



(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 202104355 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：109113324

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 21 日

(51)Int. Cl. : C08G69/26 (2006.01)

C08J5/04 (2006.01)

(30)優先權：2019/04/26 日本

2019-084798

(71)申請人：日商尤尼吉可股份有限公司 (日本) UNITIKA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：淺井美穗 ASAI, MIHO (JP)；三井淳一 MII, JUNICHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：1 共 23 頁

(54)名稱

聚醯胺樹脂組成物及將該組成物成形而成的成形體

(57)摘要

本發明係提供一種聚醯胺樹脂組成物，其含有熔點為 290 至 330℃ 之半芳香族聚醯胺(A)、及纖維狀強化材(B)，且在溫度 100℃、拉伸載荷 75MPa 的測定條件下經過 100 小時時之流動方向的潛變應變量為 2.0%以下。

The present invention provides a polyamide resin composition containing a semi-aromatic polyamide (A) having a melting point of 290 to 330 °C and a fibrous reinforcing material (B), and the creep strain amount of the polyamide resin composition in a flow direction after 100 hours under a measurement condition with a temperature of 100°C and a tensile load of 75 MPa is 2.0% or less.

【發明摘要】

【中文發明名稱】 聚醯胺樹脂組成物及將該組成物成形而成的成形體

【英文發明名稱】 POLYAMIDE RESIN COMPOSITION AND MOLDED
ARTICLE OBTAINED BY MOLDING THE SAME

【中文】

本發明係提供一種聚醯胺樹脂組成物，其含有熔點為 290 至 330℃ 之半芳香族聚醯胺(A)、及纖維狀強化材(B)，且在溫度 100℃、拉伸載荷 75MPa 的測定條件下經過 100 小時時之流動方向的潛變應變量為 2.0%以下。

【英文】

The present invention provides a polyamide resin composition containing a semi-aromatic polyamide (A) having a melting point of 290 to 330℃ and a fibrous reinforcing material (B), and the creep strain amount of the polyamide resin composition in a flow direction after 100 hours under a measurement condition with a temperature of 100℃ and a tensile load of 75 MPa is 2.0% or less.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 聚醯胺樹脂組成物及將該組成物成形而成的成形體

【英文發明名稱】 POLYAMIDE RESIN COMPOSITION AND MOLDED
ARTICLE OBTAINED BY MOLDING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係有關含有半芳香族聚醯胺及纖維狀強化材之聚醯胺樹脂組成物、及由該聚醯胺樹脂組成物成形而成的成形體。

【先前技術】

【0002】 近年來，構成葉輪或風扇等旋轉體的材料為了達成輕量化，係應用熱塑性樹脂來取代金屬。此外，近年來，旋轉體變成高速旋轉，例如最大外徑為25mm左右的旋轉體以100000rpm進行高速旋轉。如此之高速旋轉的旋轉體需要耐熱性、離心方向的強度、尺寸精度、低比重，尤其要求在100℃附近的高溫環境下離心方向的強度比以往的材料更高，或相當於尺寸精度的拉伸潛變應變量較小。

【0003】 可進行高速旋轉的葉輪之材料所使用的熱塑性樹脂而言，專利文獻1揭示尼龍66與聚醚砜的合金，專利文獻2揭示聚醚酮與聚醚醯亞胺的合金，專利文獻3揭示聚醚醚酮、聚醚酮、聚醚酮與聚醚醯亞胺的合金，專利文獻4揭示聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、雙馬來醯亞胺三嗪、聚醚砜。

然而，該等熱塑性樹脂通常昂貴，在成形時需要高溫的模具，而且成形時的流動性差，因此有葉輪等的旋轉體形狀的設計性較低之問題。此外，該等熱塑性

樹脂通常比重較高，因此所得之旋轉體不只重量會變大，而且進行高速旋轉時，會受到更大的離心力，因此有無法將旋轉數提高至一定以上之問題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻 1] 日本實公昭 63-063597 號公報

[專利文獻 2] 日本特開平 02-269766 號公報

[專利文獻 3] 日本特開平 06-042302 號公報

[專利文獻 4] 日本實公平 01-111102 號公報

【發明內容】

（發明欲解決之課題）

【0005】 本發明之目的係提供一種樹脂組成物，其比以往者便宜且低比重、流動性優異、可在120℃以下之低模具溫度形成外觀優異的成形體、且在高溫環境下的尺寸精度優異。

（解決課題之手段）

【0006】 本發明人等為了解決上述課題，不斷進行深入研究的結果，發現一種含有特定的樹脂及強化材且具有特定的潛變應變量之樹脂組成物可解決上述課題，遂完成本發明。

【0007】 本發明之聚醯胺樹脂組成物係含有

熔點為290至330℃的半芳香族聚醯胺(A)、及纖維狀強化材(B)，

且在溫度100℃、拉伸載荷75MPa的測定條件下經過100小時後之潛變應變量為2.0%以下。

依據本發明之聚醯胺樹脂組成物，較佳係半芳香族聚醯胺(A)含有二羧酸成分與二胺成分作為構成成分，二羧酸成分含有對苯二甲酸作為主成分，二胺成分含有1,10-癸二胺作為主成分。

依據本發明之聚醯胺樹脂組成物，纖維狀強化材(B)較佳係拉伸強度為4000至4800MPa之碳纖維。

本發明之成形體係由上述聚醯胺樹脂組成物成形而成者。

本發明之成形體較佳為旋轉體。

依據本發明之成形體，較佳係旋轉體為葉輪。

依據本發明之成形體，較佳係旋轉體為風扇。

(發明之效果)

