)	重量份						0.9				
矽烷 化合物	β-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷	重量份		0.4		0.4			0.4	0.5	1.8	
	γ-環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷	重量份			0.4			0.7				
	γ-氨基丙基三甲氧基矽	重量份					0.3					
鈦酸酯類 化合物	三異硬脂酸鈦酸異丙酯	重量份	0.5									1.9
非晶樹脂	聚碳酸酯 (Tg=145℃)	重量份		4.6								
	聚苯醚 (Tg=211℃)	重量份			35							
	非晶聚芳香酯 (Tg=195℃)	重量份	8.2									
	聚砜 (Tg=190℃)	重量份					1.5					5.8
	聚醚砜 (Tg=220℃)	重量份						6.7			8.9	19.2
	聚醚醯亞胺 (Tg=215℃)	重量份				6.5					5.4	
	聚醯胺醯亞胺 (Tg=250-300℃)	重量份							6.5			
	聚醯亞胺 (Tg=265℃)	重量份								7.1		
	聚苯乙烯 (Tg=95℃)	重量份										
脫模劑	高熔點醯胺	重量份	0.8	0.6	0.6	0.6	0.3	0.7	0.6	0.7	1.8	1.9
顏料	炭黑母料	重量份	5.5	3.7	4.0	4.3	0.9	3.4	4.3	4.7	3.6	3.8

表2-1 (續)

組分		單位	實 施 例 20	實 施 例 21	實 施 例 22	實 施 例 23	實 施 例 24	實 施 例 25	實 施 例 26	實 施 例 27	對 比 例 2	對 比 例 3
PPS	PPS-3	重量份	25	22	26	18	22	22	22	22	25	12
	PPS-4	重量份	26	29	22	32	29	29	29	29	26	19
	PPS-5	重量份		49	52	50	49	49	49	49	49	69
	PPS-6		49									
彈性體	聚丙烯-g-馬來酸酐	重量份										2.4
	聚(異丁烯-alt-馬來酸酐)	重量份										
	聚(乙烯-co-甲基丙烯酸縮水甘油酯)	重量份	2.2	2.2		2.2	2.2	2.2		2.2	2.2	
	聚(乙烯 co-丙烯)	重量份			2.2							
玻璃纖維	扁平率 4	重量份	97	97			97	97	97	97		
	扁平率 2	重量份			225	97						
	扁平率 1 (圓形截面)										97	115
添加劑	碳酸鈣	重量份	6.5	6.5	6.7	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.1
抗氧化劑	新戊四醇四(3-(3',5'-二第三丁基)-4'- 羥基苯基)丙酸酯)	重量份			0.9							
矽烷 化合物	β-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基 矽烷	重量份	0.4	0.4		0.4	0.4		0.4	0.05	0.4	0.5
	γ-環氧丙氧丙基三甲氧基矽烷	重量份			0.7							
	γ-氨基丙基三甲氧基矽	重量份										
鈦酸酯類 化合物	三異硬脂酸鈦酸異丙酯	重量份										
非晶樹脂	聚碳酸酯 (Tg=145℃)	重量份										
	聚苯醚 (Tg=211℃)	重量份										
	非晶聚芳香酯 (Tg=195℃)	重量份										
	聚砜 (Tg=190℃)	重量份										
	聚醚砜 (Tg=220℃)	重量份			6.7							
	聚醚醯亞胺 (Tg=215℃)	重量份	6.5					6.5	6.5	6.5		
	聚醯胺醯亞胺 (Tg=250-300℃)	重量份				0.5						
	聚醯亞胺 (Tg=265℃)	重量份										7.1
	聚苯乙烯 (Tg=95℃)	重量份					6.5					
脫模劑	高熔點醯胺	重量份	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
顏料	炭黑母料	重量份	4.3	4.3	3.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.7

