

明 細 書

発明の名称：

人工毛髪用繊維、頭髮裝飾製品及び人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズル

技術分野

[0001] 本発明は人工毛髪用繊維、頭髮裝飾製品及び人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズルに関する。

背景技術

[0002] かつら、ヘアーウィッグ、付け毛、ヘアーバンド、ドールヘアーなどの頭飾製品においては人毛に代わる人工毛髪の重要性が高まってきている。人工毛髪用繊維を構成する素材としては、アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、またはポリエステル系樹脂があり、これらの樹脂からなる人工毛髪用繊維が市販されている。

[0003] 特許文献1には、中空率が10～50%である中空部を有する中空繊維を含有することを特徴とする人工毛髪が開示されている。

また、特許文献2には、繊維断面の中央部に空隙を有し、前記繊維断面の全体面積に対する前記空隙の面積の割合は5%以上50%以下であり、前記繊維断面の断面形状は、扁平多葉形であり、前記空隙は、前記繊維断面の長軸に対して70度以上110度以下の傾きである第1の辺と第2の辺を有することを特徴とする人工毛髪用繊維が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-285772号公報
特許文献2：WO2014/196642

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、人工毛髪用繊維には、軽量化が求められており、例えば、特許文献1及び特許文献2には、中空部を有する人工毛髪用繊維が開示されている。しかしながら、中空部を有する人工毛髪用繊維は、形成された中空部を有する構造の一部が離れたり、潰れたりする場合があります、構造を維持することができない場合があった。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、中空部を有する人工毛髪用繊維であって、該構造が高度に維持されている人工毛髪用繊維を提供するものである。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維によれば、例えば、延伸工程、熱処理工程等の工程を経ても中空部を有する構造が破壊されることなく、高い確度で維持される。本発明の一実施形態によれば、該人工毛髪用繊維を備えた頭髮装飾製品が提供される。また、本発明の一実施形態によれば、該人工毛髪用繊維を製造することができる、該人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズルが提供される。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によれば、ポリ塩化ビニル系樹脂と、塩素化ポリ塩化ビニル系樹脂を含む人工毛髪用繊維であって、前記人工毛髪用繊維は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、少なくとも1つの接合部を備え、当該接合部は、接合強度を向上させるための強度増強構造を備えている、人工毛髪用繊維が提供される。

[0008] 本発明者は、鋭意検討を行ったところ、中空部を有する人工毛髪用繊維において、その断面に接合強度を向上させるための強度増強構造を備えることにより中空構造が高度に維持される人工毛髪用繊維となることを見出し、本発明の完成に至った。

[0009] 以下、本発明の種々の実施形態を例示する。以下に示す実施形態は互いに組み合わせ可能である。

[1] 人工毛髪用繊維であって、前記人工毛髪用繊維は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂

直な断面は、少なくとも1つの接合部を備え、当該接合部は、接合強度を向上させるための強度増強構造を備えている、人工毛髪用繊維。

〔2〕前記強度増強構造は、他の部位より厚肉とすることで接合強度を向上させる、〔1〕に記載の人工毛髪用繊維。

〔3〕前記強度増強構造は、前記中空部に向かって突出する内側突出部及び前記人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを備える、〔1〕又は〔2〕に記載の人工毛髪用繊維。

〔4〕人工毛髪用繊維であって、前記人工毛髪用繊維は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、前記中空部に向かって突出する内側突出部及び前記人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを備える、人工毛髪用繊維。

〔5〕前記中空部は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、5～50%の面積を占める、〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

〔6〕前記内側突出部及び前記外側突出部の中央の厚み X のうち最大値を X_{MAX} 、前記内側突出部及び前記外側突出部以外の箇所、最も薄肉である薄肉部の厚みを Y としたとき、 X_{MAX}/Y が、0.90～2.50である、〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

〔7〕塩化ビニル系樹脂を含む、〔1〕～〔6〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維。

〔8〕〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維を備える、頭髮裝飾製品。

〔9〕〔1〕～〔8〕のいずれかに記載の人工毛髪用繊維の溶融押出のためのノズルであって、1以上のC型のノズル孔、又は、2以上の棒状のノズル孔を有する、ノズル。

〔10〕前記ノズルの開口面において、前記ノズル孔の短軸長さを A とし、前記ノズル孔の開口面におけるノズル孔内面とノズル孔外面からの距離が等

しい点を結んだ線の長さをBとしたとき、 B/A が3～20である、[9]に記載のノズル。

[11] 前記ノズルの開口面において、前記ノズル孔の短軸長さをAとし、前記ノズル孔間の離間距離をCとしたとき、 C/A が0.5～1.5である、[9]又は[10]に記載のノズル。

発明の効果

[0010] 本発明に係る人工毛髪用繊維は、中空部を有する人工毛髪用繊維であって、中空部を有する構造の一部が離れたり、潰れたりすることが少なく、該構造が維持されている人工毛髪用繊維が提供される。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維によれば、例えば、延伸工程、熱処理工程等の工程を経ても中空部を有する構造が破壊されることなく、高い確度で安定的に維持される。本発明の一実施形態によれば、軽量であり、他製品と比較し、単位重量あたりの容積が増加することで少ない装着量で目的とするボリュームのあるヘアスタイルを形成することができ、幅広いヘアスタイルを実現でき、自毛及び頭皮へのダメージが少なく、廃棄物及び環境負荷を低減することができる、該人工毛髪用繊維を備えた頭髮装飾製品が提供される。また、本発明の一実施形態によれば、該人工毛髪用繊維を製造することができる、該人工毛髪用繊維の溶融押出のためのノズルが提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、内側突出部を有する、2つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図1Aに各構成要素を、図1Bに長径18、突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みYを、図1Cに突出部高さZを示す。

[図2]図2は、内側突出部及び外側突出部を有する、2つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図2Aに各構成要素を、図2Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みYを、図2Cに突出部高さZを示す。

[図3]図3は、外側突出部を有する、2つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図3Aに各構成要素を、図3Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みYを、図3Cに突出部高さZを示す。

[図4]図4は、突出部を有しない、2つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、本発明の比較例に相当する。

[図5]図5は、内側突出部を有する、3つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図5Aに各構成要素を、図5Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みYを、図5Cに突出部高さZを示す。

[図6]図6は、突出部を有しない、3つのC型が接合した形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、本発明の比較例に相当する。

[図7]図7は、内側突出部及び外側突出部を有する、円形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図7Aに各構成要素を、図7Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みYを、図7Cに突出部高さZを示す。

[図8]図8は、突出部を有しない、円形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、本発明の比較例に相当する。

[図9]図9は、内側突出部を有する、略三角形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図9Aに各構成要素を、図9Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みY、突出部高さZを示す。

[図10]図10は、突出部を有しない、略三角形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、本発明の比較例に相当する。

