

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-511857
(P2025-511857A)

(43)公表日 令和7年4月16日(2025.4.16)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
A 2 4 D	3/10 (2006.01)	A 2 4 D	3/10	4 B 0 4 5	
A 2 4 D	3/04 (2006.01)	A 2 4 D	3/04	4 B 1 6 2	
A 2 4 D	3/14 (2006.01)	A 2 4 D	3/14		
A 2 4 D	3/17 (2020.01)	A 2 4 D	3/17		
A 2 4 F	40/20 (2020.01)	A 2 4 F	40/20		
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全31頁)					
(21)出願番号 特願2024-559401(P2024-559401)			(71)出願人 594055158		
(86)(22)出願日 令和5年4月5日(2023.4.5)			イーストマン ケミカル カンパニー		
(85)翻訳文提出日 令和6年11月6日(2024.11.6)			アメリカ合衆国 3 7 6 6 0 テネシー州		
(86)国際出願番号 PCT/US2023/065352			キングスポーツ ウイルコックス ドライ		
(87)国際公開番号 WO2023/196830			ブ サウス 2 0 0		
(87)国際公開日 令和5年10月12日(2023.10.12)			(74)代理人 100099759		
(31)優先権主張番号 63/362,674			弁理士 青木 篤		
(32)優先日 令和4年4月8日(2022.4.8)			(74)代理人 100123582		
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 三橋 真二		
米国(US)			(74)代理人 100128495		
(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ			弁理士 出野 知		
,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),			(74)代理人 100208225		
EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(			弁理士 青木 修二郎		
AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,			(74)代理人 100144417		
FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV			弁理士 堂垣 泰雄		
最終頁に続く			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 高硬度値を有するロッドフィルタ

(57)【要約】

消費者製品に使用するフィルタ製品。消費者製品は、燃焼式紙巻きタバコ及び加熱非燃焼式スティックなどのタバコ製品を含むことができる。フィルタ製品は、中空コア部分を有する複数のセルロースアセテート繊維を含むことができる。

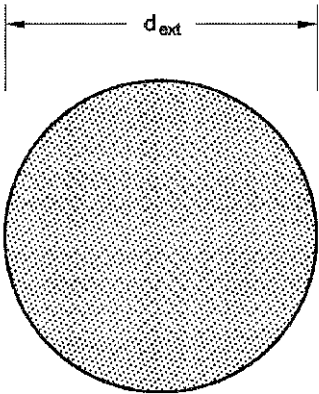


Fig. 1.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

消費者製品に使用するためのフィルタ製品であって、前記フィルタ製品は、複数のセルロースアセテート繊維から形成された筒形ロッドを含み、前記繊維は中空コア部分を含み、前記ロッド内のセルロースアセテートは質量が 560 mg 以下であり、前記ロッドは硬度が少なくとも 83.0 % である、フィルタ製品。

【請求項 2】

前記セルロースアセテートは置換度 (DS) が 2.2 ~ 2.8 である、請求項 1 記載のフィルタ製品。

【請求項 3】

前記ロッドは紙で包まれている、請求項 1 又は 2 記載のフィルタ製品。

【請求項 4】

前記繊維は閉じた C 形状の断面を有し、断面が近位の第一の端及び近位の第二の端を呈し、少なくとも 1 つの条件 A (i) 又は A (ii) 及び少なくとも 1 つの条件 B (i) 又は B (ii) を満たす場合に、繊維は閉じた C 形状の断面を有する：

A. 第一の近位端の少なくとも一部は、

i. 第二の近位端の少なくとも一部に向かって配向されている、又は、

ii. 第二の近位端の一部に接触している、

のいずれかであり、そして

B. 第一の近位端及び第二の近位端は、

i. 「C」形状の第一の近位端と第二の近位端との間のギャップ又は分離によって画定され、横方向距離 D1 を有するチャンネル、ここで、前記チャンネルは前記フィラメントの外表面から中空コアに通じ、前記中空コアはフィラメントの内面によって画定され、直径 D2 を有し、 $D2/D1 > 1$ である、を形成するか、又は、

