(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月6日(06.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/116869 A1

(51) 国際特許分類:
C08G 69/14 (2006.01) *C08G 69/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/041252

(22) 国際出願日： 2023年11月16日(16.11.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-191333 2022年11月30日(30.11.2022) JP

(71) 出願人：東レ株式会社(**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]；〒1038666 東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：佐伯 昂太郎(**SAIKI Kotaro**)；〒4558502 愛知県名古屋市港区大江町９番地の１ 東レ株式会社名古屋事業場内 Aichi (JP).

(74) 代理人：弁理士法人栄光事務所(**EIKOH, P.C.**)；〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(54) Title: NYLON 6 RESIN AND PRODUCTION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称： ナイロン６樹脂およびその製造方法

(57) **Abstract:** The present invention provides a nylon 6 resin and a production method for the same, the nylon 6 resin being obtained from chemical recycling with the color tone of the nylon 6 resin being equivalent to that of nylon 6 resin produced with virgin type ε-caprolactam. The nylon 6 resin of the present invention comprises chemically recycled nylon 6, and in a spectrum obtained by ^{1}H NMR, the nylon 6 resin includes 1 mass% or less of peaks other than nylon 6 in a range of 6.5-13.0 ppm.

(57) 要約：本発明は、バージンタイプのε－カプロラクタムで製造したナイロン６樹脂と比較して色調が同等であるケミカルリサイクルから得られたナイロン６樹脂およびその製造方法を提供する。本発明のナイロン６樹脂は、ケミカルリサイクルされたナイロン６からなり、^{1}Ｈ ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークを１質量％以下含む。

WO 2024/116869 A1

明　細　書

発明の名称 ： ナイロン６樹脂およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ケミカルリサイクルされたナイロン６からなる樹脂およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ポリアミドは繊維製品や樹脂製品など衣料や工業用途で幅広く用いられている素材であり、ＳＤＧｓ（Ｓｕｓｔａｉｎａｂｌｅ　Ｄｅｖｅｌｏｐｍｅｎｔ　Ｇｏａｌｓ）をはじめとしたサステナブルへの関心の高まりからリサイクルによる再利用が進められている。ポリアミドをリサイクルする方法として、サーマルリサイクル法、マテリアルリサイクル法、ケミカルリサイクル法が知られている。その中でもケミカルリサイクル法はポリアミド樹脂を原料モノマーにまで分解してから回収し、ポリマーの原料として再利用できることから、産業上有用なリサイクル方法である。

[0003] ポリアミドの中でもナイロン６は石油原料由来のε－カプロラクタムで製造する場合にも、その重合反応が平衡反応であることから、重合後にモノマー・オリゴマー成分を除去する抽出工程を有していることが一般的である。工業的には原料ロスの低減および排水負荷軽減のために、回収したモノマー・オリゴマー成分を解重合して再利用することが一般的であり、この回収・再利用サイクルを活用できる点でナイロン６は他のポリアミドに比べて優位である。

[0004] 例えば特許文献１には防塵衣、特許文献２にはナイロン６繊維製衣料製品を、それぞれケミカルリサイクルするリサイクル方法が記載されている。本方法では、製品設計の段階からケミカルリサイクルすることを想定して、製品中の各素材をナイロン６が主となるようにすることで、例えばポリウレタンやポリエステルといった他樹脂の不純物の混合を最小限に防ぐことができるため、純度の高いモノマー原料が得られることが記載されている。

[0005] また、特許文献３にはナイロン６の衣料製品をリサイクルする方法として、撥水剤と酸化チタンの含有量を一定量以下に制限することで、解重合した際にモノマーであるε－カプロラクタムを設備トラブルを回避して回収できる方法が記載されている。ナイロン製品を原料のε－カプロラクタムに戻す解重合工程を阻害する物質の混率を規制することによって、留出ラインの閉塞なく解重合ができることが記載されている。