[図11]図11は、内側突出部を有する、略四角形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、図11Aに各構成要素を、図11Bに突出部の中央の厚みX、薄肉部の厚みY、突出部高さZを示す。

[図12]図12は、突出部を有しない、略四角形状の人工毛髪用繊維の断面模式図であり、本発明の比較例に相当する。

[図13]図13は、2つのC型のノズル孔を有するノズルの開口面の模式図である。図13Aは、2つのC型のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部及びノズル孔外側突出部を有しないノズルの開口面の模式図である。図13Bは、2つのC型のノズル孔を有し、ノズル孔外側突出部を有するノズルの開口面の模式図である。図13Cは、2つのC型のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部を有するノズルの開口面の模式図である。図13Dは、2つのC型

のノズル孔を有し、ノズル孔外側突出部及びノズル孔内側突出部を有するノズルの開口面の模式図である。

[図14]図14は、3つのC型のノズル孔を有するノズルの開口面の模式図である。図14Aは、3つのC型のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部及びノズル孔外側突出部を有しないノズルの開口面の模式図である。図14Bは、3つのC型のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部を有するノズルの開口面の模式図である。

[図15]図15は、4つのC型のノズル孔を有するノズルの開口面の模式図である。

[図16]図16は、3つの棒状のノズル孔を有するノズルの開口面の模式図である。図16Aは、3つの棒状のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部及びノズル孔外側突出部を有しないノズルの開口面の模式図である。図14Bは、3つの棒状のノズル孔を有し、ノズル孔内側突出部を有するノズルの開口面の模式図である。

[図17]図17は、4つの棒状のノズル孔を有するノズルの開口面の模式図である。

[図18]図18は、実施例2に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真である。

[図19]図19は、実施例5に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真である。

[図20]図20は、実施例12に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真である。

[図21]図21aは、比較例1に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真であり、図21bは、比較例2に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態を例示して本発明について詳細な説明をする。本発明は、これらの記載によりなんら限定されるものではない。以下に示す本

発明の実施形態の各特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。また、各特徴事項について独立して発明が成立する。

[0013] 1. 第1観点

1. 1 人工毛髪用繊維

1. 1. 1 形状

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、少なくとも1つの接合部を備え、当該接合部は、接合強度を向上させるための強度増強構造を備えている。

[0014] 本発明に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を有する。本発明において、中空部は、人工毛髪用繊維の長手方向に10cm以上連続して存在しているものとできる。本発明に係る人工毛髪用繊維は、中空部を備えるため軽量であり、少ない装着量で目的とするボリュームのあるヘアスタイルを形成することができる、重量感のあるロングスタイルを含む幅広いヘアスタイルを実現できる、自毛及び頭皮へのダメージを低減することができる、廃棄物及び環境負荷を低減することができる等の多くのメリットをもたらす。

[0015] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、円形状（図7A～図7C）又は楕円形状、2つのC型が接合した2葉形状（図1A～図1C、図2A～図2C、図3A～図3C）、3つのC型が接合した3葉形状（図5A～図5C）、4つ以上のC型が接合した4葉形状、略三角形形状（図9A～図9B）、略四角形状（図11A～図11C）、略多角形状とできる。

[0016] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における長径18が、30～300 μ mとできる。長径は、例えば、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220、230、240、250、260、270、280、29

0、300 μm であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0017] 人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、中空部15は、5～50%の面積を占めることができる。中空部15の面積率は、例えば、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50%であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。中空部15の面積率は、以下の式で求めることができる。

中空部15の面積率＝（内面12に囲われた面積）／（外面11に囲われた面積）×100

外面11に囲われた面積は、人工毛髪用繊維が中空部を有しないと仮定した場合の断面面積を意味する。

中空部の面積率は、人工毛髪用繊維を長手方向に垂直に切断し、切断面をレーザー顕微鏡や走査電子顕微鏡などで観察し、画像解析することにより求めることができ、具体的には実施例に記載の方法で求めることができる。中空部の面積率を上記数値範囲内とすることにより、中空部を有することによる利点をより確実に得ることができる。中空率50%を超える場合では繊維径増加による剛性増加、触感悪化につながるため、好ましくない。

[0018] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、少なくとも1つの接合部13を備え、当該接合部13は、接合強度を向上させるためのノズルを備えている。人工毛髪用繊維は、一般に、人工毛髪用繊維用樹脂組成物を熔融紡糸して得られる。また、中空部を有する人工毛髪用繊維は、例えば、特許文献1の図1に示されるような、1つのC型のノズル孔を有するノズルや、複数の孔を有するノズルから熔融押出され、形成される。ここで、樹脂組成物は、ノズル通過中は、少なくとも一部が分断されているが、ノズル孔から吐出された後は、樹脂組成物同士が接触して融着し、中空部が形成される。本発明においては、熔融押出過程において、樹脂組成物同士が融着した接合面14（図1A、図2A、図3A、図5A、図7A、図9A、図11A等に破線で図示）を含む箇所を接合部13と称する。

- [0019] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が少なくとも1つの接合部13を備える。接合部13の数は、1つ以上とでき、2つ以上であることが好ましく、3つ以上ともできる。接合部13の数は、例えば、1、2、3、4、5つであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。
- [0020] 本発明の一実施形態に係る接合部13は、接合強度を向上させるための接合強度増強構造19を備えている。接合強度増強構造は接合部13の接合強度を増強させる構造であれば特に制限はない。一例として、接合強度増強構造は、接合部13を他の部位より厚肉とすることで接合強度を向上させることができる。すなわち、接合部を厚肉とし、樹脂組成物同士が融着した接合面14の面積を増加させることにより、接合強度を向上させることができる。上記したように、接合部は、ノズル通過中に分断されていた樹脂組成物同士が融着した箇所である。従来技術による人工毛髪用繊維において、接合部は最も強度が弱い可能性がある箇所であり、例えば、延伸工程や熱処理工程、未延伸人工毛髪用繊維の加工工程や熱したギアに熱処理工程後の繊維を挟み、波形を付与する後工程において、構造の一部の離れ、つぶれを引き起こす起点となる場合があった。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、構造破壊の起点となり得る箇所の強度を向上させることで、接合部起点の乖離及び破壊等の発生確率を低減することができ、人工毛髪用繊維の中空構造を高い確度で安定的に維持することができる。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、接合強度を向上させるための接合強度増強構造19を備える接合部13を、少なくとも1つ有する。
- [0021] 本発明の一実施形態に係る強度増強構造は、中空部15に向かって突出する内側突出部16及び人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部17のうち少なくとも1つを備えることができる。接合強度増強構造19は、図2A及び図7Aに示すように、内側突出部16及び外側突出部17を有していてもよく、内側突出部16又は外側突出部17を有していてもよく、図3Aに示すように外側突出部17のみを有することもでき、少なくとも内