【0008】 依據本發明，可提供一種耐熱性高、低比重、流動性優異、且在100℃附近的高溫環境下之潛變應變量較小之樹脂組成物，及由該樹脂組成物所構成之外觀優異的成形體，本發明之成形體可適合使用於葉輪或風扇等旋轉體。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1為本發明之成形體的一例之葉輪的立體圖。

【實施方式】

【0010】 本發明之聚醯胺樹脂組成物係含有半芳香族聚醯胺(A)及纖維狀強化材(B)。

【0011】 於本發明中，半芳香族聚醯胺(A)係含有二羧酸成分與二胺成分作為構成成分，二羧酸成分含有芳香族二羧酸，二胺成分含有脂肪族二胺。

構成半芳香族聚醯胺(A)的二羧酸成分較佳係含有對苯二甲酸(T)作為主成分，從耐熱性或潛變特性的觀點來看，對苯二甲酸的含量在二羧酸成分中較佳為75莫耳%以上，更佳為85莫耳%以上，又更佳為100莫耳%。

從耐熱性與加工性的觀點來看，半芳香族聚醯胺(A)中之二胺成分較佳為碳數8至12的脂肪族二胺。碳數8至12的脂肪族二胺例如可列舉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，該等可單獨使用或併用。其中，從汎用性較高來看，二胺成分較佳係含有1,10-癸二胺作為主成分，從耐熱性或潛變特性的觀點來看，1,10-癸二胺的含量在二胺成分中較佳為75莫耳%以上，更佳為85莫耳%以上，又更佳為100莫耳%。

於本發明中，半芳香族聚醯胺(A)的具體例例如可列舉聚醯胺8T、聚醯胺9T、聚醯胺10T、聚醯胺11T、聚醯胺12T。

【0012】 半芳香族聚醯胺(A)的二羧酸成分可含有對苯二甲酸以外的二羧酸。對苯二甲酸以外的二羧酸可列舉：鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、萘二羧酸等芳香族二羧酸；乙二酸、丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、十一烷二酸、十二烷二酸等脂肪族二羧酸；環己烷二羧酸等脂環式二羧酸。對苯二甲酸以外的二羧酸的含量在二羧酸成分中較佳為未達25莫耳%，更佳為未達15莫耳%，二羧酸成分又更佳係實質上不含對苯二甲酸以外的二羧酸。

【0013】 半芳香族聚醯胺(A)的二胺成分可含有碳數8至12的脂肪族二胺以外之其他的二胺。其他的二胺例如可列舉1,2-乙二胺、1,3-丙二胺、1,4-丁二胺、1,5-戊二胺、1,6-己二胺、1,7-庚二胺、1,13-十三烷二胺、1,14-十四烷二胺、1,15-十五烷二胺等脂肪族二胺；環己二胺等脂環式二胺；苯二甲胺、苯二胺等芳香族二胺。碳數8至12的脂肪族二胺以外之其他的二胺的含量在二胺成分中較佳為未達25莫耳%，更佳為未達15莫耳%，二胺成分又更佳係實質上不含碳數8至12的脂肪族二胺以外之其他的二胺。

【0014】 半芳香族聚醯胺(A)可視需要含有己內醯胺或月桂內醯胺等內醯胺類，胺基己酸、11-胺基十二烷酸等 ω -胺基羧酸。該等含量相對於原料單體的總莫耳數較佳為未達10莫耳%，半芳香族聚醯胺(A)更佳係實質上不含該等。

【0015】 半芳香族聚醯胺(A)較佳係含有單羧酸成分作為構成成分。藉由含有單羧酸，半芳香族聚醯胺可使末端的遊離胺基量保持為較低，在受熱時因熱劣化或氧化劣化導致之聚醯胺的分解或變色得到抑制，且因末端變為疏水性而可形成低吸水性。結果，可提升所得之樹脂組成物的耐熱性或低吸水性。

【0016】 相對於構成半芳香族聚醯胺(A)的全單體成分，單羧酸成分的含量較佳為0.3至4.0莫耳%，更佳為0.3至3.0莫耳%，又更佳為0.3至2.5莫耳%，特佳為0.8至2.5莫耳%。藉由使單羧酸成分的含量為0.3至4.0莫耳%，可減小聚合時的分子量分布，提升成形加工時的離型性，或在成形加工時抑制氣體的產生量。另一方面，單羧酸成分的含量超過4.0莫耳%時，機械特性有時會降低。此外，於本發明中，單羧酸的含量係指半芳香族聚醯胺(A)中之單羧酸的殘基，亦即單羧酸中末端的羥基脫離後者所占的比率。

【0017】 單羧酸成分可列舉脂肪族單羧酸、脂環族單羧酸、芳香族單羧酸。其中，由於可使源自半芳香族聚醯胺的成分之氣體產生量減少、提升樹脂組成物的流動性、減低模具污染、使離型性提升，故較佳為脂肪族單羧酸。

【0018】 單羧酸成分較佳為分子量為140以上的單羧酸，更佳為分子量為170以上的單羧酸。藉由使用分子量為140以上的單羧酸，可提升離型性，在成形加工時的溫度中可抑制氣體的發生量，且亦可提升成形流動性。