[0006] さらに特許文献４には、１種以上の樹脂成分を不純物として含むナイロン６製品からアルカリ水溶液中で加熱する前処理を行うことによって、リサイクルする方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平７－３３１５１４号公報

特許文献2：日本国特開平７－３１０２０５号公報

特許文献3：日本国特開２００９－２２７９６０号公報

特許文献4：日本国特開２００８－１７９８１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら特許文献１、２の方法では、ナイロン６以外の樹脂や部材の使用を制限した設計にしているため、ケミカルリサイクルで得られるε－カプロラクタムの品質は純度が高くなるものの、そもそも適用できる製品が限定されることに加えて、他の製品と混合しないように回収する必要があり、極めて限定的なケミカルリサイクルとなってしまう。さらに、既に市中に存在する一般的なナイロン６製品のケミカルリサイクルには適用できない。

[0009] また特許文献３の方法ではナイロン６製品の解重合を阻害する物質に着目し、それらの比率を制限することによって、ε－カプロラクタムの品質は純度が高くなる。しかし、ナイロン６以外の樹脂を含まない製品を選別する必要があることに加え、製品中の撥水剤や酸化チタンの含有量は化学的な分析

をしないと定量できないため、一般的なナイロン６製品に適用することは現実的でなく、また工業的にも用途は極めて限定的である。

[0010] さらに特許文献４の方法では、解重合後のε－カプロラクタムの品質を低下させるナイロン６以外の樹脂を化学的に取り除くことができる。しかし、高濃度の塩基を高温で処理することが必要であることに加え、溶出した他の部材を廃液として排水する必要があり、排水処理工程に大きな負荷がかかることから数量の拡大が難しく、産業用途での適用が困難である。

[0011] そこで本発明は、既に市中に大量に存在するナイロン６製品を工業的にケミカルリサイクルするにあたり、リサイクルで得られていないε－カプロラクタムで製造したナイロン製品と比較して色調が同等である再生ナイロン６樹脂およびその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、上記目的を達成するため以下の構成を採用する。

（１）ケミカルリサイクルされたナイロン６からなり、^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークを１質量％以下含むナイロン６樹脂。

（２）^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にピークをもつナイロン６以外の物質を含み、該物質がベンゼン環構造をもつ、前記（１）記載のナイロン６樹脂。

（３）原料であるナイロン６回収製品を解重合してε－カプロラクタムを回収し、該ε－カプロラクタムを精製し、重合することを含み、前記ナイロン６回収製品中のポリエステル樹脂の比率が５質量％以下である、前記（１）または（２）記載のナイロン６樹脂の製造方法。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ケミカルリサイクルしていない、いわゆるバージンタイプのナイロン６樹脂と同等の色調を有したケミカルリサイクルされたナイロン６樹脂を提供できる。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を詳細に説明する。

尚、本明細書において、「質量」は「重量」と同義である。

[0015] 本発明のナイロン６樹脂は、ケミカルリサイクルされたナイロン６からなり、^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークを１質量％以下含む。本発明のナイロン６樹脂は９５質量％以上がナイロン６であることが好ましく、より好ましくは９７質量％以上、さらに好ましくは９９質量％以上である。

[0016] 本発明のナイロン６樹脂は、９８％硫酸溶液の相対粘度で２．０～４．０の範囲にあることが適当である。このナイロン６樹脂には、酸化チタン、耐熱剤などの添加剤を、本発明の目的を阻害しない程度に含有してもよい。

[0017] 本発明のナイロン６樹脂は、^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークを１質量％以下含む。かかるナイロン６以外のピークは、より好ましくは０．７質量％以下、さらに好ましくは０．５質量％以下であり、一方下限は０．１質量％以上含まれることが好ましい。すなわち、^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークは０．１質量％以上１質量％以下の範囲で含まれるのが好ましい。^{1}Ｈ　ＮＭＲにおける６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域は樹脂の色調に影響を与える多重結合や芳香族に結合する水素原子が確認できるピークであり、この領域に含まれるピークが１質量％以下であると、良好な色調のナイロン６樹脂が得られる。前記領域のピークで確認できるナイロン６以外の物質としては、ベンゼン環構造をもつものが挙げられ、特にベンゼン環構造を含む物質の含有量を制御することが望ましい。ベンゼン環構造を大量に含有すると得られたナイロン６樹脂の色調が悪化するおそれがある。ベンゼン環構造をもつ物質としては、例えば、テレフタル酸が挙げられる。