側突出部 16 を有することが好ましく、図 1 A、図 5 A、図 9 A、図 11 A に示すように内側突出部 16 のみを有していても良い。人工毛髪用繊維の触感を向上させるという観点からは、外側突出部の大きさ、頻度は少ないほうが好ましく、外側突出部 17 が内側突出部 16 より小さいか頻度が少ないことが好ましく、内側突出部 16 のみを有することがより好ましい。

[0022] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における、内側突出部 16 及び前記外側突出部 17 の中央の厚み X のうち最大値を X_{MAX} 、内側突出部及び前記外側突出部以外の箇所でも最も薄肉である薄肉部の厚みを Y としたとき、 X_{MAX}/Y が、 $0.90 \sim 2.50$ とでき、 $1.00 \sim 2.50$ であることが好ましく、 $1.05 \sim 2.50$ であることがより好ましい。 X_{MAX}/Y は、例えば、 0.90 、 0.95 、 1.00 、 1.05 、 1.10 、 1.20 、 1.30 、 1.40 、 1.50 、 1.60 、 1.70 、 1.80 、 1.90 、 2.00 、 2.10 、 2.20 、 2.30 、 2.40 、 2.50 であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

[0023] 内側突出部 16 及び外側突出部 17 の中央の厚み X は、突出部中央を突出の方向に横断したときの厚みとできる。人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が複数の突出部を有する場合、 X_{MAX} は、複数ある X の最大値とできる。中央部の厚みが厚いことは、接合部 14 の面積が広いことを意味する。

内側突出部 16 及び外側突出部 17 以外の箇所でも最も薄肉である薄肉部の厚み Y は、内側突出部 16 及び外側突出部 17 以外の箇所であって、外面 11 及び内面 12 の最短距離とできる。薄肉部の厚み Y は、いずれの接合部からも最も離れた箇所の厚みとすることができる。接合部 13 が 1 つの場合、薄肉部の厚み Y は、接合部と対向する箇所の厚みとできる。接合部 13 が 2 つ以上の場合、薄肉部の厚み Y は、隣り合う接合部の中間の位置の厚みとできる。 X_{MAX}/Y を上記下限以上とすることにより、接合部 13 に十分な強度を付与することができる。

なお、本発明の一実施形態では、人工毛髪用繊維が、1 本の断面に複数の

突出部を有する場合、各突出部の中央の厚み X から算出される、 X/Y が、上記数値範囲内であることがより好ましい。

[0024] X は、 $5 \sim 70 \mu\text{m}$ とできる。 X は、例えば、 5 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 40 、 45 、 50 、 55 、 60 、 65 、 $70 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

Y は、 $5 \sim 40 \mu\text{m}$ とできる。 Y は、例えば、 5 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 $40 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。また、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、もっとも薄肉である箇所の厚みが、 $5 \mu\text{m}$ 以上とできる。もっとも薄肉である箇所の厚みは、例えば、 5 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 $40 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。従来の人工毛髪用繊維においては、厚みの薄い箇所が起点となり構造の離れ、潰れが発生する場合があったが、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維によれば、厚み X 、 Y が上記数値範囲であり、及び／又はもっとも薄肉である箇所の厚みが上記下限以上であることにより、構造の離れ、潰れをより抑制することができる。

[0025] 代表的な実施形態に基づき、突出部について説明する。人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、円形状である場合の、内側突出部16及び外側突出部17を有する断面を図7A～図7Cに、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図8に示す。本実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さ Z が、 $1 \mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さ Z は、例えば、 1 、 2 、 3 、 5 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 40 、 $50 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ここで、突出部高さ Z は、突出部以外の内面12（又は外面11）を、突出部が無いと仮定して延長した仮想内面（外面）（図7C破線）と、突出部中央を通る突出の方向に伸びる直線との交点における接線から、突出部の頂点までの距離とできる。

[0026] 人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、複数のC型が結合した多葉形

状である場合の、内側突出部 16 及び外側突出部 17 を有する断面を図 2 A ～図 2 C に、内側突出部 16 のみを有する断面を図 1 A ～図 1 C、及び図 5 A ～図 5 C に、外側突出部 17 のみを有する断面を図 3 A ～図 3 C に、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図 4 に示す。これらの実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さ Z が、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さ Z は、例えば、1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、50 μm であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。ここで、Z は、突出部を介して隣り合う 2 つの C 型内面（又は外面）上の 2 点を通る接線から、突出部の頂点までの距離とできる（図 1 C、図 2 C、図 3 C、図 5 C）。図 1、図 2、図 3、図 5 には、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、2 つ又は 3 つの C 型が接合した 2 葉形状の断面である場合が示されているが、断面が 4 葉形状以上の場合も同様に突出部及び突出部高さを規定できる。

[0027] 人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、略三角形状、略四角形状等の多角形状である場合の、内側突出部 16 のみを有する断面を図 9 A ～図 9 B 及び図 11 A ～図 11 B に、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図 10 及び図 12 に示す。これらの実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さ Z が、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さ Z は、例えば、1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、50 μm であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。ここで、Z は、突出部以外の内面 12（又は外面 11）を、突出部が無いと仮定して延長した仮想内面（外面）（図 9 B 及び図 11 B 破線）における多角形の頂点の角の 2 等分線に垂直な線であって、その頂点を含む直線から、突出部の頂点までの距離とできる。図 9 及び図 11 には、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、略三角形状、略四角形状の断面である場合が示されているが、五角形以上の場合も同様に突出部及び突出部高さを規定できる。

[0028] 人工毛髪用繊維の断面形状は、人工毛髪用繊維を構成する人工毛髪用繊維

用樹脂組成物の組成、溶融押出の条件、及び溶融押出に用いるノズルの形状により制御することができる。

[0029] 1. 1. 2 組成

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、特に限定されず、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、A S系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）、P P樹脂、P E T樹脂、P E樹脂、P A N系樹脂およびP L A系樹脂（ポリ乳酸系樹脂）のうち少なくとも1つを含むことができる。上記した人工毛髪用繊維の形状を規定することの効果は、人工毛髪用繊維の組成によらず発現するが、本発明の効果は、人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物のタック性が弱く、接合部の離れ、構造の潰れ等が発生しやすい場合に特に有用である。このような構造上の利点を得やすいという観点から、また、後述するダイスウェル効果を得やすいという観点から、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、塩化ビニル系樹脂を含むことが好ましい。また、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、塩化ビニル系樹脂、及びA S系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）を含むことが好ましい。

