

(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号

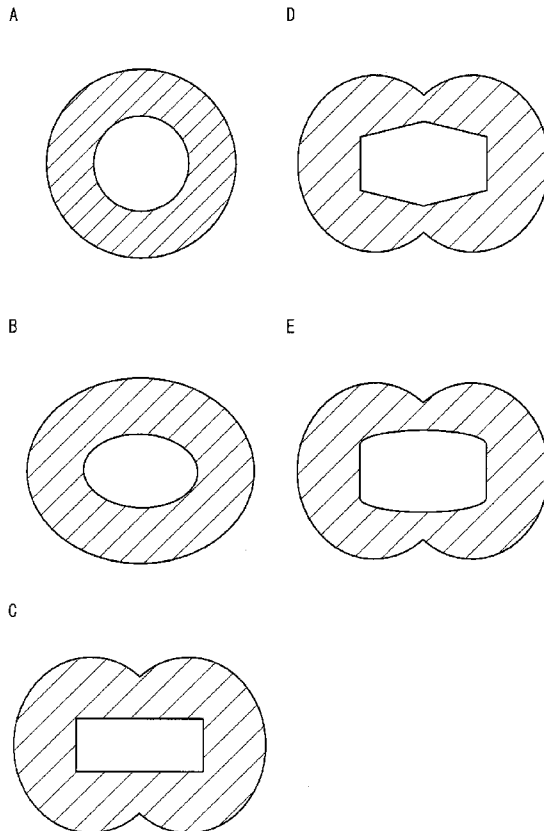
WO 2014/196643 A1

- (51) 国際特許分類:
A41G 3/00 (2006.01) D01F 6/92 (2006.01)
A41G 5/00 (2006.01) D02G 1/16 (2006.01)
D01F 6/00 (2006.01) D02G 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065139
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 6 日(06.06.2014)
- (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 2013-119830 2013 年 6 月 6 日(06.06.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社カネカ(KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目 3 番 1 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: ▲頼▼實彌稼(YORIZANE Mika). 藤永宏(FUJINAGA Hiroshi). 川村光平(KAWAMURA Kohei). 橋本友道(HASHIMOTO Tomomichi).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ(IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1 丁目 8 番 3 0 号 O A P タワー 2 6 階 Osaka (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: FIBER BUNDLE FOR HAIR AND HEAD ACCESSORY

(54) 発明の名称: 毛髪用繊維束及び頭飾製品



(57) Abstract: A fiber bundle for hair comprising fibers for artificial hair and protein fibers for hair, wherein: the fibers for artificial hair have a void in the center of a cross section of each fiber, the ratio by area of said void to the total area of the cross section of the fiber being 5% or more and not more than 50%; the protein fibers for hair are at least one member selected from the group consisting of human hair, animal hair and an artificial protein fiber; and the fiber bundle for hair comprises 10 wt% or more and less than 50 wt% of the protein fibers for hair and more than 50 wt% and not more than 90 wt% of the fibers for artificial hair. A head accessory that is formed of the aforesaid fiber bundle for hair. Thus, the fiber bundle for hair and head accessory, which have good curling properties when curled using a hair iron and show good curl retention properties, are provided.

(57) 要約: 本発明は、人工毛髪用繊維と毛髪用タンパク繊維を含む毛髪用繊維束であって、上記人工毛髪用繊維は、繊維断面の中央部に空隙を有し、上記繊維断面の全表面積に対する上記空隙の面積の割合が 5% 以上 50% 以下であり、上記毛髪用タンパク繊維は、人毛、獣毛及び人工タンパク質繊維からなる群から選ばれる一種以上であり、上記毛髪用繊維束は、上記毛髪用タンパク繊維 10 重量% 以上 50 重量% 未満と、上記人工毛髪用繊維 50 重量% 超 90 重量% 以下を含む毛髪用繊維束に関する。本発明は、また、上記の毛髪用繊維束で構成される頭飾製品に関する。これにより、ヘアアイロンでカールを付与する際のカールセット性が良好であるとともに、カール保持力も高い毛髪用繊維束及び頭飾製品を提供する。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：毛髪用繊維束及び頭飾製品

技術分野

[0001] 本発明は、人毛の代替品として使用できる毛髪用繊維束及びそれを用いた頭飾製品に関する。

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、従来、加工工場であらかじめカールを付与した商品が主流であった。しかし、近年においては、カールの付与されていないかつら、ヘアーウィッグなどの頭飾製品を最終消費者が購入し、ヘアーアイロンを用いて自身でカールを付与するスタイルが一般的であり、ヘアーアイロンにてカールを付与することができる毛髪用繊維が求められている。例えば、特許文献1には、アイロンセット性を有するポリエチレンテレフタレート繊維、ポリトリメチレンテレフタレート繊維、ポリブチレンテレフタレート繊維、ポリアミド繊維などを人工毛髪として用いることが提案されている。特許文献2には、アイロンセット性を改善した人毛10～90重量部とポリエステル系繊維90～10重量部を混合した毛髪用繊維束が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-3089号公報

特許文献2：WO2005/037000

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の人工毛髪は、熱可塑性樹脂であるために加熱することで形状を変形することはできるものの、その温度では形状が固定できないので、形状を保持した状態で冷却する必要がある。具体的には、カール付与後に繊維を手で保持し、繊維がガラス転移点以下の温度になる

までカール形状が崩れないようにしておく必要があった。この操作は、クーリングと呼ばれるが、特許文献1に記載の人工毛髪は、クーリング時間を短くした場合、ヘアーアイロンでカールを付与する際のカールセット性が悪かった。また、特許文献2に記載の毛髪用繊維束の場合、ポリエステル系繊維を人毛と併用することにより、クーリング時間を短縮でき、ヘアーアイロン使用時のカールセット性は改善されるが、人毛の含有量が多いと、カール保持力が低下するという問題があった。

[0005] 本発明は、上記従来の問題を解決するため、ヘアーアイロンでカールを付与する際のカールセット性が良好であるとともに、カール保持力も高い毛髪用繊維束及び頭飾製品を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、人工毛髪用繊維と毛髪用タンパク繊維を含む毛髪用繊維束であって、上記人工毛髪用繊維は、繊維断面の中央部に空隙を有し、上記繊維断面の全体面積に対する上記空隙の面積の割合が5%以上50%以下であり、上記毛髪用蛋白繊維は、人毛、獣毛及び人工タンパク質繊維からなる群から選ばれる一種以上であり、上記毛髪用繊維束は、上記毛髪用蛋白繊維10重量%以上50重量%未満と、上記人工毛髪用繊維50重量%超90重量%以下を含むことを特徴とする毛髪用繊維束に関する。

[0007] 上記毛髪用繊維束は、上記毛髪用蛋白繊維を10重量%以上30重量%以下と、上記人工毛髪用繊維を70重量%以上90重量%以下含むことが好ましい。上記人工毛髪用繊維の断面形状は、扁平多葉形であり、上記空隙は、上記扁平多葉形の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の辺を有することが好ましい。上記人工毛髪用繊維の断面形状は、二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した扁平二葉形であることが好ましい。なお、ここで、扁平二葉形とは略繭形のことである。扁平二葉形の繊維断面において、二つの円形又は二つの楕円形が結合した凹部が弧からなる場合は繭形とも言い、二つの円形又は二つの楕円形が結合した凹部が鋭角からなる場合は眼鏡形とも言う。

[0008] 上記人工毛髪用繊維は、ポリエステル系樹脂組成物、ポリアミド系樹脂組成物、塩化ビニル系樹脂組成物、モダアクリル系樹脂組成物、ポリカーボネート系樹脂組成物、及びポリフェニレンサルファイド系樹脂組成物からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂組成物で構成されることが好ましく、ポリアルキレンテレフタレート及びポリアルキレンテレフタレートを主体とした共重合ポリエステルからなる群から選ばれる1種以上のポリエステル樹脂100重量部と、臭素化エポキシ系難燃剤5重量部以上40重量部以下を含むポリエステル系樹脂組成物で構成されることがより好ましい。また、上記人工毛髪用繊維は、ギアクリンプによる加工によって屈曲されていることが好ましい。

[0009] 本発明は、また、上記の毛髪用繊維束で構成される頭飾製品に関する。

[0010] 上記頭飾製品は、ヘアーウィッグ、かつら、ウィービング、ヘアーエクステンション、ブレードヘアー、ヘアーアクセサリー及びドールヘアーからなる群から選ばれるいずれかの一種であってもよい。また、上記頭飾製品は、ヘアーアイロンによって120℃以上240℃以下の温度範囲で加熱加工されていてもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1A、1B、1C、1D、及び1Eは、それぞれ、本発明で用いる人工毛髪用繊維の繊維断面を例示した模式図である。

[図2]図2は、本発明で用いる一実施形態の人工毛髪用繊維に外部から圧力が掛かる場合の繊維断面における応力を説明する模式図である。

[図3]図3は、本発明で用いる一実施形態の人工毛髪用繊維の繊維断面の模式図である。

[図4]図4は、本発明で用いる一実施形態の人工毛髪用繊維に外部から圧力が掛かる場合の繊維断面における応力を説明する模式図である。

[図5]図5は、繭形の繊維断面の模式図である。

[図6]図6は、眼鏡形の繊維断面の模式図である。

[図7]図7は、本発明で用いる一実施形態の人工毛髪用繊維の繊維断面におけ

る長軸の長さとは第 1 短軸の長さを説明する模式図である。

[図8]図 8 A は製造例 1 の繊維の製造に用いたノズルの断面模式図であり、図 8 B は製造例 2 の繊維の製造に用いたノズルの断面模式図であり、図 8 C は製造例 3 の繊維の製造に用いたノズルの断面模式図である。

[図9]図 9 は、製造例 1 の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図10]図 10 は、製造例 1 の繊維のヘアーアイロンでカールを付与した後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図11]図 11 は、製造例 2 の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図12]図 12 は、製造例 2 の繊維のヘアーアイロンでカールを付与した後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図13]図 13 は、製造例 3 の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図14]図 14 は、製造例 3 の繊維のヘアーアイロンでカールを付与した後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図15]図 15 は、製造例 4 の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図16]図 16 は、製造例 4 の繊維のヘアーアイロンセット後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

[図17]図 17 A ～図 17 F は、それぞれ、製造例 5 ～ 10 の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、繊維断面に空隙を有する人工毛髪用繊維（以下において、人工毛髪用中空繊維とも記す。）と、人毛、獣毛及び人工タンパク質繊維からなる群から選ばれる一種以上の毛髪用蛋白繊維を併用することで、ヘアーアイロンでカールを付与する際のカールセット性とカール保持力を両立した毛髪用繊維束が得られる

ことを見出し、本発明に至った。また、上記人工毛髪用中空繊維として、繊維断面及び空隙の形状を特定のものにした繊維を用いることで、毛髪用繊維束のヘアーアイロンでカールを付与した後の櫛通り性も向上することを見出した。以下において、「ヘアーアイロンセット」とは、「ヘアーアイロンでカールを付与する」ことを意味する。

[0013] 上記毛髪用繊維束は、毛髪用繊維束 100 重量%に対して、上記毛髪用蛋白繊維を 10 重量%以上 50 重量%未満と、上記人工毛髪用繊維を 50 重量%超 90 重量%以下含む。上記毛髪用繊維束において、上記毛髪用蛋白繊維が 10 重量%未満、或いは上記毛髪用蛋白繊維が 90 重量%を超えると、ヘアーアイロンセット時のカールセット性が低下する。一方、上記毛髪用蛋白繊維が 50 重量%以上、或いは上記人工毛髪用繊維が 50 重量%以下であると、ヘアーアイロンセット時のカール保持力が低下する。ヘアーアイロンセット時のカールセット性及びカール保持力に優れるという観点から、上記毛髪用繊維束は、毛髪用繊維束 100 重量%に対して、上記毛髪用蛋白繊維を 10 重量%以上 40 重量%以下と、上記人工毛髪用繊維を 60 重量%以上 90 重量%以下含むことが好ましく、より好ましくは上記毛髪用蛋白繊維を 10 重量%以上 30 重量%以下と、上記人工毛髪用繊維を 70 重量%以上 90 重量%以下含む、特に好ましくは上記毛髪用蛋白繊維を 15 重量%以上 25 重量%以下と、上記人工毛髪用繊維を 75 重量%以上 85 重量%以下含む。

[0014] 上記人工毛髪用中空繊維は、繊維断面の中央部に空隙を有する。本発明において、空隙とは、繊維軸方向に 10 cm 以上連続して存在しているものを指し、繊維の製造過程における発泡や剥離で生じた不連続な空隙は含まない。繊維内部に連続した空隙を有する繊維は、中空繊維と称される。

[0015] 本発明者らは、繊維断面の中央部に空隙を有することによって、ヘアーアイロンセット時に、繊維中心部まで加熱や冷却する必要がなくなり、さらに同一繊維度の空隙を有しない繊維と比較して断面二次モーメントが増加し、軽量化により自重によるカールの伸びを抑えられ、クーリングに要する時間を低減できることを見出した。そして、このような繊維断面の中央部に空隙を

有する人工毛髪用繊維50重量%超90重量%以下と、毛髪用蛋白繊維10重量%以上50重量%未満を併用することで、ヘアーアイロンセット時のカールセット性とカール保持力が良好になる。

[0016] 上記人工毛髪用中空繊維は、繊維断面の中央部に空隙を有すればよく、繊維断面の形状や空隙の形状などは、特に限定されない。繊維断面の形状は、例えば、円形、楕円形、扁平多葉形（例えば、扁平二葉形など）などのいずれかの形状でもよい。また、空隙の形状は、例えば、円形、楕円形、四角形、六角形、不定形などのいずれかの形状でもよい。具体的には、図1に示している断面形状及び空隙形状を有する人工毛髪用繊維を用いることができる。図1Aは、円形の空隙を有する円形の繊維断面の模式図である。図1Bは、楕円形の空隙を有する楕円形の繊維断面の模式図である。図1Cは、四角形の空隙を有する扁平二葉形（略繭形とも言う。）の繊維断面の模式図である。図1Dは、六角形の空隙を有する扁平二葉形の繊維断面の模式図である。図1Eは、四角形と円弧の組み合わせからなる形状の空隙を有する扁平二葉形の繊維断面の模式図である。