分子量為140以上的脂肪族單羧酸例如可列舉辛酸、壬酸、癸酸、十二烷酸、十四烷酸、十六烷酸、十八烷酸、二十二烷酸，分子量為140以上的脂環族單羧酸例如可列舉4-乙基環己烷羧酸、4-己基環己烷羧酸、4-月桂基環己烷羧酸，分子量為140以上的芳香族單羧酸例如可列舉4-乙基苯甲酸、4-己基苯甲酸、4-月桂基苯甲酸、1-萘甲酸、2-萘甲酸及該等的衍生物。單羧酸成分系可單獨使用或併用。此外，亦可併用分子量為140以上的單羧酸與分子量未達140的單羧酸。此外，於本發明中，單羧酸的分子量係指原料的單羧酸的分子量。

【0019】 於本發明中，半芳香族聚醯胺(A)必須為熔點為290至330℃者。本發明之聚醯胺樹脂組成物藉由含有熔點為290至330℃的半芳香族聚醯胺(A)及纖維狀強化材(B)，可減小潛變應變量。半芳香族聚醯胺(A)的熔點未達290℃時，聚醯胺樹脂組成物的耐熱性會變低、潛變應變量變大，另一方面，熔點超過330℃的半芳香族聚醯胺(A)會因熔融加工溫度接近分解溫度，在熔融加工時分解而變得難以加工，因而不佳。

【0020】 本發明所使用之半芳香族聚醯胺(A)可使用以往既知之加熱聚合或溶液聚合法的方法而製造。從在工業上為有利之點來看，較佳係使用加熱聚

合法。加熱聚合法可列舉包含下述步驟的方法：從芳香族二羧酸成分與二胺成分中得到反應生成物之步驟(i)、使所得之反應生成物聚合之步驟(ii)。

【0021】 步驟(i)例如可列舉下述方法：將二羧酸粉末預先加熱至二胺的熔點以上且為二羧酸的熔點以下之溫度，於該溫度的二羧酸粉末，以不使其實質上含有水以保持二羧酸的粉末之狀態的情況，添加二胺。其他方法可列舉下述方法：將包含熔融狀態的二胺與固體的二羧酸之懸浮液予以攪拌混合，得到混合液後，在最終生成的半芳香族聚醯胺之未達熔點的溫度，進行二羧酸與二胺的反應所進行之鹽的生成反應、及所生成的鹽之聚合所進行之低聚物的生成反應，得到鹽及低聚合物的混合物。此時，可一邊使其反應一邊進行敲碎，亦可在反應後暫時取出後進行敲碎。步驟(i)係以容易控制反應生成物的形狀之前者方法為較佳。

【0022】 步驟(ii)例如可列舉下述方法：將步驟(i)所得之反應生成物在最終生成的半芳香族聚醯胺之未達熔點的溫度進行固相聚合，並使其高分子量化至既定的分子量為止，而得到半芳香族聚醯胺。固相聚合係以聚合溫度180至270℃、反應時間0.5至10小時在氮等非活性氣流中進行為較佳。

【0023】 步驟(i)及步驟(ii)的反應裝置並無特別限定，使用公知的裝置即可。步驟(i)與步驟(ii)可使用相同的裝置來實施，亦可使用不同的裝置來實施。

【0024】 在製造半芳香族聚醯胺(A)時，為了提高聚合的效率，可使用聚合觸媒。聚合觸媒例如可列舉磷酸、亞磷酸、次磷酸或該等的鹽。通常相對於構成半芳香族聚醯胺(A)的全部單體，聚合觸媒的添加量較佳為2.0莫耳%以下。

【0025】 本發明之聚醯胺樹脂組成物必須含有纖維狀強化材(B)。

纖維狀強化材(B)例如可列舉玻璃纖維、碳纖維、硼纖維、石棉纖維、聚乙烯醇纖維、聚酯纖維、丙烯酸纖維、芳綸纖維、苯并噁唑纖維、洋麻纖維、竹纖

維、麻纖維、蔗渣纖維、高強度聚乙烯纖維、氧化鋁纖維、碳化矽纖維、鈦酸鉀纖維、黃銅纖維、不鏽鋼纖維、鋼纖維、陶瓷纖維、玄武岩纖維。

【0026】 其中，纖維狀強化材(B)較佳係拉伸強度為4000至4800MPa的碳纖維。

藉由含有拉伸強度為4000MPa以上的碳纖維，聚醯胺樹脂組成物在溫度100℃、拉伸載荷75MPa的測定條件下經過100小時之流動方向的潛變應變量容易成為2.0%以下。

另一方面，聚醯胺樹脂組成物含有的碳纖維，基於下述理由，拉伸強度以不超過4800MPa為較佳。亦即，本發明之聚醯胺樹脂組成物由於半芳香族聚醯胺(A)的熔點為290至330℃，故進行熔融混練時實際的加工溫度會達到330至400℃左右。樹脂組成物若含有拉伸強度超過4800MPa之高強度的碳纖維，則熔融混練時會引起過度的剪切發熱，使溫度進一步上升，會有引起樹脂的分解或纖維的表面處理劑之分解，或因黏度降低而引起纖維的分散不良之情形。因此，樹脂組成物即使含有拉伸強度超過4800MPa之高強度的碳纖維，應變量或其他機械特性的提升效果不僅無法獲得，還會降低之情形。此外，因為含有拉伸強度超過4800MPa之高強度的碳纖維，即使未引起熔融混練時的分解或黏度降低，亦會因碳纖維的強度影響，使樹脂組成物變硬，降低流動性。此外，為了抑制剪切發熱，亦可使用規格較小的擠出機進行熔融混練，或將吐出與旋轉數設定為較低而進行熔融混練，但生產性會明顯降低。