表2-2

物性	備注	單位	實施 例 10	實施 例 11	實施 例 12	實施 例 13	實施 例 14	實施 例 15	實施 例 16	實施 例 17	實施 例 18	實施 例 19
氮含量		ppm	687	953	558	739	618	748	727	720	640	642
再結晶溫度		℃	214	195	155	206	218	209	202	215	175	160
結晶度		%	54	48	25	50	58	52	49	53	35	30
「島」狀物 平均面積		$\mu\text{m}^2/\text{個}$	0.10	0.52	0.11	0.09	0.08	0.10	0.12	0.15	0.09	0.10
熔融黏度		Pa·s	139	149	128	120	145	124	125	129	125	136
彎曲模量	剛性	GPa	21	10	11	16	26	17	16	18	12	12
夏氏缺口 衝擊強度	韌性	kJ/m^2	14	9	11	13	18	13	14	13	10	10
彎距		mm	2.9	2.8	5.2	3.2	2.6	3.2	3.3	3.1	4.2	4.8

表2-2 (續)

物性	備注	單位	實施 例 20	實施 例 21	實施 例 22	實施 例 23	實施 例 24	實施 例 25	實施 例 26	實施 例 27	對 比 例 2	對 比 例 3
氮含量		ppm	340	762	490	747	739	741	747	741	775	720
再結晶溫度		℃	210	228	230	225	220	225	210	225	250	245
結晶度		%	52	65	70	60	59	61	52	61	72	75
「島」狀物 平均面積		$\mu\text{m}^2/\text{個}$	0.07		0.20	0.03		1.5	0.11	0.9		0.55
熔融黏度		Pa·s	100	112	169	115	185	118	117	119	125	155
彎曲模量	剛性	GPa	15	16	28	16	14	16	16	16	16	18
夏氏缺口 衝擊強度	韌性	kJ/m^2	11	11	19	11	10	11	12	11	7	9
彎距		mm	3.0	2.3	2.0	2.4	2.7	2.9	2.8	3.0	1.5	2.3

表3-1

物性	備注	單位	實施例 28	實施例 29	實施例 30	實施例 31	實施例 32	實施例 33
成型模具溫度		℃	90	80	60	40	30	10
結晶度		%	48	46	40	35	25	22
彎曲模量	剛性	GPa	14	14	14	14	14	14
彎距		mm	8.5	8.8	9.4	10.0	10.8	11.2

【0122】 本說明書中提到的所有專利文獻、非專利文獻均以引用的方式併入本文。本說明書中提到的「多種」包含大於一種的所有情況，即，「一種或多種」包括一種、兩種、三種、……等等。本說明書中針對某數值範圍分別記載上限和下限時，或者以上限和下限組合的方式記載某數值範圍時，其中記載的各上限和各下限可任意組合為新的數值範圍，這與直接明確記載組合而成的數值範圍的記載形式應被視為是相同的。在不偏離本發明主旨的情況下，本領域技術人員可對本發明進行改變和改良，這些也包括在本發明的範圍內。

【符號說明】

【0123】

無

I640575

發明摘要

※ 申請案號：103128609

※ 申請日：103/08/20

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

聚苯硫醚樹脂組合物、及其成型品和其成型品的製造方法 /
POLYPHENYLENE SULFIDE RESIN COMPOSITION,
MOLDED ARTICLES THEREFROM AND A METHOD FOR
MANUFACTURING THE MOLDED ARTICLES

【中文】

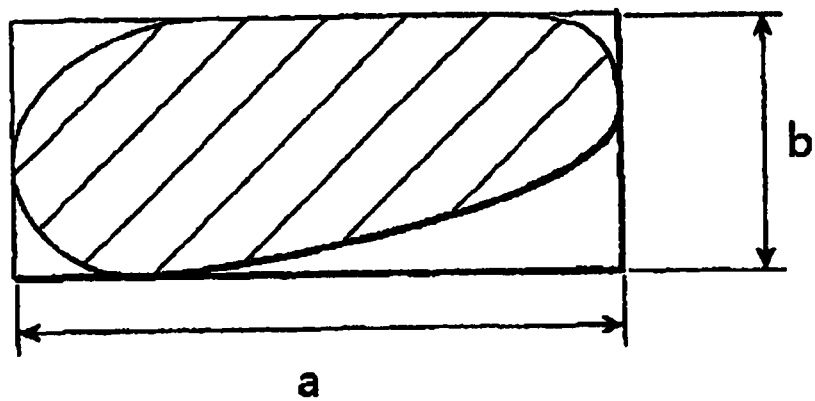
本發明提供了一種聚苯硫醚樹脂組合物，包含聚苯硫醚樹脂、及異形截面玻璃纖維，並且聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量為1000 ppm以下。所得聚苯硫醚樹脂組合物具有優異的流動性、韌性以及剛性。本發明還提供了一種由聚苯硫醚樹脂組合物得到的成型品及其製造方法。特別適合製備便携式電腦、手機、便携式電子器具的框體構成製品。