[0017] 上記人工毛髪用中空繊維において、繊維断面の全体面積に対する空隙の面積の割合は5%以上50%以下である。本発明において、繊維断面の全体面積とは、繊維を垂直に輪切りした断面において、繊維外周部に覆われた部分の面積を指し、空隙部の面積も含まれる。以下において、「繊維断面の全体面積に対する空隙の面積の割合」を「空隙率」とも記す。上記人工毛髪用繊維において、繊維断面の中心部に空隙が存在することで、ヘアーアイロンセット時に、繊維の中心部まで加熱や冷却を行う必要がなくなり、クーリング時間を短縮できる。また、繊維断面に空隙を設けることによって、同じ面積（繊維度）でも空隙を有しない繊維と比較して重心から外周部への距離が長くなり、断面二次モーメントが大きくなることでカールの強度も増加する。さらに、繊維断面に空隙を有することで、同じ体積の繊維束（毛束）にした場合、空隙を有しない繊維を用いた繊維束と比較して軽くなり、自重によってカールが経時的に伸びてゆく現象も軽減することができる。以上のように、

カール形状を保持する上では空隙が大きい方が望ましいが、一方で空隙が大きくなると相対的に肉厚が薄くなり、繊維断面の形状を保持しにくくなり、圧力に対して変形する或いは崩れる可能性が高くなる。上記繊維断面の空隙率が5%未満であると、クーリングに要する時間を短縮することができなくなり、上記繊維断面の空隙率が50%を超えると、繊維断面の形状を保持できない可能性が高い。クーリングに要する時間を短縮できるとともに、繊維断面の形状を保持しやすく、繊維の絡みが発生せず、櫛通り性も良好になるという観点から、上記繊維断面の空隙率は、10%以上40%以下であることが好ましく、より好ましくは15%以上30%以下である。本発明において、「繊維断面の全体面積に対する空隙の面積の割合」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、繊維断面の全体面積に対する空隙の面積の割合の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。

[0018] ヘアーアイロンセット後の櫛通り性に優れるという観点から、上記人工毛髪用中空繊維は、扁平多葉形であり、空隙が上記扁平多葉形の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の辺を有することが好ましい。扁平多葉形は、二葉以上であればよく特に限定されない。具体的には、上記人工毛髪用中空繊維は、二つ以上の円形又は楕円形が凹部を介して結合した扁平多葉形の繊維断面を有すればよい。上記人工毛髪用中空繊維は、二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した扁平二葉形であり、空隙が上記扁平二葉形の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の辺を有することが好ましい。なお、本発明において、二つの円形又は楕円形が凹部を介して結合した扁平二葉形は略繭形となる。以下において、繊維断面が略繭形の人工毛髪用中空繊維を略繭形人工毛髪用中空繊維とも記す。扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維の繊維断面としては、例えば、図1C、図1D、図1Eに示されている略繭形の繊維断面などが挙げられる。

[0019] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記空隙は、上記繊維断

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。すなわち、上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記第1の辺は、上記繊維断面の長軸に対して70度以上110度以下の傾きにある。また、上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記第2の辺は、上記繊維断面の長軸に対して70度以上110度以下の傾きにある。本発明において、「繊維断面の長軸」とは、繊維断面において、線対称軸及び線対称軸に平行するように繊維断面の外周の任意の二つの点を結んだ直線のうち、最大長となる直線を意味する。以下において、「略垂直」とは、70度以上110度以下の傾きであることを意味する。

[0020] 本発明者らは、中空繊維において、繊維断面における空隙が円形状又は楕円形状の場合には、ヘアーアイロンセット時の圧着により、繊維断面が割れた繊維が増加し、ヘアーアイロンセット後の櫛通り性が低下する問題があることを見出した。これは、繊維断面における空隙が円形状又は楕円形状の場合、繊維に外部から圧力が掛かったときに、空隙の両端（点）に応力が集中し、繊維断面が割れやすくなるためであると推測される。例えば、図2Aに示している円形状の空隙110を中央部に有する繊維断面100を有する繊維に外部から圧力が掛かる時に、図2Bに示しているように、繊維断面100は、外部からの圧力200によって変形し、空隙110の容積が減少する場合が多い。また、圧力200に対して垂直方向の空隙の両端（両端点）111に変形応力300が集中するため、繊維断面100が割れてしまい、繊維断面100の形状が崩れる場合もある。特に、毛髪用繊維束の場合、ヘアーアイロンによる加工時には頻繁に高温で繊維を圧着し、また、頭飾製品の加工工場においてもギアクリンプによる加工など高圧力で繊維を圧縮する工程が多く、断面形状の崩れた繊維が混在しやすい。このような断面形状が崩れた繊維は、図2Cに示しているように、繊維が分裂しやすく、繊維が絡む原因となり、摩擦抵抗を生じて櫛通り性の悪化を招くことになると推測される。

[0021] 図3は、本発明で用いる一実施形態の略繭形人工毛髪用中空繊維の繊維断

面の模式図である。図3に示しているように、略繭形人工毛髪用中空繊維において、繊維断面1は、二つの橢円形10a、10bが凹部20a、20bを介して結合した略繭形の断面形状を有し、繊維断面1の中央部には空隙30が形成され、空隙30は繊維断面1の長軸11に対して垂直である第1の辺31aと第2の辺31bを有する。略繭形人工毛髪用中空繊維において、「繊維断面の長軸」は、繊維断面において、二つの凹部の間の直線距離が最小となる直線に対して、垂直になるように繊維断面の外周の任意の二つの点を結んだ際、最大長となる二つの点を結ぶ直線となる。例えば、図3において、二つの凹部の間の直線距離が最小となる直線は、凹部20aの底点21aと凹部20bの底点21bを結んだ直線22である。そして、長軸11は、直線22に垂直になるように繊維断面の外周の任意の点を結んだ際、最大長となる二つの点を結んだ直線である。

[0022] 上記略繭形人工毛髪用中空繊維に外部から圧力が掛かる場合、図4に示しているように、外部からの圧力200は、繊維断面1の凹部20a、20bの両側の二つの橢円形10a、10bに分散し、長軸11に対して垂直の方向にて4箇所の凸部の頂点に作用するようになりやすい。そして、空隙30が長軸11に対して垂直である第1の辺31aと第2の辺31bを有することにより、変形応力300を点ではなく第1の辺31aと第2の辺31bのいずれかの応力方向に近い方の辺で支えることができるため、繊維断面が割れにくくなる。

[0023] 図9は、製造例1の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）であり、図10は、同繊維のヘアーアイロンセット後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）である。図11は、製造例2の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）であり、図12は、同繊維のヘアーアイロンセット後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）である。図13は、製造例3の繊維の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）であり、図14は、同繊維のヘアーアイロンセット後の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率400倍）である。図9と図10の対

比から分かるように、二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した略薊形の断面形状を有し、繊維断面の長軸に対して略垂直である第1の辺と第2の辺を有する空隙を繊維断面の中央部に有する略薊形人工毛髪用中空繊維は、ヘアーアイロンセットした（外部から圧力が掛かった）後でも、繊維断面の割れはない。一方、図11と図12の対比、並びに図13と図14の対比から分かるように、円形又は楕円形の空隙を有する中空繊維は、ヘアーアイロンセットした（外部から圧力が掛かった）ことにより、一部の繊維の繊維断面が変形し、繊維が分裂している。

[0024] 上記人工毛髪用中空繊維が扁平多葉形の繊維断面を有することにより、凹部の両側には凸部が存在することになり、これにより、外部から繊維に掛かる圧力を、繊維断面の肉厚の厚い凸部に分散させることができ、繊維断面が崩れる現象を抑制できる。具体的には、上記略薊形人工毛髪用中空繊維の場合は、二つ以上の円形又は二つ以上の楕円形が凹部を介して結合した略薊形の繊維断面を有することにより、二つの凹部の両側には、肉厚の厚い凸部が4箇所存在する。これにより外部から繊維に掛かる圧力を、肉厚の厚い凸部4箇所に分散させることができ、繊維断面が崩れる現象を抑制できる。

[0025] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、円形又は楕円形の形状には特に制限はないが、円形又は楕円形の中心点を通る直線において最大長と最小長の比が1以上3以下の範囲であることが好ましく、より好ましくは1.1以上2.5以下の範囲であり、1.2以上2.0以下の範囲であることがさらに好ましい。円形又は楕円形の中心点を通る直線において最大長と最小長の比が上記範囲内であると、触感や外観を良好に保つことができる。また、円形又は楕円形の形状は必ずしも連続した弧を描く必要はなく、鋭角な角でなければ一部が変形した略円形又は略楕円形も含む。また、添加剤などを含むことにより繊維断面の外周に生じる2 μ m以下の凹凸は考慮しなくてもよい。

[0026] 上記略薊形人工毛髪用中空繊維の繊維断面において、二つの円形又は二つの楕円形が結合した凹部が弧からなる場合は薊形の繊維断面とし、二つの円

形又は二つの楕円形が結合した凹部が鋭角からなる場合は眼鏡形の繊維断面とする。例えば、図5には、二つの楕円形10a、10bが結合した凹部20a、20bが弧からなる繭形の繊維断面の一例を示しており、図6には、二つの楕円形10a、10bが結合した凹部20a、20bが鋭角からなる眼鏡形の繊維断面の一例を示している。

[0027] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、長軸に対して垂直になるように外周の任意の二つの点を結んだ際、最大長となる二つの点を結ぶ直線を第1短軸とする。上記略繭形人工毛髪用中空繊維の場合、例えば、図3及び図4において、第1短軸は、楕円形10aの二つの凸部の頂点を結んだ直線12aで示される。上記繊維断面において、長軸の長さ L と第1短軸の長さ S の比が1.2以上3.0以下であることが好ましく、より好ましくは1.3以上1.8以下である。本発明において、「長軸の長さ L と第1短軸の長さ S の比」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、長軸の長さ L と第1短軸の長さ S の比の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。例えば、図7において、長軸11の長さ L と第1短軸12aの長さ S の比 L/S は、1.2以上3.0以下であることが好ましく、より好ましくは1.3以上1.8以下である。上記略繭形人工毛髪用中空繊維などの扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維は、外部から圧力が掛かった繊維が、圧力の方向に対して短軸が並行となるように並ぶ傾向があることを利用し、圧力が繊維に掛かる方向を揃え、圧力を分散させて支える構造を取っていることで、繊維断面が崩れる現象を抑制している。上記のように、繊維断面において、長軸の長さ L と第1短軸の長さ S の比が1.2以上であると、繊維断面が崩れにくく、繊維の絡みが発生せず、櫛通り性が低下することがない。また、長軸の長さ L と第1短軸の長さ S の比が3.0以下であると、触感や外観を良好に保つことができる。

[0028] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維の繊維断面において、上記二つの凹部間の距離は、第1短軸よりも長くなければよく、特に制限はない。好まし

くは、上記二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比は、0.5以上1未満であり、より好ましくは0.5以上0.9以下であり、さらに好ましくは0.7以上0.9以下である。本発明において、「二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。上記二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比が0.5以上であると、繊維断面の中央部に空隙を確保し、クーリングに要する時間を短縮でき、ヘアーアイロンセット時のカールセット性が良好になる。また、上記二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比が1未満であると、繊維に掛かる圧力を二つの凹部の両側の4箇所の凸部に容易に分散することができ、圧力が掛かった際に繊維断面が変形して空隙が減少することもない。また、上記二つの凹部の底点間の直線距離と第1短軸の長さの比が1未満であると、繊維表面において平坦な面積が低下することで光の反射が低下し、人毛に近似した光沢になりやすい。

[0029] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維は、繊維断面の長軸に対して略垂直の第1の辺と第2の辺を有する空隙を繊維断面の中央部に有する。これにより、繊維に圧力が掛かった際、空隙が円形又は楕円形の場合のように点で圧力を支えるのではなく、線（第1の辺と第2の辺）で圧力を支えることが可能となり、特定の局部（点）に応力が集中することがなく、繊維断面が崩れる現象を抑制することができる。上記略繭形人工毛髪用中空繊維などの扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、長軸に対して第1の辺が80度以上100度以下の範囲内の傾きにあることが好ましい。また、上記略繭形人工毛髪用中空繊維などの扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、長軸に対して第2の辺が80度以上100度以下の範囲内の傾きにあることが好ましい。本発明において、「長軸に対する第1の辺の角度」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維

維断面において、長軸に対する第1の辺の角度の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。また、本発明において、「長軸に対する第2の辺の角度」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、長軸に対する第2の辺の角度の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。また、上記略繭形人工毛髪用中空繊維の繊維断面において、第1の辺と第2の辺は、ほぼ平行することが好ましく、具体的には、第1の辺と第2の辺の間の角度が0度以上40度以下の範囲であることが好ましい。長軸に対して第1の辺及び第2の辺のそれぞれが70度以上110度以下の範囲内の傾きにあることで、空隙の壁（第1の辺及び第2の辺）の圧力を支える力が高く、繊維断面が崩れず、繊維の絡みが発生せず、櫛通り性が良好になる。

[0030] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記空隙の具体的な形状は、繊維断面の長軸に対して略垂直の第1辺と第2の辺を有する形状であればよく、特に制限はない。例えば、図1Cに示しているような四角形、図1Dに示しているような六角形、図1Eに示しているような四角形と円弧の組み合わせからなる形状などが挙げられる。空隙率を多く確保できる点、角の応力を分散できる点、面反射を抑制できる点などの観点で、空隙の形状は、六角形や、四角形と円弧の組み合わせからなる形状であることが好ましい。