【0027】 拉伸強度為4000至4800MPa的碳纖維之纖維長較佳為0.1至7mm，更佳為0.5至6mm。藉由使碳纖維的纖維長為0.1至7mm，可在不會對成形性造成不良影響的情況下，使樹脂組成物的機械特性提升。此外，碳纖維的纖維徑較佳

為3至20 μm ，更佳為5至13 μm 。藉由使碳纖維的纖維徑為3至20 μm ，即使熔融混練時之折損減少，亦可提升樹脂組成物的機械特性。碳纖維的剖面形狀較佳為圓形剖面，但視需要可為長方形、橢圓、除此以外之不規則剖面。

【0028】 拉伸強度為4000至4800MPa的碳纖維的含量較佳為1至60質量%，從提升機械強度來看，更佳為1至50質量%。其中，從相較於以往的樹脂組成物為低比重且機械強度的提升效果變大來看，又更佳為15至50質量%。聚醯胺樹脂組成物中，該碳纖維的含量超過60質量%時，機械特性的提升效果會飽和，不只無法達成更進一步的提升效果，而且流動性極端降低，會有難以得到成形體之情形。

【0029】 本發明之聚醯胺樹脂組成物可視需要進一步含有安定劑、著色劑、抗靜電劑、阻燃劑、阻燃助劑、碳化抑制劑等添加劑。著色劑例如可列舉氧化鈦、氧化鋅、碳黑等顏料、苯胺黑等染料。安定劑例如可列舉受阻酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、硫系抗氧化劑、光安定劑、包含銅化合物的熱安定劑、包含醇類的熱安定劑。阻燃劑例如可列舉溴系阻燃劑、包含膦酸金屬鹽的磷系阻燃劑、包含膦氮烯化合物的阻燃劑。阻燃助劑例如可列舉錫酸鋅、硼酸鋅、三氧化銻、五氧化銻或銻酸鈉等金屬鹽。碳化抑制劑為使耐漏電起痕性提升的添加劑，例如可列舉金屬氫氧化物、硼酸金屬鹽等無機物。

【0030】 本發明之聚醯胺樹脂組成物在溫度100℃、拉伸載荷75MPa的測定條件下經過100小時後之潛變應變量必須為2.0%以下，較佳為1.5%以下，更佳為1.0%以下。聚醯胺樹脂組成物的前述應變量超過2.0%時，所得之葉輪或風扇等旋轉體等會有旋轉速度受到限定之情形。藉由使本發明之聚醯胺樹脂組成物含有半芳香族聚醯胺(A)及纖維狀強化材(B)，可將前述應變量設為2.0%以下。

【0031】 本發明之聚醯胺樹脂組成物依據ISO 178測定得到的彎曲強度較佳為180MPa以上，更佳為250MPa以上，此外，依據ISO 178測定得到的彎曲彈性模數較佳為5GPa以上，更佳為10GPa以上。聚醯胺樹脂組成物的彎曲強度為180MPa以上，彎曲彈性模數為5GPa以上時，所得之葉輪或風扇等旋轉體等的尺寸變化會變小，可更高速地進行旋轉。

【0032】 製造本發明之聚醯胺樹脂組成物的方法係以調配半芳香族聚醯胺(A)、纖維狀強化材(B)及視需要而添加的添加劑等，並進行熔融混練的方法為較佳。

熔融混練法可列舉使用Brabender等批次式揉合機、班布里混合機、亨舍爾混合機、螺旋型轉子、滾輪、單軸擠出機、雙軸擠出機等的方法。

【0033】 將聚醯胺樹脂組成物加工成各種形狀的方法例如可列舉：將熔融混合物擠出成股束狀而形成顆粒形狀的方法，將熔融混合物予以熱切粒、水下切粒而形成顆粒形狀的方法，擠出成薄片狀而進行裁切的方法，擠出成塊狀並予以粉碎而形成粉粒形狀的方法。

【0034】 本發明之成形體係使上述聚醯胺樹脂組成物成形而成者，可應用於葉輪或風扇等旋轉體。

通常葉輪係收納於框體中，具有葉輪進行旋轉時會在葉輪的外表面與框體的內表面之間的空間產生流動的結構，葉輪旋轉愈快且上述空間愈小時，所產生的流動愈快。

另一方面，高速旋轉中的葉輪係與質量成正比並在離心方向受到較大的應力(離心力)，而且會因與流體的阻力，在與旋轉為相反的方向受到彎曲應力，使得在旋轉時不斷稍微變形。長期間持續高速旋轉時，葉輪會往離心方向緩慢地變

形。該連續的變形程度可藉由葉輪的材料之潛變變形進行評定。此外，瞬間的變形程度可藉由葉輪的材料之彈性模數進行評定。

因應高性能化，為了將葉輪以葉輪外徑與框體內徑的尺寸差所形成的間隙縮小，使旋轉變快的方式設計，構成高性能葉輪的材料係以比重愈小、彈性模數愈高、潛變變形愈小者為合適。本發明之聚醯胺樹脂組成物由於高耐熱性、高潛變強度，故可以適合用作為螺旋槳、葉輪、風扇、軸流式風扇、葉片、轉輪等旋轉體，或致動器、軸承等滑動構件。尤其可適合使用於小型、葉片質薄且每1分鐘間旋轉1萬次以上的高速旋轉時所使用的旋轉體用途。