[0030] 本発明の一実施形態に係るポリ塩化ビニル系樹脂は、塩化ビニルモノマーに由来する単量体単位（塩化ビニル単量体単位）を含む塩化ビニル系重合体を含むものとできる。本発明に係るポリ塩化ビニル系樹脂は、塩化ビニルモノマーを単独重合させたホモポリマー、及び／又は塩化ビニルモノマーと、塩化ビニルモノマーと共重合可能な他のモノマーに由来する単量体単位を含むコポリマーを含むことができる。コポリマーとしては、塩化ビニルー酢酸ビニルコポリマー、塩化ビニループロピオン酸ビニルコポリマー等の塩化ビニルとビニルエステル類とのコポリマー、塩化ビニルーエチレンコポリマー、塩化ビニループロピレンコポリマー等の塩化ビニルとオレフィン類とのコポリマー、及び、塩化ビニルーアクリロニトリルコポリマーを挙げることができる。また、本発明に係るポリ塩化ビニル系樹脂は、1種の塩化ビニル系重合体からなるものとすることもでき、2種類以上の塩化ビニル系重合体を

含むこともできる。

[0031] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維を構成する樹脂組成物は、樹脂組成物100質量%中に塩化ビニル系樹脂50～99質量%含有し、好ましくは65～95質量%、さらに好ましくは65～90質量%含有する。具体的には、例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99質量%であり、ここで例示した数値のいずれか2つの間の範囲内であってよい。

[0032] AS系樹脂（アクリロニトリルスチレン系樹脂）は、スチレン系単量体単位とアクリロニトリル系単量体単位を有する共重合体であり、必要に応じて、これらと共重合可能な他の単量体単位を含んでいても良い。AS系樹脂は、AS樹脂100質量%に対して、スチレン系単量体単位を、例えば、60、65、70、75、80、85、90質量%含み、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。AS系樹脂は、AS樹脂100質量%に対して、アクリロニトリル系単量体単位を、例えば、10、15、20、25、30、35、40質量%含み、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0033] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、必要に応じて他の成分を含有することもできる。他の成分としては、帯電防止剤、熱安定剤、滑剤、着色剤、加工助剤、可塑剤、強化剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、充填剤、難燃剤、顔料、初期着色改善剤、導電性付与剤、香料等がある。

[0034] 1. 2 人工毛髪用繊維束

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、上記した人工毛髪用繊維を含む。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、上記した人工毛髪用繊維からなることが好ましい。

[0035] <構造保持率>

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、人工毛髪用繊維断面の構造保持率が90%以上であることが好ましい。構造保持率は、例えば、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100%であ

り、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。構造保持率は、接合部が離れておらず、かつ、中空部が潰れていない断面を有する人工毛髪用繊維の割合を示し、具体的には実施例に記載の方法で以下の式に基づき算出することができる。

$$\text{構造保持率} = (300 - i - j) / 300$$

i : 1つ以上の、離れた接合部を有する繊維の数

j : 中空部が潰れ、内面同士が接触した繊維の数

[0036] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、高い構造保持率を有し、例えば、延伸工程、熱処理工程等の工程を経ても中空部を有する構造が破壊されることなく、高い確度で維持されており、中空部を有することの利点を十分に確実に得ることができる。上記したように、構造保持率は、人工毛髪用繊維の断面構造を調整することにより、高めることができる。

[0037] <ボリューム>

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維束は、ボリュームが5 cc/gであることが好ましい。ボリュームは、例えば、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20 cc/gであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0038] 1. 3 人工毛髪用繊維の製造方法

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程及び紡糸工程を含むことができる。紡糸工程では、下記に説明するノズルを用いて、人工毛髪用繊維を溶融押し出しすることで、上記した構造を有する人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0039] 1. 3. 1 人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程

人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程では、樹脂を含む原料を混合し、人工毛髪用繊維用樹脂組成物を得ることができる。ここで、原料は、ベース樹脂を含み、必要に応じてその他の成分を含むことができる。

[0040] 混合方法は特に限定されず、従来公知の方法を採用することができる。例えば、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、リボンブレンダー等の公知

の混合装置を使用して粉状の樹脂組成物（パウダーコンパウンド）を得、パウダーコンパウンドを溶融混合してペレット形状の樹脂組成物（ペレットコンパウンド）を得ることができる。パウダーコンパウンドの製造方法は、ホットブレンドでもコールドブレンドでもよく、一例としては、樹脂組成物からの揮発分を低減するために、混合時のカット温度を105～155℃としてホットブレンドを行うことができる。ペレットコンパウンドの製造方法は、一般的なポリ塩化ビニル系樹脂のペレットコンパウンドの製造方法と同様の方法とすることができる。例えば、単軸押出し機、異方向2軸押出し機、コニカル2軸押出し機、同方向2軸押出し機、コニーダー、プラネタリーギア押出し機、ロール混練り機等の混練り機を使用してペレットコンパウンドとすることができる。ペレットコンパウンドを製造する際の条件は、特に限定はされないが、樹脂組成物の熱劣化を防ぐため、樹脂温度が185℃以下になるように設定することが好ましい。またペレットコンパウンド中に少量混入しうるスクリュウの金属片や保護手袋についている繊維を取り除くため、スクリュウの先端付近にメッシュを設置することもできる。ペレットの製造にはコールドカット法を採用できる。コールドカットの際に混入し得る切り粉（ペレット製造時に生じる微粉）などを除去する手段を採用してもよい。また、長時間使用しているとカッターが刃こぼれをおこし、切り粉が発生しやすくなるため、適宜交換することが好ましい。

[0041] 1. 3. 2 紡糸工程

紡糸工程では、前記人工毛髪用繊維用樹脂組成物を溶融紡糸して、人工毛髪用繊維を得る。一例として、上記の樹脂組成物（例えば、ペレットコンパウンド）を、加熱されたシリンダーからノズルを経由して押出、溶融紡糸することができる。押出機としては、従来公知の押出し機を使用でき、例えば、単軸押出し機、異方向2軸押出し機、コニカル2軸押出し機等を挙げることができる。溶融押出用のノズルに関しては後述する。

[0042] 溶融紡糸の条件は、樹脂組成物の種類に応じて、樹脂が溶融し、接合部で接合する構造が形成できるよう適切に設定することができる。一例として、

シリンダー温度は150～190℃とでき、ノズル温度は180±15℃とすることができる。

[0043] ノズルから熔融紡糸された未延伸の糸は、加熱円筒（例えば、加熱円筒温度250℃）に導入されて瞬間的に熱処理され、ノズル直下（例えば、約4.5m）の位置に設置した引取機にて巻き取ることができる。

[0044] 1. 3. 3 熔融押出のためのノズル

本発明の一実施形態に係る紡糸工程では、下記に説明するノズルを用いることが好ましい。

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズルは、1以上のC型のノズル孔、又は、2以上の棒状のノズル孔を有することができる。

図13A及び図13Dに2つのC型のノズル孔を、図14A～図14Bに3つのC型のノズル孔を、図15に4つのC型のノズル孔を、図16A～図16Bに3つの棒状のノズル孔を、図17に4つの棒状のノズル孔を示す。なお、図7に示される円形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、1つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図1～図3に示されるような2つのC型が接合した形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、図13に示されるような2つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図5に示されるような3つのC型が接合した形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、図14に示される3つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、4つのC型が接合した形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、図15に示される4つのC型のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図9に示されるような略三角形の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、図16に示されるような3つの棒状のノズル孔を有するノズルを用いることができ、図11に示されるような略四角形状の断面を有する人工毛髪用繊維を製造する場合、図17に示される4つの棒状のノズル孔を有するノズルを用いることができる。