[0031] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記空隙の第1の辺と第2の辺は、5 μm 以上の長さを有することが好ましく、より好ましくは5 μm 以上50 μm 以下の長さを有し、さらに好ましくは10 μm 以上30 μm 以下の長さを有する。本発明において、「空隙の第1の辺の長さ」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、空隙の第1の辺の長さの最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。また、本発明において、「空隙の第2の辺の長さ」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、空隙の第2の

辺の長さの最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。第1の辺と第2の辺の長さが $5\mu\text{m}$ 以上であると、応力が局部に集中せず、繊維断面が崩れにくくなり、繊維の絡みが発生しにくく、櫛通り性も良好になる。また、第1の辺と第2の辺の長さが $50\mu\text{m}$ 以下であると、繊維外周と空隙の外周が離れており、肉厚が薄くなりすぎず、繊維断面が崩れにくくなり、繊維の絡みが発生しにくく、櫛通り性も良好になる。

[0032] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、第1短軸に対して凹部を挟んだ二つの凸部の頂点を結んだ直線を第2短軸とする。第1短軸と第2短軸の長さは同じでもよく、異なってもよい。例えば、図3及び図4において、第2短軸は、第1短軸12aに対して凹部20a、20bを挟んだ二つの凸部の頂点を結んだ直線12bで示される。上記空隙は、繊維断面の凸部4箇所よりも中央部にあることが好ましいが、空隙率を高めるために、下記の範囲で第1短軸と第2短軸間の距離を長くしても良い。

[0033] 上記扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維において、上記空隙の第1の辺と第2の辺の間の最大直線距離と最小直線距離の平均値（以下において、空隙の辺間距離の平均値とも記す。）が、上記繊維断面の第1短軸と第2短軸の間の最大直線距離と最小直線距離の平均値（以下において、断面の短軸間の距離の平均値）の20%以上180%以下の範囲であることが好ましく、より好ましくは50%以上150%以下の範囲である。本発明において、「断面の短軸間の距離の平均値に対する空隙の辺間距離の平均値の割合」は、任意に選択した30本の繊維断面における平均値をいう。なお、任意に選択した30本の繊維断面において、断面の短軸間の距離の平均値に対する空隙の辺間距離の平均値の割合の最大値及び最小値のいずれも上述した範囲に含まれることが好ましい。空隙の辺間距離の平均値が断面の短軸間の距離の平均値の20%以上であると、初期の空隙率を確保しやすく、クーリングに要する時間を短縮しやすい。また、空隙の辺間距離の平均値が断面の短軸間の距離の平均値の180%以下であると、圧力の掛かる繊維断面の支点（4箇所の凸部の頂点）から支柱となる空隙の壁（第1の辺と第2の辺）の距離が小さ

く、繊維断面が変形しにくく、空隙率が低下せず、クーリングに要する時間を短縮しやすい。

[0034] なお、上記人工毛髪用中空繊維は、必ずしも全ての繊維が同一の繊維、断面形状、断面サイズ、空隙形状、空隙面積、空隙サイズを有する必要はなく、異なる繊維、断面形状、断面サイズ、空隙形状、空隙面積、空隙サイズを有する繊維が混在していてもよい。

[0035] 上記人工毛髪用中空繊維の組成は、特に限定されない。例えば、上記人工毛髪用中空繊維は、ポリエステル系樹脂組成物、ポリアミド系樹脂組成物、塩化ビニル系樹脂組成物、モダアクリル系樹脂組成物、ポリカーボネート系樹脂組成物、ポリフェニレンサルファイド系樹脂組成物などの樹脂組成物で構成することができる。また、これらの樹脂組成物を2種類以上組み合わせてもよい。さらに、難燃性の観点から、難燃剤を併用することもでき、ポリエステル系樹脂と臭素系高分子難燃剤を組み合わせたポリエステル系樹脂組成物や、ポリアミド系樹脂と臭素系高分子難燃剤を組み合わせたポリアミド系樹脂組成物などが好ましく用いられる。

[0036] 上記人工毛髪用中空繊維は、耐熱性と難燃性の観点から、ポリエステル樹脂と、臭素系高分子難燃剤を含むポリエステル系樹脂組成物で構成されることが好ましい。具体的には、ポリエステル樹脂と、臭素系高分子難燃剤を含むポリエステル系樹脂組成物を溶融紡糸した繊維を用いることができる。より好ましくは、ポリアルキレンテレフタレート及びポリアルキレンテレフタレートを主体とした共重合ポリエステルからなる群から選ばれる1種以上のポリエステル樹脂100重量部と、臭素系高分子難燃剤5重量部以上40重量部以下を含むポリエステル系樹脂組成物で構成されている。

[0037] 上記ポリエステル樹脂は、ポリアルキレンテレフタレート及びポリアルキレンテレフタレートを主体とする共重合ポリエステルからなる群から選ばれる1種以上である。上記ポリアルキレンテレフタレートとしては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサジメチレンテ

レフタレート等が挙げられる。上記ポリアルキレンテレフタレートを主体とする共重合ポリエステルとしては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート等のポリアルキレンテレフタレートを主体とし、他の共重合成分を含有する共重合ポリエステル等が挙げられる。本発明において、「主体」とは、80モル%以上含有することを意味し、「ポリアルキレンテレフタレートを主体とする共重合ポリエステル」は、ポリアルキレンテレフタレートを80モル%以上含有する共重合ポリエステルをいう。

[0038] 上記他の共重合成分としては、例えばイソフタル酸、オルトフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、パラフェニレンジカルボン酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸等の多価カルボン酸及びそれらの誘導体、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸ジヒドロキシエチル等のスルホン酸塩を含むジカルボン酸及びそれらの誘導体、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、4-ヒドロキシ安息香酸、 ϵ -カプロラクトン、ビスフェノールAのエチレングリコールエーテル等が挙げられる。

[0039] 上記共重合ポリエステルは、安定性、操作の簡便性の点から、主体となるポリアルキレンテレフタレートに少量の他の共重合成分を含有させて反応させることにより製造するのが好ましい。なお、ポリアルキレンテレフタレートとしては、テレフタル酸及び/又はその誘導体（例えば、テレフタル酸メチル）と、アルキレングリコールとの重合体を用いることができる。上記共重合ポリエステルは、主体となるポリアルキレンテレフタレートを重合に用いるテレフタル酸および/またはその誘導体（例えば、テレフタル酸メチル）

と、アルキレングリコールとの混合物に、少量の他の共重合成分であるモノマー或いはオリゴマー成分を含有させたものを重合させることにより製造してもよい。

[0040] 上記共重合ポリエステルは、主体となるポリアルキレンテレフタレートの主鎖及び/又は側鎖に上記他の共重合成分が重縮合していればよく、共重合の方法などには特別な限定はない。

[0041] 上記ポリアルキレンテレフタレートを主体とする共重合ポリエステルの具体例としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートを主体とし、ビスフェノールAのエチレングリコールエーテル、1,4-シクロヘキサジメタノール、イソフタル酸及び5-ナトリウムスルホイソフタル酸ジヒドロキシエチルからなる群から選ばれる一種の化合物を共重合したポリエステル等が挙げられる。

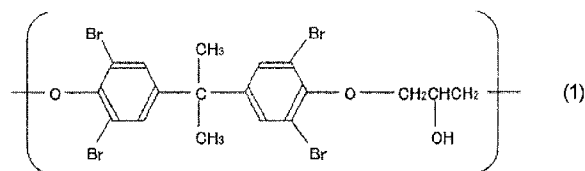
[0042] 上記ポリアルキレンテレフタレート及び上記ポリアルキレンテレフタレートを主体とする共重合ポリエステルは、単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。中でも、ポリエチレンテレフタレート；ポリプロピレンテレフタレート；ポリブチレンテレフタレート；ポリエチレンテレフタレートを主体とし、ビスフェノールAのエチレングリコールエーテルを共重合したポリエステル；ポリエチレンテレフタレートを主体とし、1,4-シクロヘキサジメタノールを共重合したポリエステル；ポリエチレンテレフタレートを主体とし、イソフタル酸を共重合したポリエステル；及びポリエチレンテレフタレートを主体とし、5-ナトリウムスルホイソフタル酸ジヒドロキシエチルを共重合したポリエステル等を単独又は2種以上組み合わせて用いることが好ましい。

[0043] 上記ポリエステル樹脂の固有粘度（IV値）は、特に限定されないが、0.3以上1.2以下であることが好ましく、0.4以上1.0以下であることがより好ましい。固有粘度が0.3以上であると、得られる繊維の機械的強度が低下せず、燃焼試験時にドリップする恐れもない。また、固有粘度が1.2以下であると、分子量が増大しすぎず、熔融粘度が高くなり過ぎるこ

とがなく、熔融紡糸が容易となるうえ、織度も均一になりやすい。

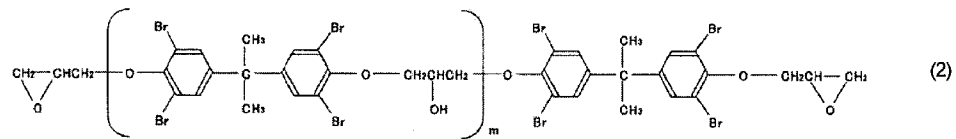
[0044] 上記臭素系高分子難燃剤としては、耐熱性及び難燃性の観点から、臭素化エポキシ系難燃剤を用いることが好ましい。上記臭素化エポキシ系難燃剤は、原料としては分子末端がエポキシ基又はトリブロモフェノールからなる臭素化エポキシ系難燃剤を用いることができるが、臭素化エポキシ系難燃剤の熔融混練後の構造は、特に限定されず、下記化学式（１）に示す構成ユニットと下記化学式（１）の少なくとも一部が改変した構成ユニットの総数を１００モル％とした場合、８０モル％以上が化学式（１）で示す構成ユニットであればよい。上記臭素化エポキシ系難燃剤は、熔融混練後に、構造が分子末端で変化してもよい。例えば、上記臭素化エポキシ系難燃剤の分子末端がエポキシ基又はトリブロモフェノール以外の水酸基、リン酸基、ホスホン酸基等に置換されていてもよく、分子末端がポリエステル成分とエステル基で結合していてもよい。また、臭素化エポキシ系難燃剤の分子末端以外の構造の一部が変化してもよい。例えば、臭素化エポキシ系難燃剤の二級水酸基とエポキシ基が結合して分岐構造となってもよく、臭素化エポキシ系難燃剤分子中の臭素含有量が大きく変化しなければ、下記化学式（１）の臭素の一部が脱離又は付加してもよい。

[0045] [化１]



[0046] 上記臭素化エポキシ系難燃剤としては、例えば、下記一般式（２）に示しているような高分子型の臭素化エポキシ系難燃剤が好ましく用いられる。下記一般式（２）に示しているような高分子型の臭素化エポキシ系難燃剤としては、例えば、阪本薬品工業株式会社製の臭素化エポキシ系難燃剤（商品名「SR-T2MP」）等の市販品を用いてもよい。

[0047] [化2]



[0048] 但し、上記一般式（２）において、 m は１～１０００である。

[0049] 上記人工毛髪用中空繊維は、必要に応じて、本発明の効果を阻害しない範囲内で、臭素化エポキシ系難燃剤以外の難燃剤、難燃助剤、耐熱剤、安定剤、蛍光剤、酸化防止剤、静電防止剤、顔料などの各種添加剤を含有してもよい。

[0050] 上記臭素化エポキシ系難燃剤以外の難燃剤としては、例えば、リン含有難燃剤や臭素含有難燃剤等が挙げられる。上記リン含有難燃剤として、例えば、リン酸エステルアミド化合物、有機環状リン系化合物などが挙げられる。上記臭素含有難燃剤としては、例えば、ペンタブロモトルエン、ヘキサブロモベンゼン、デカブロモジフェニル、デカブロモジフェニルエーテル、ビス（トリブロモフェノキシ）エタン、テトラブロモ無水フタル酸、エチレンビス（テトラブロモフタルイミド）、エチレンビス（ペンタブロモフェニル）、オクタブロモトリメチルフェニルインダン、トリス（トリブロモネオペンチル）ホスフェートなどの臭素含有リン酸エステル類；臭素化ポリスチレン類；臭素化ポリベンジルアクリレート類；臭素化フェノキシ樹脂；臭素化ポリカーボネートオリゴマー類；テトラブロモビスフェノールＡ、テトラブロモビスフェノールＡービス（２，３－ジブロモプロピルエーテル）、テトラブロモビスフェノールＡービス（アリルエーテル）、テトラブロモビスフェノールＡービス（ヒドロキシエチルエーテル）などのテトラブロモビスフェノールＡ誘導体；トリス（トリブロモフェノキシ）トリアジンなどの臭素含有トリアジン系化合物；トリス（２，３－ジブロモプロピル）イソシアヌレートなどの臭素含有イソシアヌル酸系化合物などが挙げられる。中でも、リン酸エステルアミド化合物、有機環状リン系化合物、臭素化フェノキシ樹脂

系難燃剤が難燃性に優れている点で好ましい。

[0051] 上記難燃助剤としては、例えば、アンチモン系化合物やアンチモンを含む複合金属などが挙げられる。上記アンチモン系化合物としては、例えば、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモン、アンチモン酸ナトリウム、アンチモン酸カリウム、アンチモン酸カルシウムなどが挙げられる。難燃性改良効果や触感への影響から、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、アンチモン酸ナトリウムがより好ましい。

[0052] 上記人工毛髪用中空繊維の製造方法としては、繊維中に軸方向に連続した空隙を有する繊維を製造できればよく、特に限定されない。例えば、コンジュケートのノズルを用いて中央部にエアーを通して空隙を形成する方法、コンジュケートのノズルを用いて中央部に可溶性の組成を用いた芯鞘構造の繊維を作製し、後加工で中央部の組成を溶出させて空隙を形成する方法、複数の孔から押し出した材料を吐出孔直下で貼り合わせる方法などを用いることができる。複数の孔から押し出した材料を吐出孔直下で貼り合わせる方法としては、具体的には、ノズルのランド内に格子を設けて一度繊維を2つ以上に分断したのちに熱融着させて空隙を形成する方法などを用いることができる。