【0035】 使聚醯胺樹脂組成物成形而製造成形體的方法例如可列舉射出成形法、擠出成形法、吹氣成形法、燒結成形法。其中，從機械特性、成形性的提升效果較大來看，較佳為射出成形法。

【0036】 射出成形機並無特別限定，例如可列舉螺桿直列式射出成形機或柱塞式射出成形機。在射出成形機的缸筒內受到加熱熔融的聚醯胺樹脂組成物係在每次射出進行測量，其在模具內以熔融狀態射出並冷卻、固化成既定的形狀後，從模具取出作為成形體。射出成形時的樹脂溫度較佳為半芳香族聚醯胺(A)的熔點(T_m)以上，更佳為未達($T_m+50^{\circ}\text{C}$)。

【0037】 成形時的模具溫度並無特別限定，但較佳為80至150℃。本發明之聚醯胺樹脂組成物可使用該溫度範圍的模具來得到結晶度高的成形體，甚至可得到高耐熱性或低吸水性優異之成形體。

用於可進行高速旋轉之葉輪的材料之以往的樹脂，其在成形時的模具溫度均須為200℃以上。本發明之聚醯胺樹脂組成物與以往的樹脂相比，可使用低溫的模具進行成形，且可減少成形量產時的能量成本。

【0038】此外，樹脂組成物在加熱熔融時，較佳係使用已經充分乾燥的樹脂組成物顆粒。所含有的水分量較多時，樹脂組成物會在射出成形機的缸筒內產生發泡，會有難以得到最佳的成形體之情形。射出成形所使用的樹脂組成物顆粒的含水率較佳為未達0.3質量%，更佳為未達0.1質量%。

（實施例）

【0039】以下藉由實施例來具體地說明本發明，但本發明並不受該等實施例所限定。

1.測定方法

聚醯胺樹脂組成物及成形體的特性係藉由以下的方法進行測定、評定。

(1)熔點

使用示差掃描量熱儀(Perkin Elmer公司製 DSC-7型)，以升溫速度20°C/分鐘升溫至360°C後，在360°C保持5分鐘，以降溫速度20°C/分鐘降溫至25°C，然後在25°C保持5分鐘後，再次以升溫速度20°C/分鐘進行升溫測定，將此時的吸熱波峰的頂點作為熔點。

【0040】 (2)密度

將所得之樹脂組成物的顆粒充分乾燥後，使用射出成形機(FANUC公司製 S2000i-100B型)以缸筒溫度(熔點+15°C)、成形循環35秒的條件進行射出成形而製作啞鈴試片。在實施例1至12及比較例1至10、12的情況，係將模具溫度設為120°C，在比較例11的情況，係將模具溫度設為90°C。

使用所得之啞鈴試片，並依據ISO 1183測定密度。

【0041】 (3)機械特性

使用以與上述(2)所記載的方法相同的方法製作之啞鈴試片，並依據ISO 178測定彎曲強度與彎曲彈性模數。

此外，使用所製作的啞鈴試片，並參考ISO899-1，在100℃的溫度環境下實施在拉伸載荷75MPa之拉伸潛變試驗，以測定經過100小時後的潛變應變量。

【0042】 (4)外觀(算術平均高度)

將所得之樹脂組成物的顆粒充分乾燥後，使用射出成形機(日本製鋼所公司製 J35-AD)，在缸筒溫度(熔點+15℃)、模具表面粗糙度(算術平均高度(Sa))1 μ m、模具溫度180℃以成形循環30秒的條件來製作40mm×40mm×3.0mm的試片。

同樣地，亦在模具溫度120℃製作試片。

使用3D形狀測定機(Keyence公司製 VR-3200)，對於試片中心部25mm×25mm範圍內以放大倍率12倍測定算術平均高度(Sa)。

在本發明中，以算術平均高度(Sa)5 μ m以下判為合格。

【0043】 (5)流動性

將所得之樹脂組成物的顆粒充分乾燥後，使用射出成形機(日本製鋼所公司製 J35-AD)，在缸筒溫度(熔點+15℃)、模具溫度120℃以成形循環30秒的條件製作厚度0.5mm的流動長度測定用試片。

在本發明中，以流動長度8mm以上判為合格，流動長度較佳為15mm以上。

【0044】 (6)生產性

於實施例中，針對製作樹脂組成物顆粒時的熔融混練條件(螺桿旋轉數(Ns)250rpm、吐出量(Q)25kg/h)，將螺桿每1旋轉的擠出量(Q/Ns)保持一定下，將吐出量(Q)不斷增加，使擠出機的扭矩上升或扭矩的變動變大直到難以熔融混練，

求出可生產的吐出量(Q)之上限作為最大吐出量。聚醯胺樹脂組成物的最大吐出量愈高，愈容易進行混練，生產性及生產效率變高。

【0045】 (7)連續耐久試驗

使用用以成形圖1的葉輪的模具來取代啞鈴試片製作用模具以外，其餘以上述(2)所記載的成形方法來製作最大外徑為25mm之葉輪。

將所得之葉輪收納於因葉輪外徑與框體內徑的尺寸差所形成之間隙為500 μ m的框體中，使用旋轉測試儀以旋轉數100,000rpm進行200小時的連續耐久試驗，根據因葉輪的疲勞、潛變壽命、葉片部的變形使葉輪與框體接觸而於葉輪出現裂痕，或因葉輪缺損等而直到葉輪受到破壞為止的時間，評定葉輪的連續耐久性。