[0018] 本発明における^{1}Ｈ　ＮＭＲは、いかなる方法で測定してもよい。例えば、樹脂ペレットを重ＨＦＩＰ（ヘキサフルオロイソプロパノール）（ＴＭＳ（テトラメチルシラン）含有）に溶解させ、^{1}Ｈ　ＮＭＲを測定する。ナイロン

６が溶解する溶媒であれば、他の重溶媒を用いてもよい。それぞれの成分に帰属されるピークより積分比を計算して、成分量を算出する。本発明におけるナイロン６以外の成分量は、８～８．５ｐｐｍのテレフタル酸由来の４Ｈピーク面積と、３～３．５ｐｐｍのナイロン６由来の２Ｈピーク面積比から算出する。他のピークと干渉しておらず、同定ができるピークであれば、上記ピークに限定されるものではない。

[0019] 本発明のナイロン６樹脂を製造する方法について説明する。

本発明のナイロン６樹脂の製造方法は、ナイロン６回収製品を解重合してε－カプロラクタムを回収し、該ε－カプロラクタムを精製し、重合することを含み、前記ナイロン６回収製品中のポリエステル樹脂の比率を５質量％以下とする。ナイロン６回収製品とは、プレコンシューマー屑および／またはポストコンシューマー屑である。各屑は以下に限定されるものではないが、例えばプレコンシューマー屑は製糸工程の押し流し屑、糸切れ屑、押出屑、ポストコンシューマー屑は回収衣料製品、漁網、ロープなどである。

[0020] 本発明で行う解重合は、いかなる方法でもよい。ナイロン６回収製品は加熱により溶融して解重合される。その際、触媒を用いてもよく、水の不存在下（乾式）でも存在下（湿式）でも実施することができる。

[0021] 解重合時の圧力は、減圧、常圧、加圧のいずれであってもよい。解重合温度は、１００℃から４００℃であるのが好ましく、より好ましくは２００℃から３５０℃、さらに好ましくは２２０℃から３００℃である。温度が低すぎるとナイロン６回収製品が溶融しない上、解重合速度が遅くなる。温度が高すぎるとナイロン６のモノマー（すなわちε－カプロラクタム）の分解が起こり、回収したε－カプロラクタムの純度低下をもたらす。

[0022] 触媒を用いる場合は、酸触媒あるいは塩基触媒などを用いる。酸触媒としては、リン酸、ホウ酸、硫酸、有機酸、有機スルホン酸、固体酸、およびこれらの塩が挙げられる。また塩基触媒としては、アルカリ水酸化物、アルカリ塩、アルカリ土類水酸化物、アルカリ土類塩、有機塩基、固体塩基などが挙げられる。好ましくは、リン酸、ホウ酸、有機酸、アルカリ水酸化物、ア

ルカリ塩などが挙げられる。さらに好ましくはリン酸、リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウムなどが挙げられる。

[0023] 触媒量は、ナイロン６回収製品に対して０．０１質量％から５０質量％で用いるのが好ましい。より好ましくは０．０１質量％から２０質量％、さらに好ましくは０．５質量％から１０質量％である。触媒量が少なすぎると反応速度が遅くなり、多すぎると副反応が多くなる上、触媒コストがかさみ経済的に不利になる。