[0053] 上記人工毛髪用繊維がポリエステル系樹脂組成物などの熱可塑性樹脂組成物で構成される場合は、熱可塑性樹脂組成物を種々の一般的な混練機を用いて熔融混練してペレット化した後、熔融紡糸することにより人工毛髪用繊維を作製することができる。例えば、上記人工毛髪用中空繊維がポリエステル系樹脂組成物で構成されている場合は、以下のような製造方法で作製することができる。上述したポリエステル樹脂、臭素化エポキシ系難燃剤等の各成分をドライブレンドしたポリエステル系樹脂組成物を、種々の一般的な混練機を用いて熔融混練してペレット化した後、熔融紡糸することにより作製することができる。上記ポリエステル系樹脂組成物は、必要に応じて、ポリカーボネート系樹脂などの他の熱可塑性樹脂を含んでもよい。上記混練機としては、例えば、一軸押出機、二軸押出機、ロール、バンバリーミキサー、二

ーダー等が挙げられる。中でも、二軸押出機が、混練度の調整、操作の簡便性の点から好ましい。

[0054] 熔融紡糸は、例えば、ポリエステル系樹脂組成物の場合は、押出機、ギアポンプ、口金等の温度を250℃以上300℃以下とし、熔融紡糸し、紡出糸条を加熱筒に通過させた後、ポリエステル樹脂のガラス転移点以下に冷却し、50m/分以上5000m/分以下の速度で引き取ることにより紡出糸条（未延伸糸）が得られる。この工程において、上述の特殊なノズルを用いることで、空隙を有する繊維が作製可能であり、設備負荷や生産性、断面形状制御の観点で、ノズルのランド内に格子を設けて一度繊維を2つ以上に分断したのちに熱融着させて空隙を形成する方法が好ましい。また、紡出糸条を冷却用の水を入れた水槽で冷却し、繊度のコントロールを行なうことも可能である。加熱筒の温度と長さ、冷却風の温度と吹付量、冷却水槽の温度、冷却時間及び引取速度は、ポリマーの吐出量及び口金の孔数によって適宜調整することができる。

[0055] 紡出糸条（未延伸糸）は熱延伸されることが好ましい。延伸は、紡出糸条を一旦巻き取ってから延伸する2工程法と、紡出糸条を巻き取ることなく連続して延伸する直接紡糸延伸法のいずれの方法によって行ってもよい。熱延伸は、1段延伸法又は2段以上の多段延伸法で行なわれる。熱延伸における加熱手段としては、加熱ローラ、ヒートプレート、スチームジェット装置、温水槽などを使用することができ、これらを適宜併用することもできる。

[0056] さらに、上記人工毛髪用中空繊維に繊維処理剤、柔軟剤などの油剤を付与し、触感、風合いをより人毛に近づけることができる。上記繊維処理剤としては、例えば、触感やくし通りを向上させるためのシリコーン系繊維処理剤や非シリコーン系繊維処理剤などが挙げられる。

[0057] 上記人工毛髪用中空繊維は、人工毛髪に適するという観点から、単繊維繊度が10d tex以上150d tex以下であることが好ましく、より好ましくは30d tex以上100d tex以下であり、さらに好ましくは40d tex以上80d tex以下である。

- [0058] 上記毛髪用蛋白繊維としては、人毛、獣毛及び人工タンパク質繊維などを用いることができる。これらの毛髪用蛋白繊維は、単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0059] 本発明に用いられる人毛とは、人体より生成した頭髮から得られた繊維を指し、中国人毛やインド人毛などの市販されているものを用いることができる。また、獣毛とは、ヤクなどの哺乳類より生成した体毛から得られた繊維を指し、市販されているものを用いることができる。また、人工タンパク質繊維とは、人工的に作製したタンパク質の繊維を指し、例えば、再生コラーゲン繊維などを用いることができる。再生コラーゲン繊維としては、具体的には、特開2007-169806号公報に記載の再生コラーゲン繊維などを用いることができる。
- [0060] 上記人工タンパク質繊維は、人工毛髪に適するという観点から、単繊維繊維度が10dtex以上150dtex以下であることが好ましく、より好ましくは30dtex以上100dtex以下であり、さらに好ましくは40dtex以上80dtex以下である。
- [0061] 上記毛髪用蛋白繊維は、繊維内に5%以上15%以下の水分を有することが好ましい。上記範囲の水分を有することにより、ヘアーアイロンの熱で水分が気化し、蛋白質の分子間の水素結合が分離、再結合されることにより短時間でカールを付与することができる。このため、上記毛髪用蛋白繊維の場合、ヘアーアイロンセット時に、クーリングは必要がなく、ヘアーアイロンセット時のカールセット性に優れる。一方、上記毛髪用蛋白繊維は、水分を吸収しやすく、水分の吸収により分子間の結合が弱くなることで、時間の経過とともにカールが伸びやすくなる。本発明においては、毛髪用蛋白繊維と、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維を併用するとともに、毛髪用蛋白繊維の含有量を10重量%以上50重量%未満にし、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維の含有量を50重量%超90重量%以下にすることで、ヘアーアイロンセット時のカールセット性が良好であるとともに、カール保持力も高い毛髪用繊維束を提供する。

[0062] 上記毛髪用繊維束は、本発明の効果を阻害しない範囲内において、必要に応じて、毛髪用蛋白繊維及び繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維以外に、他の人工毛髪用繊維を含んでもよい。他の人工毛髪用繊維は、空隙を有しない繊維である。他の人工毛髪用繊維を含ませることにより、外観や風合いを調整することができる。頭髮は、通常、繊度や断面形状が微妙に異なる繊維で構成され、その不均一さが自然な外観を発現させる上で重要な要素となっている。人工毛髪用中空繊維は、空隙を確保するために繊維断面の調整範囲に限界があることから、非中空で容易に断面形状が変更可能な他の人工毛髪用繊維を少量混ぜることで、外観の自然感を改良することができる。また、人工毛髪用中空繊維は、空隙を有することで比重が軽くなるが、頭髮は軽すぎると風合いに違和感が生じ、繊維が巻き上がりやすくなることで絡む確率も増加する場合がある。そこで、比重の重い他の人工毛髪用繊維を少量混ぜることで、風合いや髪の巻き上がりを抑制することができるようになる。上記毛髪用繊維束が他の人工毛髪用繊維を含む場合、他の人工毛髪用繊維の含有量は、毛髪用繊維束100重量%に対して、40重量%未満であり、10重量%以上40重量%未満であってもよく、10重量%以上30重量%以下であってもよく、20重量%以上30重量%以下であってもよい。

[0063] 上記毛髪用繊維束は、ギアクリンプによる加工を施してもよい。これにより繊維に緩やかな屈曲を付与し、自然な外観が得られ、繊維間の密着性が低下することから櫛通り性も向上する。このギアクリンプによる加工では、一般的に、繊維を軟化温度以上に加熱した状態で2つの噛み合った歯車の間を通過させ、この歯車の形状を転写させることで繊維屈曲を発現させる。この際に、繊維屈曲を均一に付与するために歯車を高い圧力で圧着させる必要があり、空隙が円形又は楕円形の中空繊維の場合は、繊維断面が崩れる場合がある。そのため、ギアクリンプによる加工を施す場合、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維として、略繭形人工毛髪用中空繊維などの扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維を用いることが好ましい。略繭形人工毛髪用中空

繊維は、二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した略繭形の断面形状を有し、繊維断面の中央部に前記略繭形の繊維断面の長軸に対して略垂直である第1の辺と第2の辺を有する空隙を有するため、繊維に圧力を掛けても、上述したとおり、繊維断面が崩れにくく、繊維屈曲を均一に付与しやすい。

[0064] 本発明の毛髪用繊維束は、ヘアーアイロンでカールを付与する際のカールセット性が良好であるとともに、カール保持性も高い。

[0065] 上記ヘアーアイロンでカールを付与する際のカールセット性は、ヘアーアイロンセット時のカールセット性により判断することができる。ヘアーアイロンセット時のカールセット性の評価は、後述する通りに行うことができる。ヘアーアイロンセット時のカールセット性は繊維束の上部から中間部のカールの巻き込みはやや弱くとも、カール系のスタイルとしては概ね問題ないことが好ましく、繊維束の上部から中間部のカールの巻き込みは若干弱くとも、下部の毛先はカールの巻き込みが強く、カール系のスタイルとしては問題ないことがより好ましく、人毛100%の繊維束のクーリング時間0秒のカール長さと同等で、カールの巻き込みが強くスタイルに優れることがさらに好ましい。また、上記カール保持力は、カールセット3日後のカールの伸び率により判断することができる。カール保持力の評価は、後述する通りに行うことができる。カールの伸び率が20%未満であることが好ましく、10%未満であることがより好ましく5%未満であることがさらに好ましい。

[0066] 上記毛髪用繊維束は、頭飾製品であれば特に限定することなく用いることができる。例えば、ヘアーウィッグ、かつら、ウィーピング、ヘアーエクステンション、ブレードヘアー、ヘアーアクセサリー及びドールヘアーなどに用いることができる。ヘアーアイロンセット時のカールセット性やカール保持性に優れるため、ヘアーアイロンを使用する頻度の高いヘアーウィッグ、かつら、ウィーピングに用いることが好ましい。上記頭飾製品は、ヘアーアイロンで180℃以上240℃以下の温度範囲で加熱加工されていてもよい。これにより、頭飾製品にカールを付与することができ、カールセット性及

びカール保持力などのカール特性が良好な頭飾製品が提供できる。また、人工毛髪用中空繊維として略繭形人工毛髪用中空繊維などの扁平多葉形の人工毛髪用中空繊維を用いた毛髪用繊維束で頭飾製品を構成することにより、カールセット性及びカール保持力などのカール特性が良好であり、櫛通り性にも優れている頭飾製品が提供できる。

実施例

[0067] 以下、本発明を実施例に基づいてさらに具体的に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0068] 実施例及び比較例において使用した化合物は、以下のとおりである。

ポリエチレンテレフタレート：三菱化学株式会社製、商品名「BK-2180」

臭素化エポキシ系難燃剤：阪本薬品工業株式会社製、商品名「SR-T2MP」

アンチモン酸ナトリウム：日本精鉱株式会社製、商品名「SA-A」

ポリカーボネート：帝人化成株式会社製、商品名「パンライト（登録商標）K-1300Y」

三酸化アンチモン：日本精鉱株式会社製、商品名「PATOX-M」

[0069] 下記実施例及び比較例で用いた測定方法及び評価方法は、以下のとおりである。

[0070] （単繊維織度）

オートバイプロ式織度測定器「DENIER COMPUTER タイプDC-11」（サーチ社製）を使用して測定し、30個のサンプルの測定値の平均値を算出して単繊維織度とした。

[0071] （繊維断面の評価）

繊維を長さ150mmの長さに切断し、切断した繊維0.7gを束ね、ゴム製チューブを通過させた後に80℃の熱をかけてチューブを収縮させて繊維束がズレないように固定した。その後、チューブの部分をカッターで輪切りにし、長さ5mmの断面観察用繊維束を作製した。この繊維束を走査型電

子顕微鏡（株式会社日立ハイテクノロジーズ社製、「S-3500N」）にて400倍の倍率で撮影し、繊維断面写真を得た。この繊維断面写真からランダムに30本の繊維断面を選定し、画像解析装置（三谷商事株式会社製、画像解析ソフト「Win ROOF」）を用いて、長軸の長さ、第1短軸の長さ、長軸に対する空隙の第1の辺の角度、長軸に対する空隙の第2の辺の角度、空隙の第1の辺の長さ、空隙の第2の辺の長さ、空隙の面積、繊維断面の面積を計測した。なお、本発明で用いる人工毛髪用中空繊維において、長軸と第1短軸の比、長軸に対する空隙の第1辺の角度、長軸に対する空隙の第2辺の角度、空隙の第1辺の長さ、空隙の第2辺の長さ、断面の短軸間の距離の平均値に対する空隙の辺間距離の平均値の割合、空隙率（空隙の面積率）などの繊維断面における各サイズの値は、任意に選択した30本の繊維断面の測定値の平均値で示すことができる。

[0072] （ヘアーアイロンセット時のカールセット性）

繊維束を長さが63.5cmになるように切断し、得られた長さが63.5cmの繊維束5.0gを用い、ハックリングにて意図的に繊維間のズレを作り、繊維束の長さを70cmとした。その後、繊維束の中央を紐で括り、2つ折りにして紐の部分を固定し、毛先から30cmの部分をインシュロックで固定して、ヘアーアイロン加工用の繊維束を作製した。次に、180℃に加熱させたヘアーアイロン（米国Belson Products社製、「GOLD N HOT Professional Ceramic Spring Curling Iron 1-1/4 inch GH2150」）にて繊維束の先端を掴み、繊維束を固定している根元に巻き上げ、3秒間保持した後、カール形状が崩れないように手の上に乗せ、1秒以内に手を離してカールを付与した繊維束を作製した。カールを付与した繊維束の端を固定しているインシュロックから繊維束の下端までの長さ（初期カール長さ）を計測した。また、初期カール長さ及びカール巻きの強さに基づいてヘアーアイロンセット性を以下の基準にて判定した。

A：人毛100%の繊維束のクーリング時間0秒のカール長さと同等で、カ

ールの巻き込みが強くスタイルに優れる

B：繊維束の上部から中間部のカールの巻き込みは若干弱い、下部の毛先はカールの巻き込みが強く、カール系のスタイルとしては問題ないレベル

C：繊維束の上部から中間部のカールの巻き込みはやや弱い、カール系のスタイルとしては概ね問題ないレベル

D：繊維束の上部から中間部のカールの巻き込みはやや弱く、下部の毛先はカールの巻き込みもやや弱い、カール系のスタイルとしてはやや問題があるレベル

E：全体的にカールの巻き込みが弱く、カール系のスタイルとしては不満があるレベル

F：繊維に殆どカールが残っておらず、カール系のスタイルとしては許容できないレベル

[0073] (カール保持力)