ii. 第一の近位端の少なくとも一部が反対側の第二の近位端の少なくとも一部に接触することによってチャンネルを形成しない、

のいずれかである、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 5】

前記消費者製品はタバコ製品である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 6】

前記タバコ製品は燃焼式紙巻きタバコである、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 7】

前記繊維の各々は 1.8 ~ 8.0 のデニール/フィラメント (dpf) を有する、請求項 6 記載のフィルタ製品。

【請求項 8】

前記タバコ製品は加熱非燃焼式スティックである、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 9】

前記繊維の各々は 8.0 ~ 20 のデニール/フィラメント (dpf) を有する、請求項 8 記載のフィルタ製品。

【請求項 10】

前記フィルタ製品は繊維のトウから形成され、前記トウは総デニールが 20,000 ~ 40,000 である、請求項 1 記載のフィルタ製品。

【請求項 11】

可塑剤をさらに含む、請求項 1 記載のフィルタ製品。

【請求項 12】

前記可塑剤はトリアセチンである、請求項 11 記載のフィルタ製品。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記ロッド内のセルロースアセテートは質量が 555 mg 以下、550 mg 以下、545 mg 以下、540 mg 以下、535 mg 以下、530 mg 以下、525 mg 以下又は 520 mg 以下である、請求項 1～6、8 又は 10～12 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 14】

前記ロッドは硬度が少なくとも 83.1%、少なくとも 83.2%、少なくとも 83.3%、少なくとも 83.4%、少なくとも 83.5%、少なくとも 83.6%、少なくとも 83.7%、少なくとも 83.8%、少なくとも 83.9% 又は少なくとも 84.0% である、請求項 1～6、8 又は 10～13 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

10

【請求項 15】

前記繊維は、平均して、少なくとも 50,000 μm^4 、少なくとも 60,000 μm^4 、少なくとも 70,000 μm^4 、及び/又は少なくとも 75,000 μm^4 の面積慣性モーメントを有する、請求項 1～6、8 又は 10～14 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 16】

前記繊維は、繊維対金属摩擦係数が 0.565 以下であり、又は繊維対繊維摩擦係数が 0.134 以下である、請求項 1～6、8 又は 10～15 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 17】

前記ロッドは外径 d_{ext} が 4.00～10.00 mm、5.00～9.00 mm、及び/又は 6.00～8.00 mm である、請求項 1～6、8 又は 10～16 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

20

【請求項 18】

前記消費者製品は植物性製品である、請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のフィルタ製品。

【請求項 19】

前記植物性製品は、気化した植物性物質を生成するように構成されている、請求項 18 記載のフィルタ製品。

【請求項 20】

消費者製品に使用するためのフィルタ製品であって、前記フィルタ製品は、複数のセルロースアセテート繊維から形成された筒形ロッドを含み、前記繊維は中空コア部分を含み、

30

前記ロッド内のセルロースアセテートは質量が 540 mg 以下であり、前記ロッドは硬度が少なくとも 83.5% である、フィルタ製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルタの分野に関する。より具体的には、本発明は、中空コアを有する繊維から形成されたフィルタ製品に関するものであり、このようなフィルタ製品は、消費者製品で使用するように構成されている。

40

【背景技術】

【0002】

以下でより詳細に説明されるように、タバコ製品などの様々なタイプの消費者製品では、フィルタの使用が必要である。典型的なタバコ製品フィルタ、例えば紙巻きタバコフィルタは、一般にセルロースアセテートトウ（本明細書において「CAトウ」と呼ばれることもある）と呼ばれる、セルロースアセテートベースの繊維の連続フィラメントトウバンドから作られる。フィルタを作るための CAトウの使用は、様々な特許に記載されており、CAトウは可塑化されうる。例えば、米国特許第 2,794,239 号明細書を参照されたい。連続繊維の代わりに、より短く、フィルタの最終的な分解を支援することができ

50

るステーブル繊維が使用される場合がある。例えば、連続フィラメントトウから直接ステーブル繊維フィルタ要素を製造することを開示している米国特許第3,658,626号明細書を参照されたい。これらのステーブル繊維は可塑化されることもできる。

【0003】

燃焼式紙巻きタバコフィルタ用のCAトウは、米国特許第2,953,838号明細書に記載されているように、意図的に高度に縮れ、絡み合った、中実断面の小フィラメントデニール繊維から典型的に構成されている。このような繊維は、一般に、中実断面、例えば(i)「Y」形状、又は(ii)丸形/円形である。フィルタを構成する際に、繊維の縮れにより、フィルタの堅さが向上し、所与の圧力降下に対してトウの重量が軽減される。CAトウをタバコ製品フィルタに変換することは、例えば米国特許第3,017,309号明細書に記載されているように、トウ調整システム及びプラグメーカーによって達成することができる。トウ調整システムは、ベールからCAトウを引き出し、繊維を広げて位置をずらし(「ブルーム」)、トウをプラグメーカーにデリバリーする。プラグメーカーはトウを圧縮し、プラグラップ紙で包み、適切な長さのロッドに切断する。このようなプラグ型フィルタは、形成されると、一般にロッド又は筒形ロッドとして形作られ、セルロースアセテート繊維はロッドの内部を通して存在し、中実の断面を形成する。幾つかの代替例において、フィルタは中空の筒形又はチューブとして形成され、セルロースアセテート繊維はチューブの内部の一部を通してのみ存在し、中空断面を形成する。具体的には、このような中空チューブは、内径と外径を備えることができ、壁厚は内径と外径の間に延在する。したがって、セルロースアセテート繊維は、一般に、中空チューブの壁にわたって(つまり、内径と外径の間)に存在する。