- [0045] ノズルは離間部を有するものとでき、開口面の離間部23を有するものとする。上記したように、溶融押出中、樹脂組成物の少なくとも一部は、離間部23により分断されているが、ノズル孔から吐出された後は、樹脂組成物同士が接触して融着し、中空部が形成される。本発明の一実施形態では、ノズル孔から吐出された樹脂組成物は、ダイスウェル効果により膨らみ、上記した接合部を形成可能であると推測される。
- [0046] ノズルは、ノズルの開口面において、前記ノズル孔の短軸長さをAとし、前記ノズル孔の開口面におけるノズル孔内面22とノズル孔外面21からの距離が等しい点を結んだ線の長さをBとしたとき、 B/A が3～20であることが好ましい。B/Aは、例えば、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。
- [0047] 短軸長さAは、ノズル孔外面21及びノズル孔内面22の最短距離とでき、離間部23から最も離れた箇所のノズル孔外面21及びノズル孔内面22の距離とできる。離間部23が1つの場合、短軸長さAは、離間部と対向する箇所のノズル孔外面21及びノズル孔内面22の距離とできる。離間部が2つ以上の場合、短軸長さAは、隣り合う離間部の中間の位置のノズル孔外面21及びノズル孔内面22の距離とできる。
- [0048] Bは、ノズル孔の開口面におけるノズル孔内面22とノズル孔外面21からの距離が等しい点を結んだ線の長さであり、Bを構成する点は、各ノズル孔の外周から少なくともA/2離れている。すなわち、Bは、一方の端部からA/2離れた点を始点とし、他方の端部からA/2離れた点を終点とする。
- [0049] なお、ノズル孔が複数ある場合、各ノズル孔のB/Aが上記数値範囲内であることが好ましい。また、ノズル開口面にある複数のノズル孔のA1、A2、・・・Anの合計At及び複数のノズル孔のB1、B2、・・・Bnの合計Btの合計から算出される Bt/At が上記数値範囲内であることが好ましい。

B/A が上記数値範囲内であることにより、人工毛髪用繊維の壁の厚みと中空部の大きさが調整され、中空部を維持しつつ、より構造保持率が高い人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0050] ノズルは、ノズルの開口面において、ノズル孔の短軸長さを A とし、ノズル孔間の離間距離を C としたとき、 C/A が $0.5 \sim 1.5$ であることが好ましい。 C/A は、例えば、 0.5 、 0.6 、 0.7 、 0.8 、 0.9 、 1 、 1.1 、 1.2 、 1.3 、 1.4 、 1.5 であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。なお、ノズル孔が複数ある場合、複数の離間距離 C の平均値 $C_{average}$ 及び複数のノズル孔の A の平均値 $A_{average}$ から算出される $C_{average}/A_{average}$ が上記数値範囲を満たすことが好ましい。

C/A が上記数値範囲内であることにより、より確実に接合部を形成することができ、中空部を維持しつつ、より構造保持率が高い人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0051] ノズルは、ノズルの開口面において、ノズル孔内側突出部26及びノズル孔外側突出部27のうち少なくとも1つを有することがより好ましい。ノズル孔内側突出部26及びノズル孔外側突出部27を設けることにより、人工毛髪用繊維における接合面をより増大させることができる。

なお、ノズル孔内側突出部26及びノズル孔外側突出部27は人工毛髪用繊維断面の突出部の形成において必須ではない。上記したように、本発明の一実施形態では、樹脂組成物は、ノズル孔から突出された後ダイスウェル効果により膨らみ、それにより接合面の面積がより増大した接合部（突出部）が形成され则认为られ、ノズルがノズル開口面にノズル孔内側突出部26及びノズル孔外側突出部27を有しない場合であっても、突出部の形成は可能である。

[0052] ノズルは、ノズルの開口面において、ノズル孔内側突出部26及びノズル孔外側突出部27を有していても良く（図13D）、ノズル孔内側突出部26のみ（図13C、図14B、及び図16B）又はノズル孔外側突出部27

のみ（図13B）を有していても良い。ノズルは、ノズルの開口面において、少なくともノズル孔内側突出部26を有することが好ましい。得られる人工毛髪用繊維の触感を向上させるという観点からは、ノズルは、ノズルの開口面において、ノズル孔内側突出部26のみを有しノズル孔外側突出部27を有しないことが好ましい。なお、図13では、2つのC型のノズル孔を有するノズルにノズル孔内側突出部26及び／又はノズル孔外側突出部27を設けた実施形態を示したが、これ以外の1以上のC型のノズル孔、又は、2以上の棒状のノズル孔においても、同様にノズル孔内側突出部26及び／又はノズル孔外側突出部27を設けることができる。

[0053] 1. 3. 4 延伸工程及び熱処理工程

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、延伸工程及び熱処理工程を含むこともできる。

延伸工程では、上記の熔融紡糸工程で得られた未延伸の人工毛髪用繊維を、延伸機で延伸して、延伸後人工毛髪用繊維を得ることができる。一例として、延伸工程では、未延伸の人工毛髪用繊維を、例えば、空気雰囲気下90～110℃で2～5倍に延伸することができる。

また、熱処理工程では、延伸後人工毛髪用繊維を、熱処理機を用いて熱処理することができる。一例として、熱処理工程では、延伸後人工毛髪用繊維を空気雰囲気下90～110℃で、0.5～3.0倍になるように熱処理を施し、繊維全長が処理前の75%の長さに収縮するまで熱収縮させて、繊維度が30～70デニールである熱処理後人工毛髪用繊維を得ることができる。

[0054] 1. 3. 5 ギア加工工程

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、ギア加工工程を含むこともできる。

ギア加工工程では、2つの噛み合う高温のギアの間に繊維束を通すことによって捲縮を施す事ができる。ギア加工工程で使用するギアの材質、ギアの波の形、ギアの端数などは特に限定されない。ギア加工工程では、繊維材質、繊維度を考慮し、ギア波形の溝の深さ、ギアの表面温度、加工速度ギア間の

圧力条件等を適切に調整することによって、得られる人工毛髪用繊維の形状を制御することができる。これらの加工条件に特に制限はないが、一例として、ギア波形の溝の深さは0.2 mm～6 mm、好ましくは0.5 mm～5 mm、ギアの表面温度は30℃～100℃、好ましくは40℃～80℃、加工速度は0.5～10 m/分、好ましくは1.0 m/分～8.0 m/分とできる。