ヘアアイロンセット性を評価した繊維束を、根元を固定した状態で3日間静置させた。3日後、該繊維束の端を固定しているインシュロックから毛束の下端までの長さ(3日後のカール長さ)を計測し、カールの伸び率を下記式で算出した。カールの伸び率及びカール形状に基づいて、以下の基準でカール保持力を判定した。なお、下記カールの伸び率の式において、初期カール長さ及び3日後のカール長さは、いずれもcmの単位で示す値である。

$$\text{カールの伸び率}(\%) = 100 - [(30 - 3\text{日後のカール長さ}) / (30 - \text{初期カール長さ})] \times 100$$

A：伸び率0%以上5%未満：カール付与直後のスタイルからの変化が小さく、全体的にカールが螺旋状に残っている状態

B：伸び率5%以上10%未満：カール付与直後のスタイルからの変化が比較的小さく、全体的にカールが螺旋状に残っている状態

C：伸び率10%以上20%未満：カール付与直後のスタイルから根元に近い部分のカールが弱くなっているものの、下半分のカールは螺旋状に残っている状態

D：伸び率20%以上30%未満：カール付与直後のスタイルから根元に近い部分のカールが大幅に弱くなっているものの、下半分のカールはやや残っている状態

E：伸び率30%以上50%未満：カール付与直後のスタイルから全体的にカールが弱くなっており、毛先のみカールが残っている状態

F：伸び率50%以上：全体的に殆どカールが残っておらず、ストレートに近い状態

[0074] （櫛通り性）

繊維束を長さが63.5cmになるように切断し、長さが63.5cmの繊維束5.0gを得た。その後、繊維束の中央を紐で括り、2つ折りにして紐の部分を固定して、ヘアーアイロン加工用の繊維束を作製した。次に、180℃に加熱したヘアーアイロン（米国IZUNAMI, INC社製、「IZUNAMI ITC450 フラットアイロン」）にて、繊維束を固定している根元から毛先までを圧着しながら加熱する操作を5回繰り返し、櫛通り性評価用の繊維束を作製した。その後、髪梳き用の櫛（ドイツ製、「MATADOR PROFESSIONAL 386.8 1/2F」）にて、櫛通り性評価用の繊維束を固定している根元から毛先まで100回櫛を通し、変形あるいは分裂した繊維の数から、以下の基準にて櫛通り性を評価した。

A：櫛を100回通して変形あるいは分裂した繊維は10本未満で、最後まで抵抗なく櫛が通る

B：櫛を100回通して変形あるいは分裂した繊維は10本以上30未満で、途中で抵抗がやや強くなるが櫛は通るレベル

C：櫛を100回通して変形やや分裂した繊維は30本以上100未満で、途中で抵抗が強くなり、櫛の通らないことが1回以上20回未満の確率で発生するレベル

D：櫛を100回通して変形やや分裂した繊維は100以上で、途中で抵抗が強くなり、櫛の通らないことが20回以上の確率で発生するレベル

[0075] （製造例1～4）

水分量 100 ppm 以下に乾燥したポリエチレンテレフタレート 100 重量部、臭素化エポキシ系難燃剤 20 重量部、アンチモン酸ナトリウム 2 重量部をドライブレンドした。得られた混合物を二軸押出機に供給して、280℃で熔融混練し、ペレット化した。得られたペレットを水分率 100 ppm 以下に乾燥させた。次いで、乾燥したペレットを、熔融紡糸機に供給し、バレル設定温度 280℃で、下記表 1 に記載のノズル孔を有する紡糸口金より熔融ポリマーを吐出し、加熱筒に通過させたのち、ポリエチレンテレフタレートのガラス転移温度以下に冷却し、60～150 m/分の速度で巻き取って紡出糸条（未延伸糸）を得た。なお、製造例 1～3 の中空繊維は、下記表 1 に示す形状のノズルにおいて、それぞれ、図 8 A、8 B、8 C に示しているように、ノズル 400 のランド内に格子 500 を設けることで空隙部を支えた形のノズル孔形状にすることにより得た。得られた紡出糸条を 80℃で延伸を行ない、3 倍延伸糸とし、200℃に加熱したヒートロールを用いて、熱処理を行ない、ポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。製造例のポリエステル系繊維の単繊維繊度は、上述した測定方法のとおりに測定したものである。

[0076] （製造例 5）

図 8 A に示すノズルにおいて、外周部及び空隙部における a、b、c、d 及び e のサイズを、それぞれ、1.10 倍、0.93 倍、1.04 倍、0.87 倍及び 0.88 倍に変更した以外は、製造例 1 と同様にして単繊維繊度が約 60 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0077] （製造例 6）

図 8 A に示すノズルにおいて、外周部及び空隙部における a、b、c、d 及び e のサイズを、それぞれ、1.10 倍、0.93 倍、1.04 倍、1.00 倍及び 0.92 倍に変更した以外は、製造例 1 と同様にして単繊維繊度が約 60 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0078] （製造例 7）

水分量 100 ppm 以下に乾燥したポリエチレンテレフタレート 100 重

量部、水分量 100 ppm 以下に乾燥したポリカーボネート 10 重量部、臭素化エポキシ系難燃剤 20 重量部、三酸化アンチモン 2 重量部をドライブレンドして得られた混合物を二軸押出機に供給して、280℃で溶融混練し、ペレット化したこと、及び図 8 A に示すノズルにおいて、外周部及び空隙部における a、b、c、d 及び e のサイズを、それぞれ、1.10 倍、0.94 倍、1.00 倍、1.07 倍及び 1.08 倍に変更した以外は、製造例 1 と同様にして繊維度が約 75 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0079] （製造例 8）

水分量 100 ppm 以下に乾燥したポリエチレンテレフタレート（PET）を二軸押出機に供給して、280℃で溶融混練し、ペレット化した以外は、製造例 1 と同様にして繊維度が約 75 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0080] （製造例 9）

図 8 A に示すノズルにおいて、外周部及び空隙部における a、b、c、d 及び e のサイズを、それぞれ、0.93 倍、0.74 倍、0.92 倍、0.61 倍及び 0.94 倍に変更した以外は、製造例 1 と同様にして単繊維繊維度が約 75 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0081] （製造例 10）

図 8 A に示すノズルにおいて、外周部及び空隙部における a、b、c、d 及び e のサイズを、それぞれ、0.93 倍、0.74 倍、0.92 倍、0.49 倍及び 0.94 倍に変更した以外は、製造例 1 と同様にして単繊維繊維度が約 70 dtex のポリエステル系繊維（マルチフィラメント）を得た。

[0082] 製造例 1 ～ 10 のポリエステル系繊維の繊維断面を上述した評価法により評価し、その結果を下記表 1 に示した。なお、下記表 1 には、繊維断面の各測定値については、測定に用いた繊維断面 30 個中の、各測定数値の最大値、平均値及び最小値を示した。

[0083]

[表1]

ノズル	製造例1		製造例2		製造例3		製造例4		製造例5		製造例6		製造例7		製造例8		製造例9		製造例10	
	外周部形状	眼鏡	円形状	円形状	楕円形状	楕円形状	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡	眼鏡
繊維断面	空腔部形状	四角形	図9	図11	図13	図15	図17A	図17B	図17C	図17D	図17E	図17F	図17G	図17H	図17I	図17J	図17K	図17L	図17M	図17N
	繊維断面写真	図9	図11	図13	図15	図17A	図17B	図17C	図17D	図17E	図17F	図17G	図17H	図17I	図17J	図17K	図17L	図17M	図17N	図17O
	長軸と第1短軸の比	最大値	1.4	1.1	1.4	1.6	1.4	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5
		平均値	1.3	1.1	1.3	1.5	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
		最小値	1.2	1.0	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
	長軸に対する空腔の第1辺の角度(度)	最大値	96	---	---	---	95	94	97	100	97	94	97	100	97	97	97	100	100	100
		平均値	92	---	---	---	90	88	92	91	92	88	92	91	92	92	92	92	92	92
		最小値	83	---	---	---	81	81	88	87	86	81	88	87	86	86	86	86	86	86
	長軸に対する空腔の第2辺の角度(度)	最大値	94	---	---	---	99	95	94	94	95	95	94	94	95	95	95	99	99	99
		平均値	88	---	---	---	90	90	91	89	91	90	91	89	91	91	91	92	92	92
		最小値	81	---	---	---	86	82	85	83	84	82	85	83	84	84	84	86	86	86
	空腔の第1辺の長さ(μm)	最大値	25.5	---	---	---	12.1	9.6	22.8	19.0	26.8	25.8	22.8	19.0	26.8	26.8	26.8	25.8	25.8	25.8
		平均値	19.5	---	---	---	10.3	7.8	19.7	16.8	21.1	21.1	19.7	16.8	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
		最小値	16.5	---	---	---	8.2	5.7	16.8	13.6	16.4	17.0	16.8	13.6	16.4	16.4	16.4	17.0	17.0	17.0
	空腔の第2辺の長さ(μm)	最大値	22	---	---	---	12.8	10.4	23.6	18.1	26.3	25.5	23.6	18.1	26.3	26.3	26.3	25.5	25.5	25.5
		平均値	19.3	---	---	---	11.2	8.9	20.5	15.6	20.9	21.1	20.5	15.6	20.9	20.9	20.9	21.1	21.1	21.1
		最小値	16.5	---	---	---	9.3	7.5	18.0	12.8	14.1	18.0	18.0	12.8	14.1	14.1	14.1	18.0	18.0	18.0
	断面の短軸間の距離の平均値に対する空腔の辺間距離の割合(%)	最大値	133	---	---	---	115	135	135	117	46	27	135	117	46	46	46	27	27	27
		平均値	126	---	---	---	99	128	124	112	37	23	124	112	37	37	37	23	23	23
		最小値	116	---	---	---	91	114	108	105	29	20	108	105	29	29	29	20	20	20
	繊維度(dtex)	最大値	88.2	77	56.7	107.6	67.1	75.9	86.7	84.6	108.1	85.1	86.7	84.6	108.1	108.1	108.1	85.1	85.1	85.1
		平均値	67.3	54.7	48.8	66.3	61.5	62.0	74.6	73.1	75.8	70.6	74.6	73.1	75.8	75.8	75.8	70.6	70.6	70.6
		最小値	53.4	34	39.3	37.4	49.2	46.8	63.5	64.6	51.9	52.7	63.5	64.6	51.9	51.9	51.9	52.7	52.7	52.7
	空腔の面積率(%)	最大値	21.1	20.5	21.3	0	12.1	12.6	19.5	15.7	7.1	4.6	19.5	15.7	7.1	7.1	7.1	4.6	4.6	4.6
		平均値	19.2	19.8	19.7	0	10.4	10.8	18.5	15.2	6.2	3.9	18.5	15.2	6.2	6.2	6.2	3.9	3.9	3.9
		最小値	17	18.5	17.8	0	9.1	9.8	17.3	14.6	4.8	3.1	17.3	14.6	4.8	4.8	4.8	3.1	3.1	3.1
	ヘアアーイロセンセット後の繊維断面写真	図10	図12	図14	図16	図18	図20	図22	図24	図26	図28	図30	図32	図34	図36	図38	図40	図42	図44	図46

[0084] 製造例 1 ～ 10 の繊維断面の走査型電子顕微鏡写真（倍率 400 倍）を図 9 ～ 図 17 に示した。図 9 は、製造例 1 の繊維の繊維断面の写真であり、図 10 は、ヘアーアイロンセット後の製造例 1 の繊維の繊維断面の写真である。図 11 は、製造例 2 の繊維の繊維断面の写真であり、図 12 は、ヘアーアイロンセット後の製造例 2 の繊維の繊維断面の写真である。図 13 は、製造例 3 の繊維の繊維断面の写真であり、図 14 は、ヘアーアイロンセット後の製造例 3 の繊維の繊維断面の写真である。図 15 は、製造例 4 の繊維の繊維断面の写真であり、図 16 は、ヘアーアイロンセット後の製造例 4 の繊維の繊維断面の写真である。図 17 A は、製造例 5 の繊維の繊維断面の写真であり、図 17 B は、製造例 6 の繊維の繊維断面の写真であり、図 17 C は、製造例 7 の繊維の繊維断面の写真であり、図 17 D は、製造例 8 の繊維の繊維断面の写真であり、図 17 E は、製造例 9 の繊維の繊維断面の写真であり、図 17 F は、製造例 10 の繊維の繊維断面の写真である。

[0085] 図 9 と図 10 の対比から分かるように、扁平多葉形、具体的には二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した扁平二葉形の断面形状を有し、繊維断面の長軸に対して略垂直であり、互いにほぼ平行する辺を有する空隙、具体的には、六角形、四角形と円弧の組み合わせからなる形状などの空隙を繊維断面の中央部に有する製造例 1 の繊維は、ヘアーアイロンセットした後でも、繊維断面の変形はほとんどなかった。一方、図 11 と図 12 の対比から、円形の断面形状を有し、円形の空隙を有する製造例 2 の繊維は、ヘアーアイロンセットにより、一部の繊維の繊維断面が変形し、繊維が分裂していることが確認できた。同様に、図 13 と図 14 の対比から、楕円形の断面形状を有し、楕円形の空隙を有する製造例 3 の繊維は、ヘアーアイロンセットにより、一部の繊維の繊維断面が変形し、繊維が分裂していることが確認できた。図 15 及び図 16 の対比から分かるように、空隙を有しない製造例 4 の繊維は、ヘアーアイロンセットした後でも、繊維断面の変形はほとんどなかった。製造例 5 ～ 10 の繊維においても、図示がないが、ヘアーアイロンセットした後でも、繊維断面の変形はほとんどないことを確認した。

[0086] (実施例 1 ～ 1 6、比較例 1 ～ 1 1)

製造例 1 ～ 1 0 の人工毛髪用繊維と、人毛（繊維度 6 8 d t e x、市販の中国人頭髪）又は再生コラーゲン繊維（繊維度 8 2 d t e x、株式会社カネカ製）を下記表 2 に記載の重量割合で混合し、ハックリングを行って繊維束の糸長を整えた。得られた実施例 1 ～ 1 6、比較例 1 ～ 1 1 の繊維束について、上述した評価方法のとおり、ヘアーアイロンセット性、カール保持力及び櫛通り性の評価を行った。その結果を表 2 及び表 3 に示した。