【0046】 (8)葉片部的接觸試驗

使用旋轉測試儀，將因葉輪外徑與旋轉測試儀內徑的尺寸差所形成之間隙設定為500 μ m與100 μ m兩種，並將以與上述(7)相同的方法製作的5個葉輪分別以旋轉數120,000rpm進行1分鐘的旋轉，測定因葉片部接觸而於葉輪出現裂痕，或因葉輪缺損等而使葉輪受到破壞之葉輪的個數比例。

【0047】 2.原料

實施例及比較例所使用的原料如以下所示。

(1)聚醯胺

・半芳香族聚醯胺(PA10T-1)

將作為二羧酸成分之粉末狀的對苯二甲酸(TPA)4.81kg、作為單羧酸成分之硬脂酸(STA)0.15kg、及作為聚合觸媒之次磷酸鈉一水合物9.3g置入帶式摻合機型式的反應裝置中，在氮氣密閉下，一邊以旋轉數30rpm攪拌一邊加熱至170℃。

然後將溫度保持在170℃且將旋轉數保持在30rpm的情況下，使用注液裝置將作為二胺成分之已加溫至100℃的1,10-癸二胺(DDA)5.04kg並耗費2.5小時連續地(連續液注方式)添加，而得到反應生成物。此外，原料單體的莫耳比為TPA:DDA:STA=49.3:49.8:0.9(原料單體之官能基的當量比率為TPA:DDA:STA=49.5:50.0:0.5)。

接著，將所得之反應生成物以相同的反應裝置，在氮氣流下，以250℃、旋轉數30rpm加熱8小時以進行聚合，而製作聚醯胺的粉末。

然後，將所得之聚醯胺的粉末使用雙軸混練機形成股束狀，並將股束放入水槽中進行冷卻固化後，將其以製粒機裁切而得到半芳香族聚醯胺(PA10T-1)顆粒。

【0048】・半芳香族聚醯胺(PA10T-2、PA10T/10I-1、2、3、PA10T/6T-1、2、PA9T-1、2、3、4)

將樹脂組成如表1所示般變更以外，其餘以與PA10T-1同樣的方式得到半芳香族聚醯胺顆粒。

【0049】將所得之半芳香族聚醯胺的樹脂組成與特性值呈示於表1。

【0050】 [表1]

	半芳香族聚醯胺(A)的組成						熔點 ℃
	芳香族二羧酸 成分		二胺成分		單羧酸成分		
	種類	含量	種類	含量	種類	含量	
		莫耳%		莫耳%		莫耳%	
PA10T-1	TPA	49.3	DDA	49.8	STA	0.9	317
PA10T-2	TPA	49.3	DDA	49.8	BA	0.9	317
PA10T/10I -1	TPA IPA	44.4 4.9	DDA	49.8	STA	0.9	307
PA10T/10I -2	TPA IPA	39.4 9.9	DDA	49.8	STA	0.9	293
PA10T/10I -3	TPA IPA	29.6 19.7	DDA	49.8	STA	0.9	272
PA10T/6T-1	TPA	49.3	DDA HDA	39.8 10.0	STA	0.9	296
PA10T/6T-2	TPA	49.3	DDA HDA	29.9 19.9	STA	0.9	279
PA9T-1	TPA	49.3	NDA 2M-ODA	39.8 10.0	STA	0.9	300
PA9T-2	TPA	49.3	NDA 2M-ODA	39.8 10.0	BA	0.9	300
PA9T-3	TPA	49.3	NDA 2M-ODA	24.9 24.9	STA	0.9	262
PA9T-4	TPA	49.3	NDA 2M-ODA	24.9 24.9	BA	0.9	262

TPA：對苯二甲酸、IPA：間苯二甲酸、
DDA:1,10-癸二胺、NDA:1,9-壬二胺、HDA:1,6-己二胺
2M-ODA：2-甲基-1,8-辛二胺、STA：硬脂酸、BA：苯甲酸

【0051】 ·PA66：聚醯胺66(Unitika公司製 Unitika尼龍66 A125J)、熔點260

℃

(2)PEEK

聚醚醚酮(Daicel Evonik公司製 VESTAKEEP 2000G)、熔點340℃

【0052】 (3)纖維狀強化材

·CF1：碳纖維(Toray公司製 T800SC-24K)拉伸強度5880MPa

- CF2：碳纖維(Mitsubishi Rayon公司製 TR06NEB4J)拉伸強度4900MPa
- CF3：碳纖維(Mitsubishi Rayon公司製 TR06NLB5K)拉伸強度4120MPa
- CF4：碳纖維(帝人Carbon Tenax公司製 HTA-C6-NR)拉伸強度3920MPa
- CF5：碳纖維(Mitsubishi Rayon製 223HE)拉伸強度3800MPa
- GF：玻璃纖維(日本電氣硝子公司製 T-262H)拉伸強度3200MPa

【0053】 實施例1

使用等待損失重量式連續定量供給裝置(Kubota公司製 CE-W-1型)計量90質量份的PA10T-1，供應至螺桿徑26mm、L/D50之同向雙軸擠出機(東芝機械公司製 TEM26SS型)的主供給口進行熔融混練。途中從側進料口供應10質量份的CF3，並且進行熔融混練。從模頭吸取成股束狀後，放入水槽進行冷卻固化，將其以製粒機裁切而得到樹脂組成物的顆粒。擠出機的料筒溫度設定係設為(PA10T-1的熔點-5至+15℃)、螺桿旋轉數250rpm、吐出量25kg/h。