[0055] ギア加工する際の繊維束の総繊度は、特に限定はないが、10万～200万デシテックス、好ましくは50万デシテックス～150万デシテックスとできる。繊維束の総繊度を、上記下限以上とすることにより、ギア加工の生産性を高め、さらにギア加工をする際に糸切れが生じることを抑制することができる。一方、繊維束の総繊度を、上記下限以下とすることにより、より均一な波形状を得ることができる。

なお、本発明において、人工毛髪用繊維とは、紡糸後の人工毛髪用繊維を含み、延伸工程前、延伸工程後、熱処理工程前、熱処理工程後、ギア加工工程前、ギア加工工程後の人工毛髪用繊維を包含する。

[0056] 1. 4 頭髪装飾製品

本発明の一実施形態に係る頭髪装飾製品は、上記人工毛髪用繊維を備える。また、本発明の一実施形態に係る頭髪装飾製品は、上記人工毛髪用繊維束を備える。

[0057] 本発明に係る人工毛髪用繊維は頭髪装飾製品に用いることができる。頭髪装飾製品としては、ウィッグ、ヘアピース、ブレード、エクステンションヘアが挙げられる。本発明に係る人工毛髪用繊維から得られる頭髪装飾製品は、熔融押出後の加工工程を経ても中空構造が高い確度で維持されているため、軽量であり、少ない装着量で目的とするボリュームのあるヘアスタイルを形成することができる、重量感のあるロングスタイルを含む幅広いヘアスタイルを実現できる、自毛及び頭皮へのダメージを低減することができる、廃棄物及び環境負荷を低減することができる等の多くのメリットをもたらす。

[0058] 2. 第2観点

2. 1 人工毛髪用繊維

2. 1. 1 形状

本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、中空部に向かって突出する内側突出部及び人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを備える。

以下、第1観点との相違点を中心に説明する。

[0059] 第2観点に係る人工毛髪用繊維は中空部を備える。中空部の形態や中空部を有することのメリットは第1観点と同様である。

[0060] 本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、第1観点と同様、円形状（図7A～図7C）又は楕円形状、2つのC型が接合した2葉形状（図1A～図1C）、3つのC型が接合した3葉形状（図5A～図5C）、4つ以上のC型が接合した4葉形状、略三角形形状（図9A～図9B）、略四角形状（図11A～図11C）、略多角形状とできる。

[0061] 第2観点に係る人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、中空部に向かって突出する内側突出部16及び人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部17のうち少なくとも1つを備える。人工毛髪用繊維は、図2及び図7に示すように、内側突出部16及び外側突出部17を有していてもよく、内側突出部16又は外側突出部17を有していてもよく、少なくとも内側突出部16を有することが好ましく、図1、図5、図9、図11に示すように内側突出部16のみを有していても良い。人工毛髪用繊維の触感を向上させるという観点からは、外側突出部の大きさ、頻度は少ないほうが好ましく、外側突出部17が内側突出部16より小さいか頻度が少ないことが好ましく、内側突出部16のみを有することがより好ましい。

[0062] 突出部については、第1観点で説明したとおりであるが、代表的な実施形態に基づき、突出部について説明する。人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、円形状である場合の、内側突出部16及び外側突出部17を有する

断面を図7A～図7Cに、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図8に示す。本実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さZが、 $1\mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さZは、例えば、1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、 $50\mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ここで、突出部高さZは、突出部以外の内面12（又は外面11）を、突出部が無いと仮定して延長した仮想内面（外面）（図7C破線）と、突出部中央を通る突出の方向に伸びる直線との交点における接線から、突出部の頂点までの距離とできる。

[0063] 人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、複数のC型が結合した多葉形状である場合の、内側突出部16及び外側突出部17を有する断面を図2A～図2Cに、内側突出部16のみを有する断面を図1A～図1C、及び図5A～図5Cに、外側突出部17のみを有する断面を図3A～図3Cに、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図4に示す。これらの実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さZが、 $1\mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さZは、例えば、1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、 $50\mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ここで、Zは、突出部を介して隣り合う2つのC型内面（又は外面）上の2点を通る接線から、突出部の頂点までの距離とできる（図1C、図2C、図3C、図5C）。図1、図2、図3、図5には、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、2つ又は3つのC型が接合した2葉形状の断面である場合が示されているが、断面が4葉形状以上の場合も同様に突出部及び突出部高さを規定できる。

[0064] 人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、略三角形状、略四角形状等の多角形状である場合の、内側突出部16のみを有する断面を図9A～図9B及び図11A～図11Bに、いずれの突出部も有しない比較例相当の断面を図10及び図12に示す。これらの実施形態において、突出部を有するとは、突出部高さZが、 $1\mu\text{m}$ 以上である場合を示すものとできる。突出部高さ

Zは、例えば、1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、50 μm であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ここで、Zは、突出部以外の内面12（又は外面11）を、突出部が無いと仮定して延長した仮想内面（外面）（図9B及び図11B破線）における多角形の頂点の角の2等分線に垂直な線であって、その頂点を含む直線から、突出部の頂点までの距離とできる。図9及び図11には、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、略三角形状、略四角形状の断面である場合が示されているが、五角形以上の場合も同様に突出部及び突出部高さを規定できる。

[0065] 突出部は、樹脂組成物同士が接触して融着した接合面及び接合部を含んでも良い。第2観点では、人工毛髪用繊維の断面は、接合面及び接合部を含まない突出部を含んでも良い。本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、中空部及び突出部を有する構造であることにより、人工毛髪用繊維の構造保持率を顕著に向上させ、人工毛髪用繊維の中空構造を高い確度で安定的に維持することができる。

[0066] 第2観点において、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面における、内側突出部16及び前記外側突出部17の中央の厚みXのうち最大値を X_{MAX} 、内側突出部及び前記外側突出部以外の箇所でも最も薄肉である薄肉部の厚みをYとしたとき、 X_{MAX}/Y が、0.90~2.50とでき、1.00~2.50であることが好ましく、1.05~2.50であることがより好ましい。 X_{MAX}/Y は、例えば、0.90、0.95、1.00、1.05、1.10、1.20、1.30、1.40、1.50、1.60、1.70、1.80、1.90、2.00、2.10、2.20、2.30、2.40、2.50であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0067] 内側突出部16及び外側突出部17の中央の厚みXは、突出部中央を突出の方向に横断したときの厚みとできる。人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が複数の突出部を有する場合、 X_{MAX} は、複数あるXの最大値とできる。

中央部の厚みが厚いことは、接合面 1 4 の面積が広いことを意味する。

内側突出部 1 6 及び外側突出部 1 7 以外の箇所でも最も薄肉である薄肉部の厚み Y は、内側突出部 1 6 及び外側突出部 1 7 以外の箇所であって、外面 1 1 及び内面 1 2 の最短距離とできる。薄肉部の厚み Y は、いずれの接合部から最も離れた箇所の厚みとすることができる。接合部 1 3 が 1 つの場合、薄肉部の厚み Y は、接合部と対向する箇所の厚みとできる。接合部 1 3 が 2 つ以上の場合、薄肉部の厚み Y は、隣り合う接合部の中間の位置の厚みとできる。 X_{MAX}/Y を上記下限以上とすることにより、接合部 1 3 に十分な強度を付与することができる。