[0087]

[表2]

		実施例															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
人工毛髪 用 繊維 (重量部)	製造例1	90	80	70	60												
	製造例2					90	80	70									
	製造例3								80								
	製造例5									80							
	製造例6										80						
	製造例7											80					
	製造例8												80				
	製造例9													80			
	人毛	10	20	30	40	10	20	30	20	20	20	20	20	20	10	20	30
毛髪用 蛋白繊維 (重量部)																	
カー セット性	再生コラーゲン 繊維																
	初期カールの長さ (cm)	27.7	27.2	26.9	26.5	27.3	27.0	26.5	27.1	27.3	27.3	26.9	27.4	27.5	27.1	26.2	25.8
	判定	C	B	A	A	B	B	A	B	B	B	A	B	C	B	A	A
カー 保持力	カールの伸び率 (%)	4.3	7.1	9.7	13.5	3.7	6.7	14.3	6.9	6.9	7.2	5.8	7.5	7.3	5.3	9.5	15.8
	判定	A	B	B	C	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	C
	櫛通り性	A	A	A	A	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A

[0088] [表3]

		比較例										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
人工毛髪用 繊維 (重量部)	製造例1					50					50	
	製造例2						50			100		
	製造例4	100	90	80	70			50				
	製造例10											80
毛髪用 蛋白繊維 (重量部)	人毛		10	20	30	50	50	50	100			20
	再生コラーゲン 繊維										50	
カール セット性	初期カールの長さ (cm)	29.3	28.7	28.2	27.7	26.2	25.8	27.0	25.7	28.2	24.5	28.1
	判定	F	E	D	C	A	A	B	A	D	A	D
カール 保持力	カールの伸び率 (%)	14.3	7.7	16.7	21.7	21.1	26.2	33.3	60.5	5.6	35.5	6.9
	判定	C	B	C	D	D	D	E	F	B	E	B
櫛通り性		A	A	A	A	A	B	A	A	D	A	A

[0089] 上記表2の結果から分かるように、毛髪用蛋白繊維を10重量%以上50重量%未満含み、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維50重量%超90重量%以下含む実施例1～16の繊維束は、ヘアーアイロンセット時のカールセット性に優れるとともに、カール保持力にも優れていた。毛髪用蛋白繊維を10重量%以上30重量%以下と、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維70重量%以上90重量%以下含む繊維束は、ヘアーアイロンセット時のカールセット性に及びカール保持力のいずれも良好であった。実施例1～4及び実施例8～16と実施例5～7の対比から、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維として、扁平多葉形、具体的には二つの楕円形が凹部を介して結合した略繭形の断面形状を有し、繊維断面の中央部に繊維断面の長軸に対して略垂直である第1の辺と第2の辺を有する空隙を有する繊維を用いた実施例1～4及び実施例8～16の繊維束は、ヘアーアイロンセット後の櫛通り性にも優れることが確認できた。

[0090] 一方、人毛などの毛髪用蛋白繊維を50重量%以上含む比較例5～8、10の繊維束は、カール保持力は低かった。また、繊維断面の中央部に空隙を有しない人工毛髪用繊維のみで構成されている比較例1の繊維束は、ヘアーアイロンセット性がかなり悪かった。また、人毛の含有量は50重量%より少ないが、繊維断面の中央部に空隙を有する人工毛髪用繊維を含まない比較例2～4の繊維束は、ヘアーアイロンセット性及びカール保持力のいずれかが悪かった。また、繊維断面に空隙を有しない人工毛髪用繊維のみで構成さ

れている比較例 9 の繊維束は、ヘアーアイロンセット性がかなり悪かった。
また、毛髪用蛋白繊維の含有量は 50 重量%より少ないが、繊維断面の空隙率が 5 %未満の人工毛髪用繊維を含む比較例 11 の繊維束は、ヘアーアイロンセット性が悪かった。

符号の説明

- [0091] 1、100 繊維断面
- 11 長軸
 - 12a 第1短軸
 - 12b 第2短軸
 - 10a、10b 円形又は楕円形
 - 20a、20b 凹部
 - 21a、21b 凹部の底点
 - 22 二つの凹部の底点を結んだ直線
 - 30、110 空隙
 - 111 空隙の両端
 - 31a 空隙の第1の辺
 - 31b 空隙の第2の辺
 - 200 外部からの圧力
 - 300 応力
 - 400 ノズル
 - 500 格子

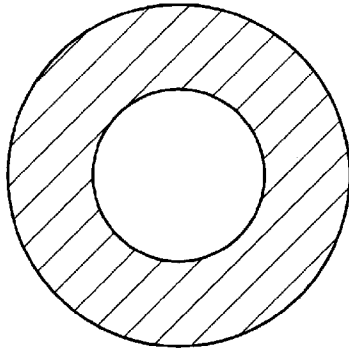
請求の範囲

- [請求項1] 人工毛髪用繊維と毛髪用タンパク繊維を含む毛髪用繊維束であって、
- 前記人工毛髪用繊維は、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が5%以上50%以下であり、
- 前記毛髪用蛋白繊維は、人毛、獣毛及び人工タンパク質繊維からなる群から選ばれる一種以上であり、
- 前記毛髪用繊維束は、前記毛髪用蛋白繊維10重量%以上50重量%未満と、前記人工毛髪用繊維50重量%超90重量%以下を含むことを特徴とする毛髪用繊維束。
- [請求項2] 前記毛髪用繊維束は、前記毛髪用蛋白繊維を10重量%以上30重量%以下と、前記人工毛髪用繊維を70重量%以上90重量%以下含む請求項1に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項3] 前記毛髪用蛋白繊維は、人毛及び人工タンパク質繊維からなる群から選ばれる一種以上である請求項1又は2に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項4] 前記人工毛髪用繊維の断面形状は、扁平多葉形であり、前記空隙は、前記扁平多葉形の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の辺を有する請求項1～3のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項5] 前記人工毛髪用繊維の断面形状は、二つの円形又は二つの楕円形が凹部を介して結合した扁平二葉形である請求項1～4のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項6] 前記人工毛髪用繊維が、ポリエステル系樹脂組成物、ポリアミド系樹脂組成物、塩化ビニル系樹脂組成物、モダアクリル系樹脂組成物、ポリカーボネート系樹脂組成物及びポリフェニレンサルファイド系樹脂組成物からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂組成物で構成されている請求項1～5のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束。

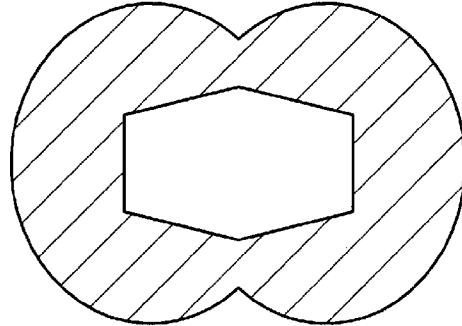
- [請求項7] 前記人工毛髪用繊維が、ポリアルキレンテレフタレート及びポリアルキレンテレフタレートを主体とした共重合ポリエステルからなる群から選ばれる１種以上のポリエステル樹脂１００重量部と、臭素化エポキシ系難燃剤５重量部以上４０重量部以下を含むポリエステル系樹脂組成物で構成されている請求項１～６のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項8] ギアクリンプによる加工によって屈曲されている請求項１～７のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束。
- [請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の毛髪用繊維束で構成されることを特徴とする頭飾製品。
- [請求項10] 前記頭飾製品が、ヘアーウィッグ、かつら、ウィーピング、ヘアーエクステンション、ブレードヘアー、ヘアーアクセサリー及びドールヘアーからなる群から選ばれる一種である請求項９に記載の頭飾製品。
- [請求項11] ヘアーアイロンによって１２０℃以上２４０℃以下の温度範囲でカールを付与されている請求項９又は１０に記載の頭飾製品。

[図1]

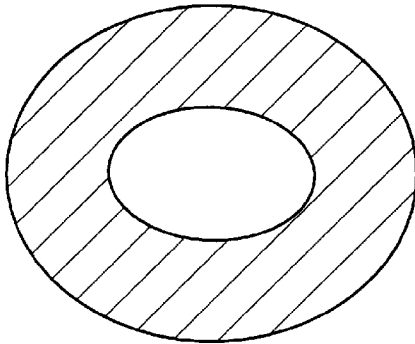
A



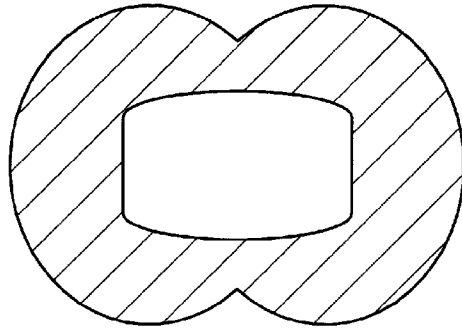
D



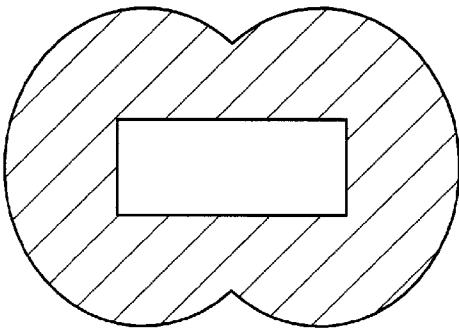
B



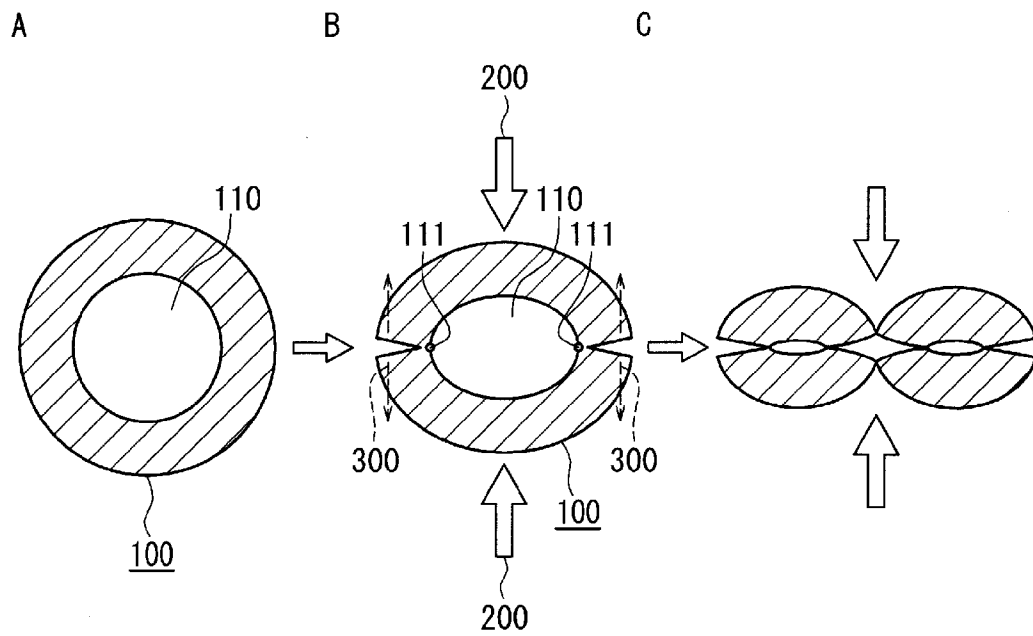
E



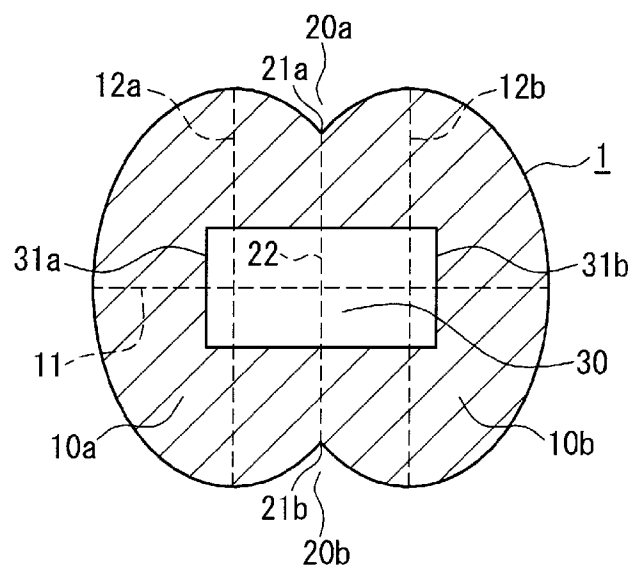
C



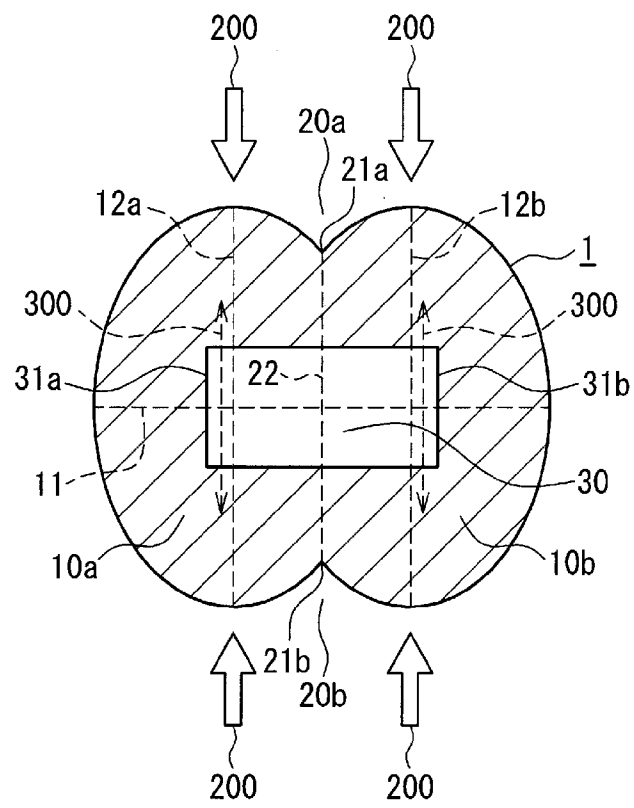
[図2]