[0024] 湿式解重合の場合、水の量はナイロン６回収製品に対して、０．１質量倍から５０質量倍であるのが好ましい。より好ましくは０．５質量倍から２０質量倍、さらに好ましくは１質量倍から１０質量倍である。水の量が少なすぎると反応速度が遅くなり、多すぎると回収したε－カプロラクタムの水溶液の濃度が低くなる。

[0025] 解重合するナイロン６回収製品は、ポリウレタンやポリエステルなどの他の樹脂成分が少ないほうが望ましい。ナイロン６以外の樹脂成分がナイロン６回収製品に対して、５質量％以下であるのが好ましく、さらに好ましくは３質量％以下であり、下限は１質量％以上であるのが好ましい。他の樹脂が付着、付属したままとなっているナイロン６回収製品を解重合で分解すると、回収されるε－カプロラクタムの純度が低下すると共に、解重合時の溶融原料の粘度上昇や触媒失活の原因となりε－カプロラクタムの回収率が低下するおそれがある。特にポリエステル樹脂の代表であるポリエチレンテレフタレートが含まれていると、解重合したときに副生するテレフタル酸が昇華して解重合設備の配管が閉塞する等、リサイクルプラントの運転操作にも問題が発生する可能性があるため、本発明ではナイロン６回収製品中のポリエステル樹脂の比率を５質量％以下とする。ポリエステル樹脂の比率は、３質量％以下であるのが好ましく、また、１質量％以上が好ましい。すなわち、ポリエステル樹脂の比率は１質量％以上５質量％以下とするのが好ましい。

[0026] ポリエステル樹脂等他の樹脂成分の含有量を５質量％以下に制御するには

、例えば、他の樹脂成分が含まれる部品を物理的に除去する方法、他の樹脂成分を良溶媒に溶解させて化学的に分離し、除去する方法等が挙げられる。

[0027] 本発明で行うε－カプロラクタムの回収方法は、特に限定はなく、いかなる方法でもよい。例えば、乾式解重合を行う場合、生成したε－カプロラクタムを解重合反応装置から減圧蒸留により留出させ、回収する。解重合反応が終了してから、減圧蒸留によりε－カプロラクタムを取り出してもよい。解重合反応の進行とともに連続的に取り出してもよい。また、湿式解重合を行う場合、生成したε－カプロラクタムを解重合反応装置から水とともに留出させ、ε－カプロラクタム水溶液を回収する。解重合反応が終了してから、減圧蒸留によりε－カプロラクタムを取り出してもよい。解重合反応の進行とともに連続的に取り出してもよい。

[0028] 回収したε－カプロラクタムの精製方法としては、例えば、回収したε－カプロラクタムを、精密蒸留する方法、微量の水酸化ナトリウムを添加して減圧蒸留する方法、活性炭処理する方法、イオン交換処理する方法、再結晶する方法などが挙げられ、これらの精製方法を組み合わせることができる。

[0029] 本発明で行う解重合により得られたε－カプロラクタムの着色の程度は、ε－カプロラクタム５０質量％水溶液を１０ｍｍ長の石英セルに入れて、分光光度計を用いて波長２９０ｎｍにおける水を基準にした透過率を測定する。一般に透過率が高い程着色の程度が低い。ε－カプロラクタムの着色の程度が低いとナイロン６樹脂の色調を低くできる。ε－カプロラクタム５０質量％水溶液の透過率は、好ましくは３０％以上であり、さらに好ましく５０％以上である。透過率が高いほど好ましいため、上限は特に限定されない。

[0030] 本発明で行う重合は、いかなる方法でもよい。例えばステンレス製オートクレーブ（重合反応装置）に、回収し精製したε－カプロラクタムの濃度８０～９５質量％水溶液を投入し、重合反応装置内を窒素シールした後、重合反応装置の内圧が０．８～１．２ＭＰａになるまで１～３時間で昇温させ、その圧力を維持したまま、２４０～２６０℃で１～２時間重合反応を行う。その後、重合反応装置内の圧力を抜き、窒素気流下でさらに１～２時間重合