なお、本発明の一実施形態では、人工毛髪用繊維が、1 本の断面に複数の突出部を有する場合、各突出部の中央の厚み X から算出される、 X/Y が、上記数値範囲内であることがより好ましい。

[0068] X は、 $5 \sim 70 \mu m$ とできる。 X は、例えば、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、 $70 \mu m$ であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

Y は、 $5 \sim 40 \mu m$ とできる。 Y は、例えば、5、10、15、20、25、30、35、 $40 \mu m$ であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。また、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維は、もっとも薄肉である箇所の厚みが、 $5 \mu m$ 以上とできる。もっとも薄肉である箇所の厚みは、例えば、5、10、15、20、25、30、35、 $40 \mu m$ であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。従来の人工毛髪用繊維においては、厚みの薄い箇所が起点となり構造の離れ、潰れが発生する場合があったが、本発明の一実施形態に係る人工毛髪用繊維によれば、厚み X 、 Y が上記数値範囲であり、及び／又はもっとも薄肉である箇所の厚みが上記下限以上であることにより、構造の離れ、潰れをより抑制することができる。

[0069] 人工毛髪用繊維の断面形状は、人工毛髪用繊維を構成する人工毛髪用繊維用樹脂組成物の組成、溶融押出の条件、及び溶融押出に用いるノズルの形状

により制御することができる。

[0070] 2. 1. 2 組成

第2観点に係る人工毛髪用繊維の組成は第1観点と同様とできる。

[0071] 2. 2 人工毛髪用繊維束

第2観点に係る人工毛髪用繊維束の組成態様は第1観点と同様とできる。

[0072] 2. 3 人工毛髪用繊維の製造方法

第2観点に係る人工毛髪用繊維の製造方法は、特に制限されず、中空部を備える人工毛髪用繊維であって、人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面が、内側突出部及び外側突出部のうち少なくとも1つを備えるような構造を得ることができる、任意の製造方法で製造可能である。一例として、第2観点に係る人工毛髪用繊維は、第1観点と同様の方法で得ることでき、溶融押出のためのノズルとして、第1観点で説明したノズルと同様のノズルを用いることができる。

[0073] 2. 4 頭髪装飾製品

第2観点に係る頭髪装飾製品は第1観点と同様とできる。

実施例

[0074] 以下、実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定して解釈されるものではない。

[0075] (実施例1)

<人工毛髪用繊維用樹脂組成物調製工程>

ポリ塩化ビニル系樹脂（大洋塩ビ株式会社製、製品名：TH1000）70質量部、スチレン単量体単位68質量%、アクリロニトリル単量体単位32質量%のビニル系共重合体樹脂（自社製、GR-AT-6S）30質量部、可塑剤、安定剤、滑剤等の添加剤計5質量部（具体的には、安定剤組成物を3質量部、エポキシ化大豆油を1質量部、リン系キレート剤を0.4質量部及びポリエチレンワックスを0.6質量部）及びカーボンブラック0.5質量部をブレンダーで混合した。ブレンドした材料を、φ40mmの単軸押出機を用いて混練し、紡糸用のペレット形状の人工毛髪用繊維用樹脂組成物

1を得た。

樹脂組成物を得るために用いた安定剤組成物は以下の成分及び組成のものである。

・ハイドロタルサイト化合物 ($Mg_4Al_2(OH)12CO_3 \cdot 3H_2O$)

72.6質量部

・ステアリン酸亜鉛 13.1質量部

・シリカ (DSL, ジャパン株式会社製「カープレックス (登録商標) #80」) 2.2質量部

・ジベンゾイルメタン 2.3質量部

・ジペンタエリスリトール 0.9質量部

・塩化ビニル樹脂 (大洋塩ビ株式会社製、製品名: TH1000) 8.9質量部

樹脂組成物を得るために用いたその他の添加剤は以下のとおりである。

・エポキシ化大豆油: 株式会社ADEKA製「アデカサイザー (登録商標) O-130P」

・リン系キレート剤: 株式会社ADEKA製「アデカスタブ (登録商標) 1030」

・ポリエチレンワックス: 三井化学株式会社製

[0076] <紡糸工程>

得られたペレット形状の人工毛髪用繊維用樹脂組成物を、ノズル1を用いて、 $\phi 40\text{ mm}$ 単軸溶融紡糸機で紡糸した。なお、ノズル1は、図13Cの模式図に示されるように、ノズル孔内側突出部を有する、2つの同形状のC型のノズル孔を有するノズルである。ノズル1の各ノズル孔は、ノズルの開口面において、ノズル孔の短軸長さをAとし、ノズル孔の開口面における内面と外面からの距離が等しい点を結んだ線の長さをBとしたとき、 B/A が3であった。また、ノズル1の開口面において、各ノズル孔の短軸長さをAとし、2つのノズル孔間の離間距離をCとしたとき、 C/A が1.0であった。ノズルから排出された溶融樹脂は、吐出量と巻取り速度を調整し、未延

伸糸を作製した。なお、紡糸機のシリンダー温度及びノズル温度は140～180℃に設定した。

[0077] <延伸工程及び熱処理工程>

得られた未延伸糸を100℃で延伸し、その後、100℃～200℃でアニールを行い、人工毛髪用繊維1を得た。延伸倍率は3倍、アニール時の弛緩率は0.5～3%とした。アニール時の弛緩率とは、(アニール時の巻き取りローラの回転速度) / (アニール時の送り出しローラの回転速度) で算出される値である。

[0078] (実施例2～11、比較例1～2)

紡糸工程において用いるノズルとして、ノズル2～13を用いる以外は実施例1と同様に人工毛髪用繊維2～13を得た。なお、ノズル2、3、6～11は、図13Cの模式図に示されるように、ノズル孔内側突出部を有する、2つの同形状のC型のノズル孔を有し、B/A及びC/Aがそれぞれ表1に示すとおりである。また、ノズル4は、図16Bの模式図に示されるように、ノズル孔内側突出部を有する、3つの同形状の棒状のノズル孔を有し、B/A及びC/Aがそれぞれ表1に示すとおりである。ノズル5は、図14Aの模式図に示されるように、ノズル孔内側突出部を有する、3つの同形状のC型のノズル孔を有し、B/A及びC/Aがそれぞれ表1に示すとおりである。ノズル12は、図13Bに表されるように、ノズル孔外側突出部を有する、2つの同形状のC型のノズル孔を有し、B/A及びC/Aは表1に示すとおりである。ノズル12は、図14Aの模式図に示されるように、3つの同形状のC型のノズル孔を有し、B/A及びC/Aがそれぞれ表1に示すとおりである。ノズル13は、図15の模式図に示されるように、4つの同形状のC型のノズル孔を有し、B/A及びC/Aがそれぞれ表1に示すとおりである。