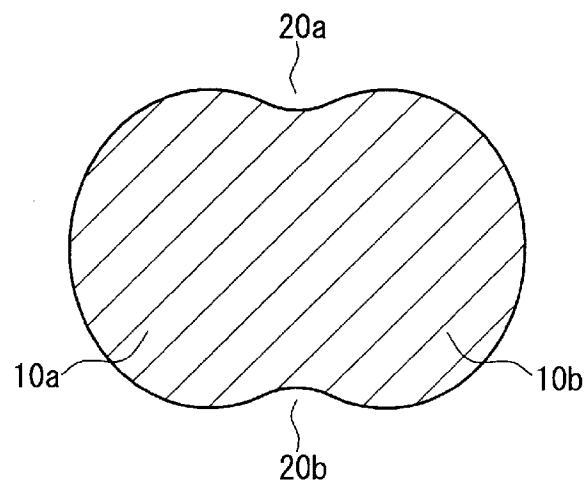
[図3]



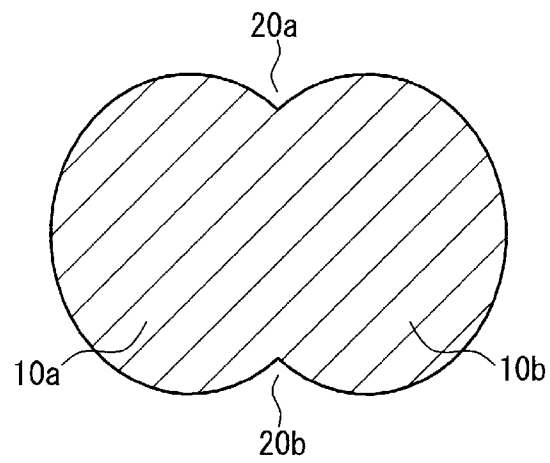
[図4]



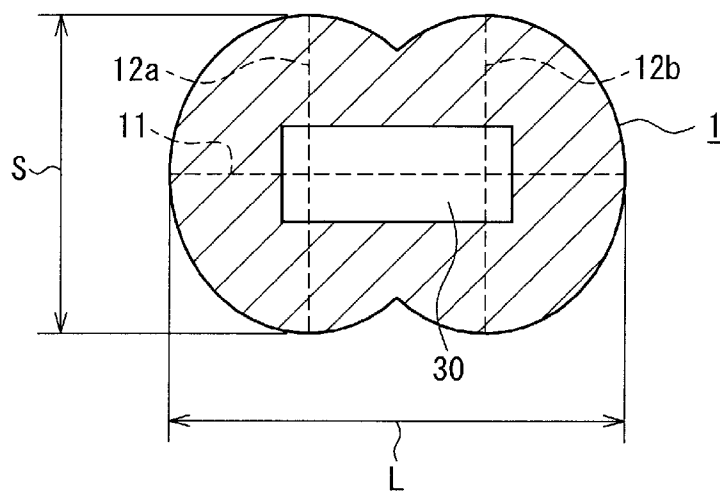
[図5]



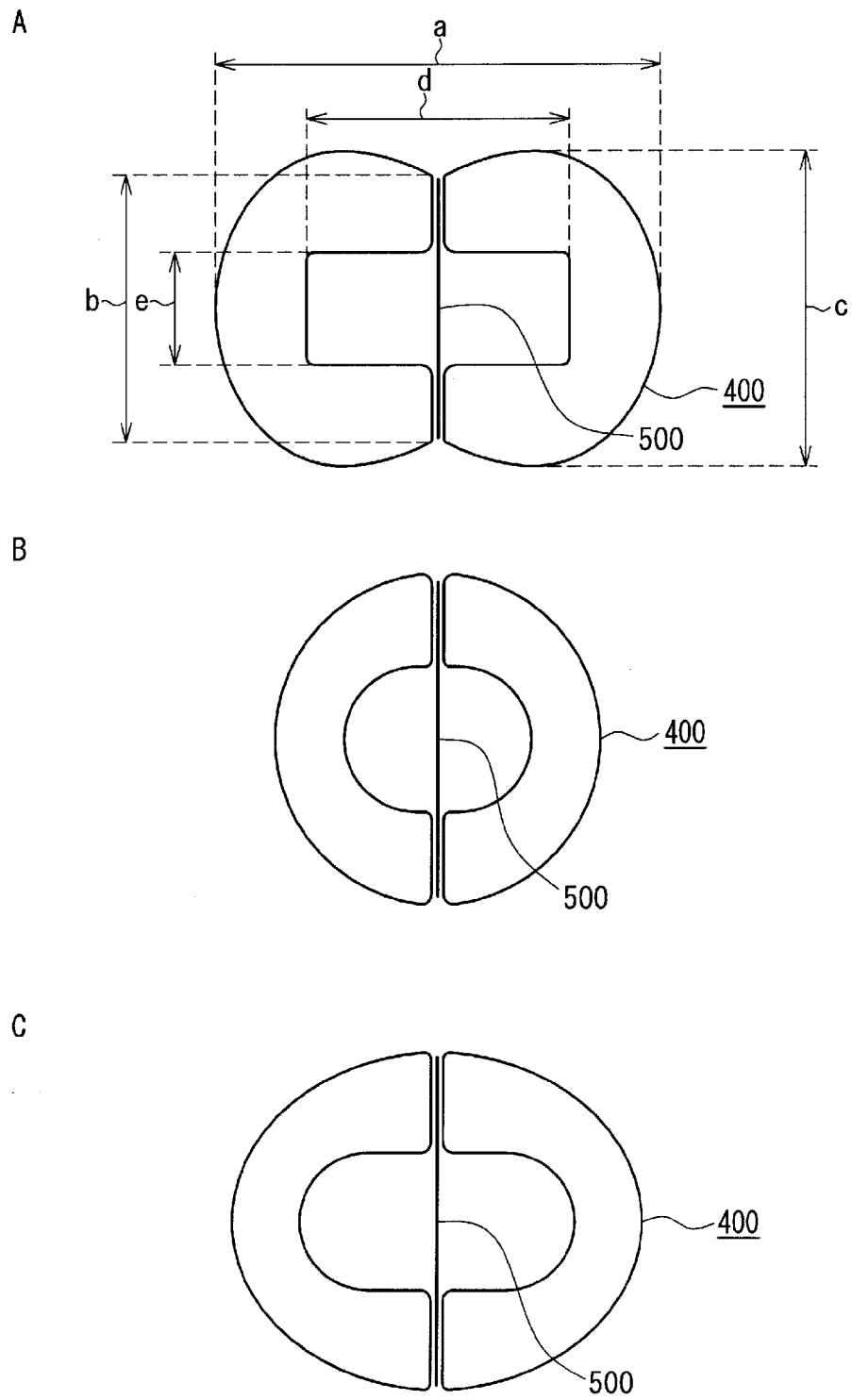
[図6]



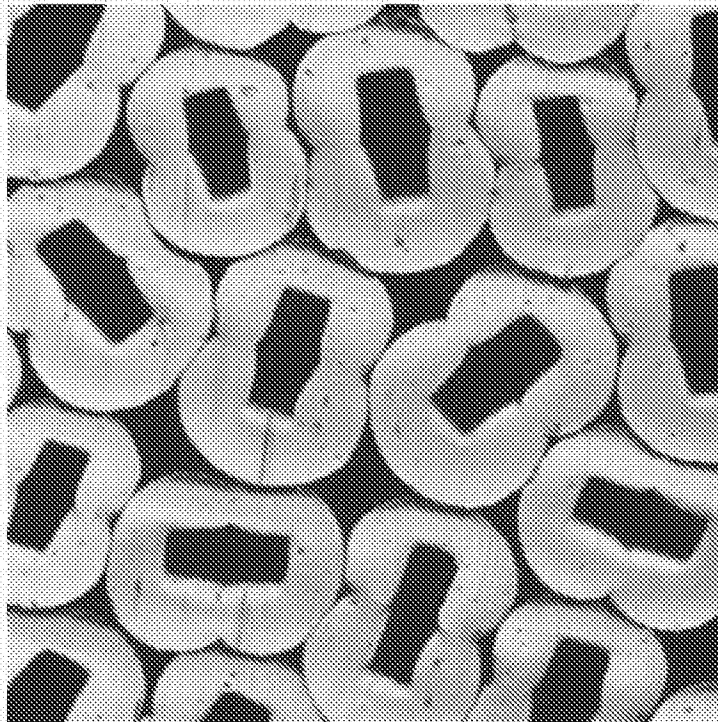
[図7]



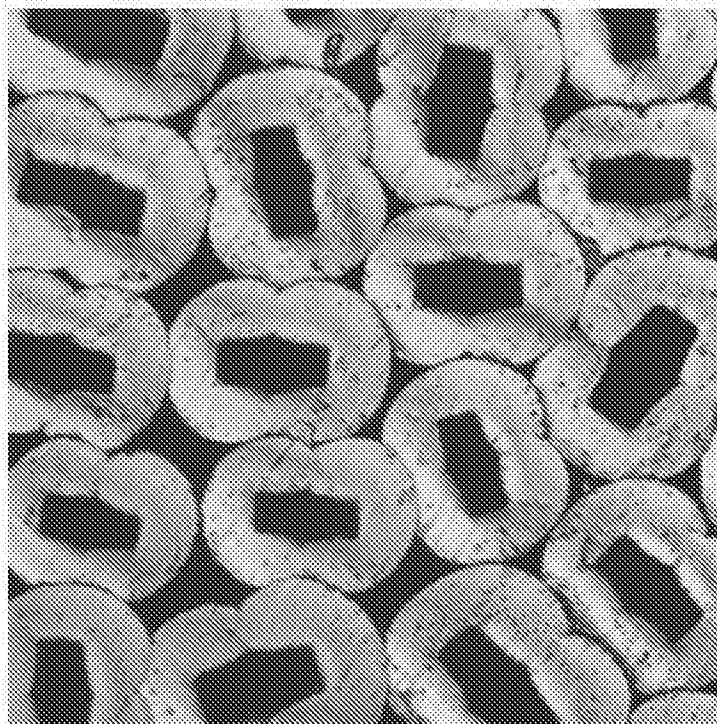
[図8]



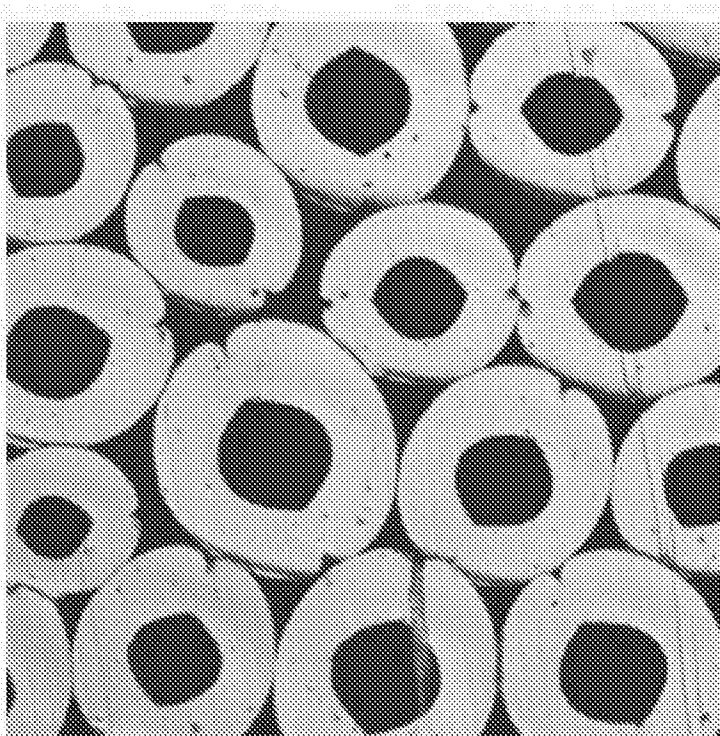
[図9]



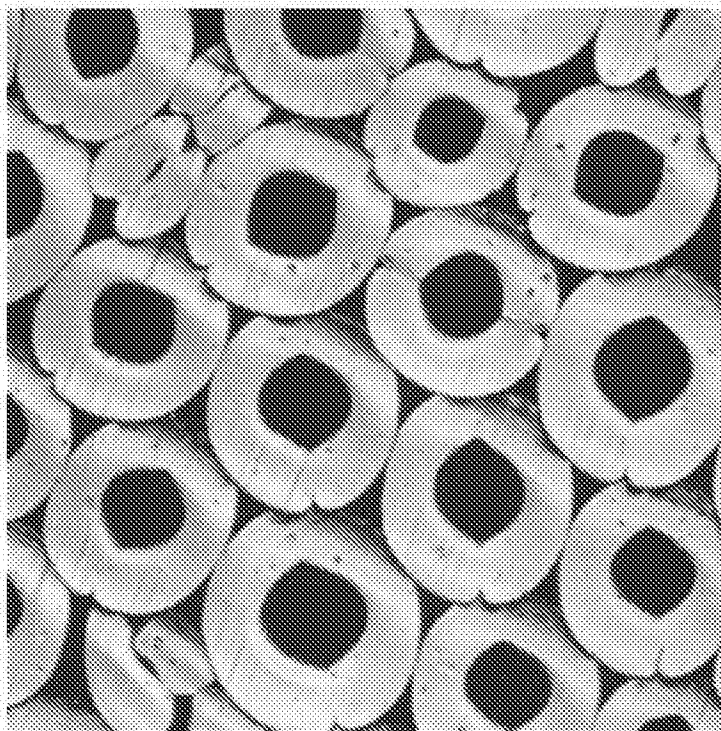
[図10]