【英文】

The present invention provides a polyphenylene sulfide resin composition, which comprises polyphenylene sulfide resin in which the amount of chlorine is no higher than 1000 ppm, and non-circular cross-section glass fibers. The obtained polyphenylene sulfide resin composition has excellent flowability, toughness and rigidity. The present invention further provides molded articles made from the polyphenylene sulfide resin composition and a method for manufacturing the same. It is particularly suitable for manufacturing a frame body-forming product for portable computers, mobile phones and portable electronic products.

圖式

圖 1



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）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

申請專利範圍

1. 一種聚苯硫醚樹脂組合物，其特徵在於：所述聚苯硫醚樹脂組合物包含(A)聚苯硫醚樹脂 100 重量份及(B)異形截面玻璃纖維 50~200 重量份，該異形截面玻璃纖維係單根玻璃纖維的截面非圓形，外接最小面積的長方形的長邊 a 與短邊 b 之比的扁平率(a/b)為 1.5 以上；所述聚苯硫醚樹脂組合物的氯含量為 1000 ppm 以下；

進一步包含(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂1.5-35重量份，其係選自於：聚碳酸酯、聚苯醚、非晶聚芳酯、聚砜、聚醚砜、聚醚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醯亞胺或上述多種的共聚物中的一種或多種；(C)玻璃轉化溫度為 100°C 以上的非晶樹脂係在聚苯硫醚樹脂組合物中形成「島」狀分散，這些「島」狀物的平均面積小於 $1\ \mu\text{m}^2/\text{個}$ ；

並包含(D)烷氧基矽烷化合物或鈦酸酯類化合物 0.01-3 重量份。

2. 如申請專利範圍第 1 項之聚苯硫醚樹脂組合物，其中，聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度小於 220°C 。

3. 如申請專利範圍第 2 項之聚苯硫醚樹脂組合物，其中，聚苯硫醚樹脂組合物的再結晶溫度小於 215°C 。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之聚苯硫醚樹脂組合物，其中，所述聚苯硫醚樹脂組合物在 315°C 下剪切速率 $1000\ \text{s}^{-1}$ 的毛細管流變儀熔融黏度低於 $180\ \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之聚苯硫醚樹脂組合物，其還含有彈性體。

6. 如申請專利範圍第 5 項之聚苯硫醚樹脂組合物，其中，所述彈性體為烯烴系彈性體、改性烯烴系彈性體、或苯乙烯系彈性體中的

一種或多種。

7. 一種由申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之聚苯硫醚樹脂組合物製得的成型品。

8. 如申請專利範圍第 7 項之成型品，其中，所述成型品的厚度為 1.5 mm 以下。

9. 如申請專利範圍第 7 或 8 項之成型品，其中，所述成型品的結晶度小於 50%。

10. 一種由申請專利範圍第 7 至 9 項中任一項之成型品製得的便携式電腦的框體構成製品。

11. 一種由申請專利範圍第 7 至 9 項中任一項之成型品製得的手機的框體構成製品。

12. 一種由申請專利範圍第 7 至 9 項中任一項之成型品製得的便携式電子器具的框體構成製品。

13. 一種申請專利範圍第 7 至 9 項中任一項之成型品的製造方法，其特徵在於：製造方法採用模內鑲件注塑或模內轉印成型技術，將裁切好的塑料薄膜先放入模具內，然後通過注塑機將申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之聚苯硫醚樹脂組合物注射成型；其中，成型模具溫度為 5-95℃。