[0079]

[表1]

表 1		実施例												比較例	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
ノズル	ノズル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
	ノズル孔の模式図	図13C	図13C	図13C	図16B	図14B	図13C	図13C	図13C	図13C	図13C	図13C	図13B	図14A	図15
	ノズル孔の数	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	4
	ノズル孔の形状	C	C	C	棒	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	ノズル孔突出部の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	B/A	3.0	12.0	21.0	6.0	6.0	5.0	16.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	6.0	4.0
	C/A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	1.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
人工 毛髪用 繊維	断面形状	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	突出部の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	X _{MAX} /Y	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1	2.6	1.3	0.8	0.8
	中空部の面積率 (%)	5	30	50	30	30	10	40	30	30	30	30	30	30	30
	ボリューム (cc/g)	9	11	13	10	10	10	12	11	11	11	11	11	10	10
繊維	断面構造保持率	99	97	95	98	98	98	96	99	94	94	99	95	80	82
	触感	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	2	3	4	4

[0080] (人工毛髪用繊維の評価方法)

得られた人工毛髪用繊維を以下の方法で評価した。なお、断面観察では、人工毛髪用繊維を適当な長さにカットした糸束をビニールテープで巻き、カッターナイフで長手方向に垂直となるように糸束を切断し、断面を作製した。

[0081] <断面観察>

レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面写真を撮影し、突出部の有無を確認した。また、内側突出部及び外側突出部中央の厚肉部の厚み X 、内側突出部及び前記外側突出部以外の箇所でも最も薄肉である薄肉部の厚み Y を測定し、 X_{MAX}/Y を算出した。

[0082] <中空部の面積率>

レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面写真を撮影し、 N 数300で、断面における中空部の面積率を算出した。

断面における中空部の面積率＝内面で囲われた面積／外面で囲われた面積

[0083] <構造保持率>

レーザー顕微鏡を用い、倍率400倍で繊維の断面を撮影した。その後、 N 数300で、以下の式に基づき、構造保持率を算出した。構造保持率は、で算出した。

$$\text{構造保持率} = (300 - i - j) / 300$$

i : 1つ以上の、離れた接合部を有する繊維の数

j : 中空部が潰れ、内面同士が接触した繊維の数

[0084] <ボリューム>

120cmにカットした人工毛髪用繊維を用いて、120gの繊維束を準備し、該繊維、幅39.5mmの仕切り内に長さ60cmとして折り返して設置した。その後、上記サンプルの高さを測定し、下記式に基づき、比容積を算出した。

$$\text{仕切り板の幅} \times \text{サンプルの長さ} \times \text{サンプルの高さ} \div \text{繊維質量} = \text{比容積} (\text{cc/g})$$

[0085] <触感>

触感は、実施例・比較例の人工毛髪用繊維を長さ250mm、質量20gに束ね、人工毛髪用繊維処理技術者（実務経験5年以上）10人の手触りによる判定で、次の評価基準で評価した。

4：技術者9人以上が、触感が良いと評価したもの

3：技術者の6～8人が、触感が良いと評価したもの

2：技術者の3～5人が、触感が良いと評価したもの

1：技術者の2人以下が、触感が良いと評価したもの

[0086] 実施例2に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真を図18に、実施例5に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真を図19に、比較例1に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真を図21Aに、比較例2に係る人工毛髪用繊維の断面のレーザー顕微鏡による観察写真を図21Bに示す。観察結果から、実施例に係る人工毛髪用繊維断面は、接合部に接合強度を向上させるための強度増強構造（突出部）を有し、突出部高さZが、1μm以上であることが確認された。また、比較例に係る人工毛髪用繊維断面は、接合部の厚みが接合部以外の箇所より薄く、突出部は観察されなかった。

符号の説明

[0087] 100：人工毛髪用繊維の断面、11：外面、12：内面、13：接合部、14：接合面、15：中空部、16：内側突出部、17：外側突出部、18：長径、19：接合強度増強構造、X：最も厚肉である突出部の中央の厚み、Y：薄肉部の厚み、Z：突出部高さ、200：ノズル孔、21：ノズル孔外面、22：ノズル孔内面、23：離間部、24：ノズル孔内側突出部、25：ノズル孔外側突出部、A：短軸長さ、B：内面と外面からの距離が等しい点を結んだ線の長さ、C：離間距離

請求の範囲

- [請求項1] 人工毛髪用繊維であって、
前記人工毛髪用繊維は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、
前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、少なくとも1つの接合部を備え、
当該接合部は、接合強度を向上させるための強度増強構造を備えている、人工毛髪用繊維。
- [請求項2] 前記強度増強構造は、他の部位より厚肉とすることで接合強度を向上させる、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項3] 前記強度増強構造は、前記中空部に向かって突出する内側突出部及び前記人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを備える、請求項1に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項4] 人工毛髪用繊維であって、
前記人工毛髪用繊維は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に延在する中空部を備え、
前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面は、前記中空部に向かって突出する内側突出部及び前記人工毛髪用繊維の外側に向かって突出する外側突出部のうち少なくとも1つを備える、人工毛髪用繊維。
- [請求項5] 前記中空部は、前記人工毛髪用繊維の長手方向に垂直な断面において、5～50%の面積を占める、請求項1又は請求項4に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項6] 前記内側突出部及び前記外側突出部の中央の厚み X のうちの最大値を X_{MAX} 、前記内側突出部及び前記外側突出部以外の箇所、最も薄肉である薄肉部の厚みを Y としたとき、 X_{MAX}/Y が、0.90～2.50である、請求項3又は請求項4に記載の人工毛髪用繊維。
- [請求項7] 塩化ビニル系樹脂を含む、請求項1又は請求項4に記載の人工毛髪用繊維。

- [請求項8] 請求項1又は請求項4に記載の人工毛髪用繊維を備える、頭髮裝飾製品。
- [請求項9] 請求項1又は請求項4に記載の人工毛髪用繊維の熔融押出のためのノズルであって、
 1以上のC型のノズル孔、又は、2以上の棒状のノズル孔を有する、ノズル。
- [請求項10] 前記ノズルの開口面において、前記ノズル孔の短軸長さをAとし、前記ノズル孔の開口面におけるノズル孔内面とノズル孔外面からの距離が等しい点を結んだ線の長さをBとしたとき、 B/A が3～20である、請求項9に記載のノズル。
- [請求項11] 前記ノズルの開口面において、前記ノズル孔の短軸長さをAとし、前記ノズル孔間の離間距離をCとしたとき、 C/A が0.5～1.5である、請求項9に記載のノズル。