【0054】 實施例2至12、比較例1至12

將樹脂組成物的組成如表2所示般變更以外，其餘進行與實施例1同樣的操作而得到樹脂組成物的顆粒。

【0055】 將所得之樹脂組成物的樹脂組成與評定呈示於表2。

【0056】 [表2]

聚醯胺樹脂組成物的組成					聚醯胺樹脂組成物的特性										葉輪的特性			
半芳香族聚醯胺 (A)					纖維狀強化材 (B)		密度	機械特性			外觀		流動 長度	生產性		連續 耐久 試驗	接觸試驗 (破壞的 比率)	
								潛變應 變量	彎曲 強度	彎曲彈 性模數	算術平均高度 (Sa) (μm)	模具 溫度 120℃		模具 溫度 180℃	最大 吐出量		間隙 500 μm	間隙 100 μm
					種類	質量份	種類	質量份	%	MPa	GPa	mm	kg/h	h	500 μm	100 μm		
實 施 例	1	PA10T-1	90	CF3	10	1.18	200	8	5	4	28	45	150	1/5	3/5			
	2	PA10T-1	80	CF3	20	1.23	280	13	5	4	25	45	150	1/5	3/5			
	3	PA10T-1	70	CF3	30	1.28	334	20	5	4	20	40	>200	0/5	0/5			
	4	PA10T-1	60	CF3	40	1.33	345	25	5	4	15	35	>200	0/5	0/5			
	5	PA10T-2	70	CF3	30	1.28	334	20	5	4	18	40	>200	0/5	0/5			
	6	PA10T/10I-1	70	CF3	30	1.28	331	20	4	3	22	40	150	1/5	3/5			
	7	PA10T/10I-2	70	CF3	30	1.28	320	19	5	4	20	40	120	1/5	3/5			
	8	PA10T/6T-1	70	CF3	30	1.28	310	18	5	4	20	40	130	1/5	3/5			
	9	PA9T-1	70	CF3	30	1.28	320	20	5	4	23	40	100	1/5	3/5			
	10	PA9T-2	70	CF3	30	1.28	320	20	5	4	20	40	100	1/5	3/5			
	11	PA10T-1	70	CF1	30	1.28	360	23	5	4	9	30	>200	0/5	0/5			
	12	PA10T-1	70	CF2	30	1.28	360	23	5	4	12	25	>200	0/5	0/5			
比 較 例	1	PA10T-1	100	—	—	1.14	115	2.5	2	2	30	45	10	3/5	5/5			
	2	PA10T-1	70	CF4	30	1.28	320	19.0	5	4	23	40	50	3/5	5/5			
	3	PA10T-1	70	CF5	30	1.28	300	18.5	5	4	25	40	30	3/5	5/5			
	4	PA10T-1	70	GF	30	1.37	260	9	5	4	30	45	20	3/5	5/5			
	5	PA10T-1	50	GF	50	1.58	340	15	6	4	19	40	50	3/5	5/5			
	6	PA10T-1	30	GF	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	7	PA10T/10I-3	70	CF3	30	1.28	310	18	5	4	23	40	30	3/5	5/5			
	8	PA10T/6T-2	70	CF3	30	1.28	320	19	5	4	23	40	50	3/5	5/5			
	9	PA9T-3	70	CF3	30	1.28	310	20	5	4	28	40	50	3/5	5/5			
	10	PA9T-4	70	CF3	30	1.28	310	20	5	4	25	40	50	3/5	5/5			
	11	PA66	70	CF3	30	1.27	355	19	5	4	25	45	30	3/5	5/5			
	12	PEEK	70	CF3	30	1.40	350	23	15	7	6	35	>200	0/5	0/5			

【0057】 實施例1至12的聚醯胺樹脂組成物由於構成成分在本發明所規定的範圍內，因此潛變應變量為2.0%以下，而且在模具溫度120℃、180℃成形的成形體，其表面粗糙度(算術平均高度(Sa))較小，外觀優異。

實施例11、12的聚醯胺樹脂組成物由於碳纖維的拉伸强度高，因此流動性稍差。實施例1、2的聚醯胺樹脂組成物由於纖維狀強化材的含量較少，而且實施例6至10的聚醯胺樹脂組成物由於半芳香族聚醯胺樹脂的熔點較低、耐熱性較低，因此潛變應變量稍大。

實施例3與9的樹脂組成物由於含有單羧酸成分為硬脂酸的半芳香族聚醯胺(A)，故與半芳香族聚醯胺(A)的單羧酸成分為苯甲酸之實施例5及10的樹脂組成物相比，其流動長度各變長。

由於比較例1的樹脂組成物不含纖維狀強化材，故比較例2、3的樹脂組成物使用拉伸強度未達4000MPa的碳纖維，比較例4、5的樹脂組成物不使用碳纖維而使用玻璃纖維，因此潛變應變量均較大。

在比較例6中，由於纖維狀強化材的含量過多，因此無法進行熔融混練，並無法得到樹脂組成物。

比較例7至11的樹脂組成物由於使用熔點較低的聚醯胺樹脂，因此潛變應變量較大。比較例12的樹脂組成物由於使用聚醚醚酮，因此密度較高，而且以低溫的模具成形的成形體，其表面粗糙度(Sa)較大，外觀較差。