した後、得られたポリマーをストランド状に押し出し、冷却／カッティングしてペレットを得る。次いで、ペレット量に対して５～２０倍量の熱水を備えた常圧容器に得られたペレットを移し、水温９０～１００℃にて１２～２４時間滞留させ、未反応のモノマーまたはオリゴマー成分を抽出した後、脱水処理をする。

実施例

[0031] 以下、本発明を、実施例を挙げてさらに具体的に説明する。

[0032] 〔測定方法〕

＜透過率＞

得られたε－カプロラクタムと精製水を混合してε－カプロラクタム５０質量％水溶液を得て、１０ｍｍ長の石英セルに入れて、分光光度計を用いて波長２９０ｎｍにおける水を基準にした透過率を測定し、色調として表示した。

[0033] ＜色調ＹＩ＞

スガ試験機（株）製のカラーコンピューターを用いて樹脂ペレットのＹＩ値を測定した。該測定方法はＪＩＳ規格Ｋ７１０５（プラスチックの光学的特性試験方法）に従って測定した。

[0034] ＜ナイロン６以外のピークの成分量＞

樹脂ペレット１ｍｇを重ＨＦＩＰ０．４ｍＬに溶解させ、日本電子（株）製のＥＣＡ－４００を用いて^{1}Ｈ　ＮＭＲを測定した。それぞれの成分に帰属されるピークより、６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域のナイロン６以外の物質の成分量を算出した。

[0035] （実施例１）

ポリエステル樹脂２１ｇを含むナイロン６回収製品４２０ｇに、解重合触媒であるリン酸を含む７５質量％リン酸水溶液１６．８ｇを解重合装置に仕込み、窒素雰囲気下で２６０℃まで加熱した。

窒素を止め、過熱水蒸気を導入速度５００ｇ／時間で解重合装置へ吹き込み反応を開始し、２６０℃で１０時間反応させ、解重合装置から連続的に留

出するε－カプロラクタムを含む水蒸気を回収して冷却し、ε－カプロラクタム水溶液を得た。

得られたε－カプロラクタム水溶液を約７０℃、３．３ｋＰａの減圧条件下、エバポレーターで水分を留去させて濃縮した後、１０００ｍｌのフーベンフラスコに移液した。

そこに４０質量％の水酸化ナトリウム水溶液５．３ｇを添加し、約１００℃、３．３ｋＰａの減圧条件下でさらに濃縮した。次いで、約１６０℃、０．７ｋＰａの減圧条件下、ε－カプロラクタムを減圧蒸留し、精製ε－カプロラクタム３３５ｇを得た。ε－カプロラクタム５０質量％水溶液の透過率は３７％であった。

上記ε－カプロラクタムに水を添加して９０質量％ε－カプロラクタム水溶液を調製し、重合缶に入れ、密閉状態で攪拌しながら加熱し、缶内圧力が１ＭＰａになると水蒸気を留出させ、その圧力に保持した。内液温度が２５０℃になると缶内圧力を徐々に低下させ、７０分間で大気圧とした。その時の内液温度は２６０℃であった。その後、内液温度を２６０℃に保持しながら窒素を６０分間缶内気相部にフローさせ、重合を完結させた。

重合終了後、溶融状態のナイロン６を重合缶底部からガット状に押し出し、水冷後、ペレタイザーで裁断しペレットとした。このペレットを熱水で低分子量体の不純物を抽出し、ケミカルリサイクルから得られたナイロン６樹脂ペレットを得た。

得られた樹脂ペレットについて、６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍの領域にナイロン６以外のピークをもつ物質の成分量、色調ＹＩを測定した。結果を表１に示す。

[0036]（実施例２、実施例３、比較例１）

ナイロン６回収製品中のポリエステル樹脂量を表１に示すとおりに変更した以外は実施例１と同様の方法で実施した。

[0037]（参考例１）

原料としてバージンタイプのε－カプロラクタムを用いて重合した以外は

実施例１と同様の方法で実施した。

[0038] [表1]