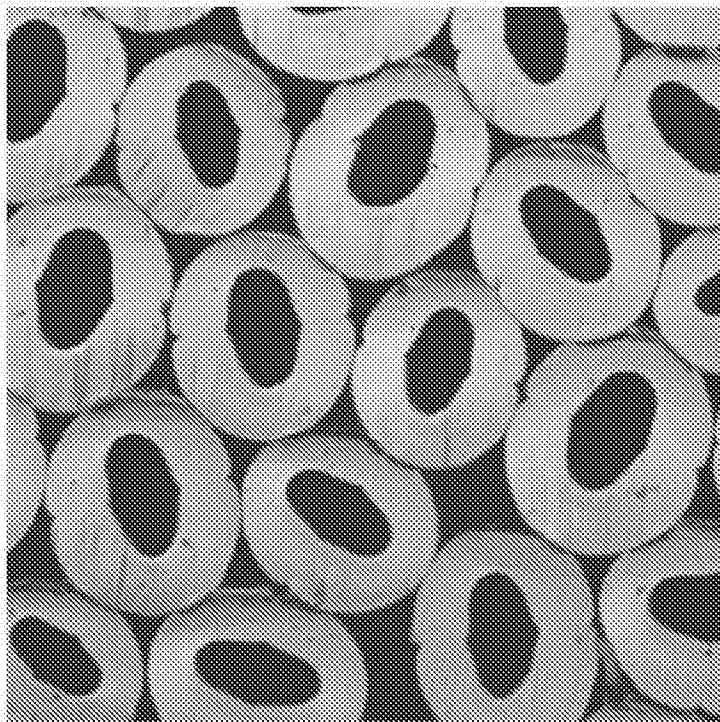
[図11]



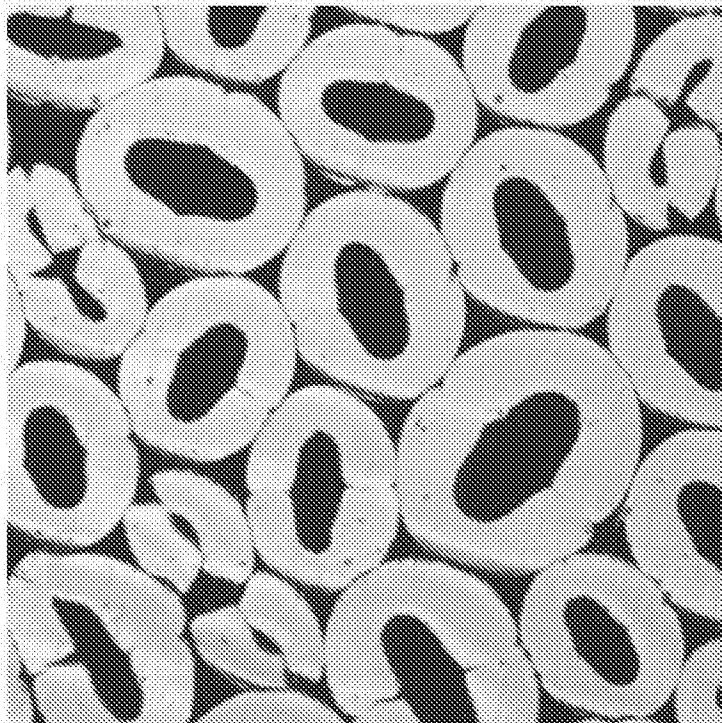
[図12]



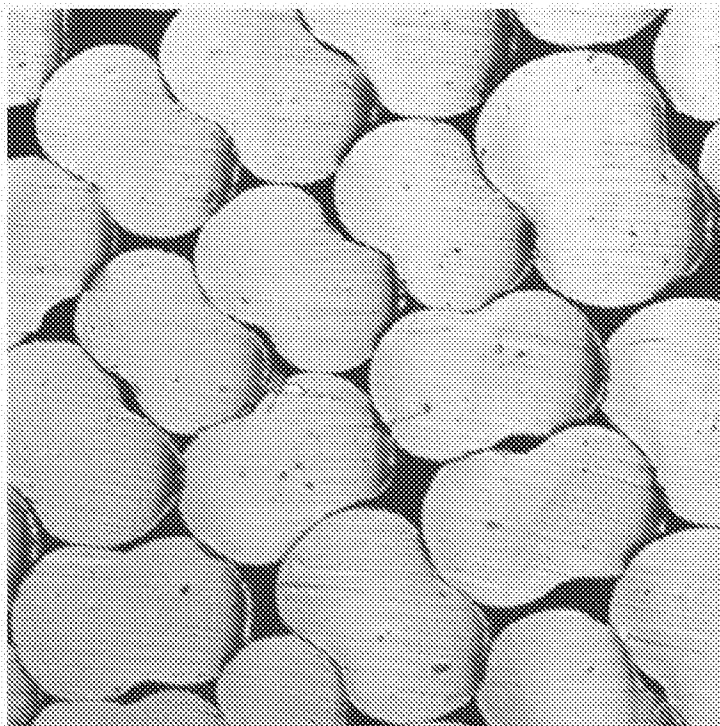
[図13]



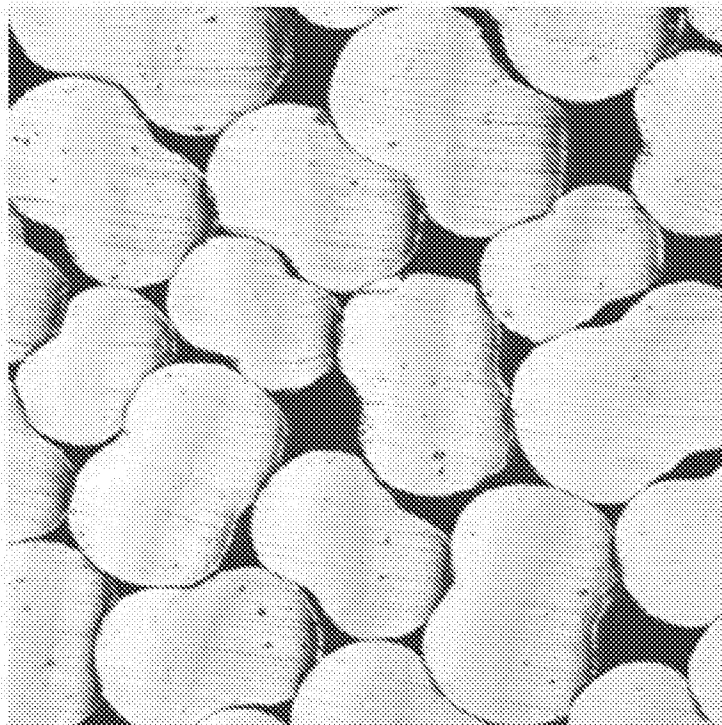
[図14]



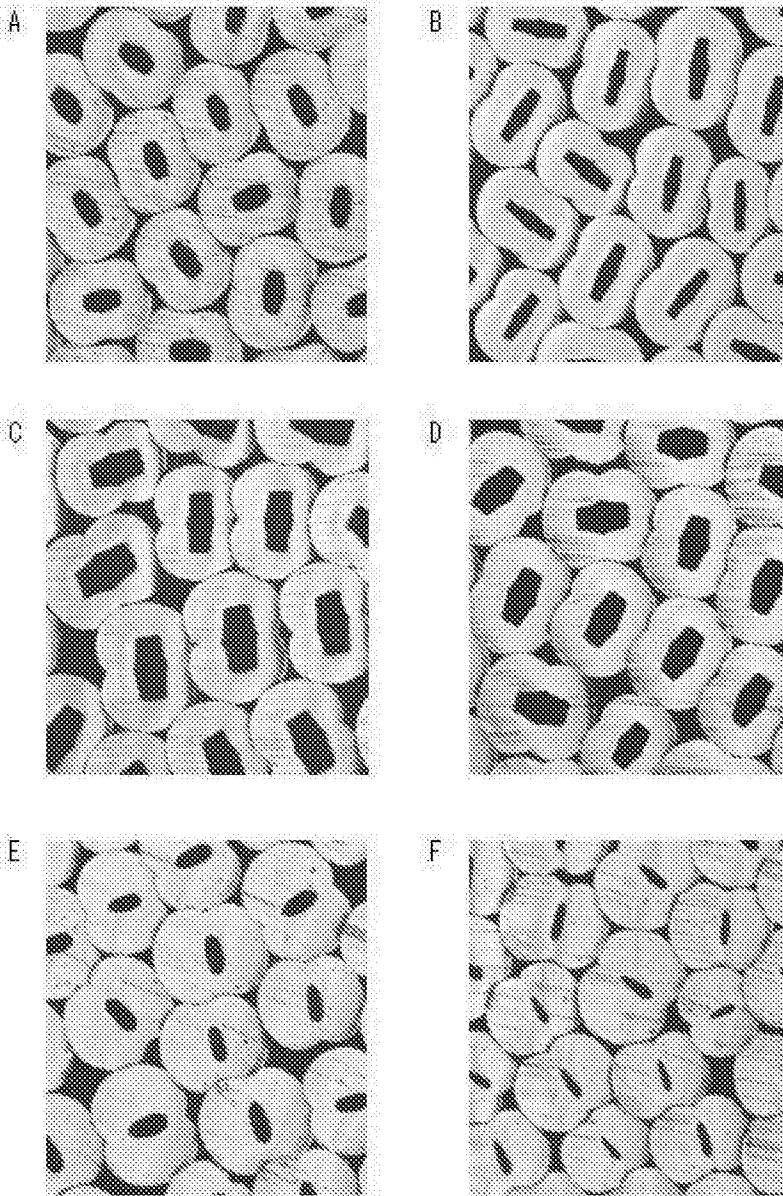
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A41G3/00(2006.01)i, A41G5/00(2006.01)i, D01F6/00(2006.01)i, D01F6/92(2006.01)i, D02G1/16(2006.01)i, D02G3/04(2006.01)i 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) A41G3/00-5/02, D01F6/00, D01F6/92, D02G1/16, D02G3/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014 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.
Y A	WO 2005/037000 A1 (Kaneka Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), page 2, line 22 to page 3, line 20; page 9, line 7 to page 11, line 3; page 14, lines 16 to 20; page 15, line 25 to page 19, line 1 & US 2007/0021543 A1 & EP 1679013 A1 & KR 10-2006-0112657 A & CN 1867272 A	1-3, 5-11 4
Y A	JP 2008-285772 A (Kaneka Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0005], [0009]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-11 4
☒ 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 "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 29 August, 2014 (29.08.14)		Date of mailing of the international search report 16 September, 2014 (16.09.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065139

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-121219 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraph [0030] & WO 2008/111353 A1	5-11 4
Y A	WO 2006/038447 A1 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraph [0041] (Family: none)	5-11 4
Y A	WO 2005/110136 A1 (Kaneka Corp.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraph [0017] (Family: none)	8-11 4
Y A	WO 2008/035712 A1 (Kaneka Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraph [0032] & US 2009/0266372 A1 & CN 101516219 A & KR 10-2009-0071547 A	8-11 4
A	JP 8-246225 A (Kuraray Co., Ltd.), 24 September 1996 (24.09.1996), abstract; all drawings (Family: none)	4
A	JP 7-238418 A (Toray Industries, Inc.), 12 September 1995 (12.09.1995), abstract; fig. 3 (Family: none)	4
A	JP 61-83308 A (Toray Industries, Inc.), 26 April 1986 (26.04.1986), fig. 4 to 5 (Family: none)	4
A	JP 9-87966 A (Toray Industries, Inc.), 31 March 1997 (31.03.1997), abstract; all drawings (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））			
Int.Cl. A41G3/00(2006.01)i, A41G5/00(2006.01)i, D01F6/00(2006.01)i, D01F6/92(2006.01)i, D02G1/16(2006.01)i, D02G3/04(2006.01)i			
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（I P C））			
Int.Cl. A41G3/00-5/02, D01F6/00, D01F6/92, D02G1/16, D02G3/04			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y A	WO 2005/037000 A1（株式会社カネカ）2005.04.28, 第2頁第22行-第3頁第20行, 第9頁第7行~第11頁第3行, 第14頁第16-20行, 第15頁第25行-第19頁第1行 & US 2007/0021543 A1 & EP 1679013 A1 & KR 10-2006-0112657 A & CN 1867272 A		1-3, 5-11 4
Y A	JP 2008-285772 A（株式会社カネカ）2008.11.27, 段落【0005】 , 【0009】 , 【図1】（ファミリーなし）		1-3, 5-11 4
☒ 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 「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矛盾するものではなく、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 2 9 . 0 8 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 6 . 0 9 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 大瀬 円 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2	3 K 4 4 8 7

C (続き) . 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
Y A	JP 2010-121219 A (電気化学工業株式会社) 2010. 06. 03, 段落【0030】 & WO 2008/111353 A1	5-11 4
Y A	WO 2006/038447 A1 (電気化学工業株式会社) 2006. 04. 13, 段落 [0041] (ファミリーなし)	5-11 4
Y A	WO 2005/110136 A1 (株式会社カネカ) 2005. 11. 24, 段落 [0017] (ファミリーなし)	8-11 4
Y A	WO 2008/035712 A1 (株式会社カネカ) 2008. 03. 27, 段落 [0032] & US 2009/0266372 A1 & CN 101516219 A & KR 10-2009-0071547 A	8-11 4
A	JP 8-246225 A (株式会社クラレ) 1996. 09. 24, 【要約】, 全図 (ファミリーなし)	4
A	JP 7-238418 A (東レ株式会社) 1995. 09. 12, 【要約】, 【図 3】 (ファミリーなし)	4
A	JP 61-83308 A (東レ株式会社) 1986. 04. 26, 第 4-5 図 (ファミリーなし)	4
A	JP 9-87966 A (東レ株式会社) 1997. 03. 31, 【要約】, 全図 (ファミリーなし)	4