【0058】 由比較例所得之樹脂組成物成形之葉輪，在連續耐久試驗中，雖然在滿50小時前受到破壞，但由實施例的樹脂組成物成形之葉輪具有100小時以上的壽命。在荷重負荷不連續的情況，發熱的影響減少，能夠期待應變恢復效果，因此葉輪在連續耐久試驗中若具有100小時以上的壽命，則可稱為耐久性充分。

實施例3至5、11、12的葉輪可以將與框體的間隙從500 μm 變更為100 μm ，使用該葉輪的壓縮機可提升壓縮效率。

【符號說明】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種聚醯胺樹脂組成物，其含有熔點為290至330℃之半芳香族聚醯胺(A)、及纖維狀強化材(B)，

且在溫度100℃、拉伸載荷75MPa的測定條件下經過100小時時之潛變應變量為2.0%以下。

【請求項2】 如請求項1所述之聚醯胺樹脂組成物，其中，半芳香族聚醯胺(A)含有二羧酸成分與二胺成分作為構成成分，二羧酸成分含有對苯二甲酸作為主成分，二胺成分含有1,10-癸二胺作為主成分。

【請求項3】 如請求項1或2所述之聚醯胺樹脂組成物，其中，纖維狀強化材(B)係拉伸強度為4000至4800MPa的碳纖維。

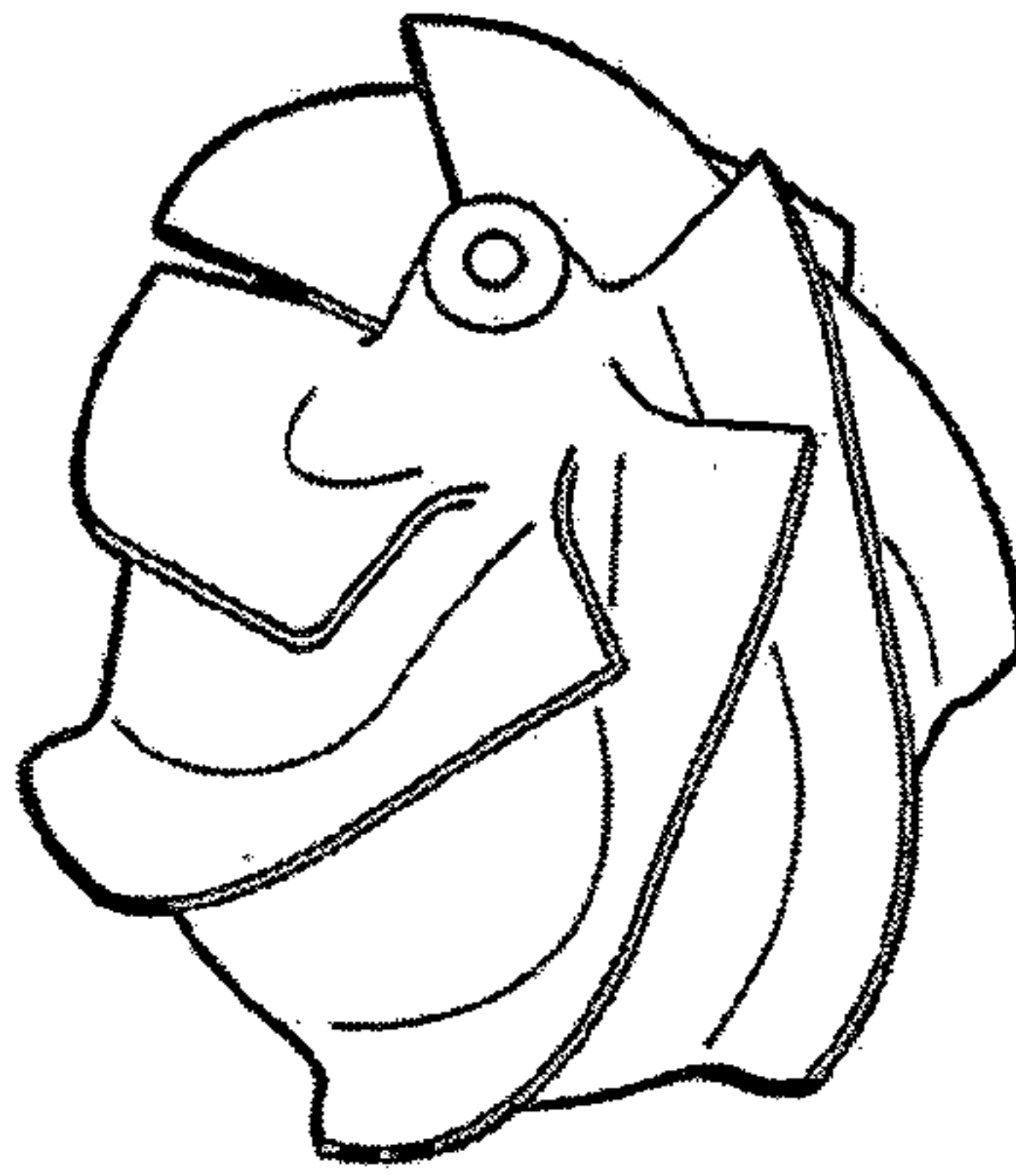
【請求項4】 一種成形體，係由請求項1至3中任一項所述之聚醯胺樹脂組成物成形而成者。

【請求項5】 如請求項4所述之成形體，其係旋轉體。

【請求項6】 如請求項5所述之成形體，其中，旋轉體為葉輪。

【請求項7】 如請求項5所述之成形體，其中，旋轉體為風扇。

【發明圖式】



【圖1】