表1

			実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	参考例1
ナイロン6回収製品	ナイロン6樹脂	質量%	95	97	99	93	―
	ポリエステル樹脂	質量%	5	3	1	7	―
カプロラクタム50質量%水溶液	透過率	%	37	57	65	25	90
ナイロン6樹脂ペレット	色調YI	―	4.2	1.7	1.0	6.4	−0.9
	ナイロン6以外の成分量（^{1}H NMR積分比計算）	質量%	0.7	0.5	0.2	1.3	―

[0039] 表１より、実施例１～３は、比較例１に比べて、リサイクルされた材料ではなく新たに生産したナイロン６樹脂である参考例１に近い色調を有するナイロン６樹脂を得ることができた。

[0040] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更および変形が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお、本出願は２０２２年１１月３０日付で出願された日本特許出願（特願２０２２－１９１３３３）に基づいており、その全体が引用により援用される。

請求の範囲

[請求項1] ケミカルリサイクルされたナイロン６からなり、^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にナイロン６以外のピークを１質量％以下含むナイロン６樹脂。

[請求項2] ^{1}Ｈ　ＮＭＲにおいて６．５ｐｐｍ以上１３．０ｐｐｍ以下の領域にピークをもつナイロン６以外の物質を含み、該物質がベンゼン環構造をもつ、請求項１記載のナイロン６樹脂。

[請求項3] 原料であるナイロン６回収製品を解重合してε－カプロラクタムを回収し、該ε－カプロラクタムを精製し、重合することを含み、前記ナイロン６回収製品中のポリエステル樹脂の比率が５質量％以下である、請求項１または２記載のナイロン６樹脂の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/041252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G 69/14(2006.01)i; ***C08G 69/16***(2006.01)i
FI: C08G69/14; C08G69/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G69/14; C08G69/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-310205 A (TORAY IND INC) 28 November 1995 (1995-11-28) claims, paragraphs [0017], [0029], examples	1-3
X	JP 7-331514 A (TORAY IND INC) 19 December 1995 (1995-12-19) claims, paragraphs [0019]-[0020], [0024], examples	1-3
X	JP 2008-179816 A (TORAY IND INC) 07 August 2008 (2008-08-07) claims, paragraphs [0003]-[0004], [0017], examples	1-3
X	JP 2008-239985 A (TORAY IND INC) 09 October 2008 (2008-10-09) claims, paragraphs [0003]-[0004], [0017], examples	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 January 2024	**23 January 2024**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/041252

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 7-310205 A	28 November 1995	(Family: none)	
JP 7-331514 A	19 December 1995	(Family: none)	
JP 2008-179816 A	07 August 2008	(Family: none)	
JP 2008-239985 A	09 October 2008	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/041252

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08G 69/14(2006.01)i; C08G 69/16(2006.01)i
FI: C08G69/14; C08G69/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08G69/14; C08G69/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 7-310205 A (東レ株式会社) 28.11.1995 (1995-11-28) 特許請求の範囲、段落0017、0029、実施例	1-3
X	JP 7-331514 A (東レ株式会社) 19.12.1995 (1995-12-19) 特許請求の範囲、段落0019-0020、0024、実施例	1-3
X	JP 2008-179816 A (東レ株式会社) 07.08.2008 (2008-08-07) 特許請求の範囲、段落0003-0004、0017、実施例	1-3
X	JP 2008-239985 A (東レ株式会社) 09.10.2008 (2008-10-09) 特許請求の範囲、段落0003-0004、段落0017、実施例	1-3

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
09.01.2024	23.01.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
古妻　泰一 4J 3408
電話番号 03-3581-1101 内線 3457

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/041252

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-310205 A	28.11.1995	（ファミリーなし）	
JP 7-331514 A	19.12.1995	（ファミリーなし）	
JP 2008-179816 A	07.08.2008	（ファミリーなし）	
JP 2008-239985 A	09.10.2008	（ファミリーなし）	