【0004】

フィルタは、タバコ製品の中で最も高価な構成要素の1つであるとして一般に理解されている。しかしながら、フィルタの存在は、タバコの煙及びエアロゾルから望ましくない揮発性粒子又はその他の粒子状材料を少なくとも部分的に除去するために必要である。そのため、タバコ製品フィルタのコストを削減するための一般的な提案は、フィルタ内のCAトウ又は繊維の量を減らすことである。残念ながら、フィルタ内のCAトウ又は繊維の量を減らすと、特に一般的なY形状繊維を使用する場合に、望ましくないフィルタ特性が以前から得られていた。例えば、フィルタ内のCAトウ又は繊維の量を減らすと、フィルタが柔らかすぎ(つまり、硬度/剛性が低い)、構造形成が不均一になり、許容できない視覚的欠陥が生じることが判明している。同様に、フィルタ内のCAトウ又は繊維の量を減らすと、タバコ製品の使用中にフィルタを通る圧力降下が許容できないほど低くなることがわかっている。

【0005】

フィルタに関連するコストを削減するための別の提案された選択肢は、フィルタの製造速度を上げて、全体的なダウンタイム及びコストを削減することである。しかしながら、一般的に使用される繊維(Y形状繊維など)の高摩擦特性により、製造速度を上げると、製造機械のメンテナンス及び/又は故障が増加し、フィルタの構造的欠陥も増加することが判っている。

【0006】

上記を考慮すると、低コストで製造でき、許容できない機能的又は美的特性を示さない消費者製品フィルタの開発が当該技術分野でなお必要とされている。より具体的には、より少ない繊維で製造でき、適切なレベルの硬度、圧力降下及び製造品質を示す消費者製品フィルタの開発が当該技術分野で必要とされている。

【発明の概要】

【0007】

本発明の1つの態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維を含む。繊維は、平均して、少なくとも50,000 μm^4 の面積慣性モーメントを有する。

【0008】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維を含む。繊維は繊維対金属摩擦係数が0.565以下である。

【0009】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維を含む。繊維は繊維対繊維摩擦係数が0.135以下である。

【0010】

本発明の別の態様は、タバコ及びフィルタ製品を含む消費者製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を有する複数のセルロースアセテート繊維を含む。

10

【0011】

本発明の別の態様は、タバコ及びフィルタ製品を含む燃焼式紙巻きタバコに関する。フィルタ製品は、中空コア部分を有する複数のセルロースアセテート繊維を含む。

【0012】

本発明の別の態様は、タバコ及びフィルタ製品を含む加熱非燃焼式スティックに関する。フィルタ製品は、中空コア部分を有する複数のセルロースアセテート繊維を含む。

【0013】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された中空チューブを含む。中空チューブは、内径及び外径を備える。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は495mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも92.0%(Borgwaldt 3Kg)である。

20

【0014】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された中空チューブを含む。中空チューブは、内径及び外径を備える。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は495mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも92.2%(Borgwaldt 3Kg)である。

【0015】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された中空チューブを含む。中空チューブは、内径及び外径を備える。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は497mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも92.4%(Borgwaldt 3Kg)である。

30

【0016】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された筒形ロッドを含む。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は560mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも83.0%(Borgwaldt 3Kg)である。

【0017】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された筒形ロッドを含む。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は540mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも83.5%(Borgwaldt 3Kg)である。

40

【0018】

本発明の別の態様は、消費者製品に使用するためのフィルタ製品に関する。フィルタ製品は、中空コア部分を含む複数のセルロースアセテート繊維から形成された筒形ロッドを含む。中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は580mg以下であり、中空チューブは硬度が少なくとも84.5%(Borgwaldt 3Kg)である。

【図面の簡単な説明】

50

【0019】

【図1】図1は、タバコ製品用の中実の筒形ロッドフィルタの横方向断面図である。

【0020】

【図2】図2は、タバコ製品用の中空の筒形中空チューブの横方向断面図である。

【0021】

【図3】図3は、紙巻きタバコの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタの形態のフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコの長手方向断面図である。

【0022】

【図4】図4は、紙巻きタバコの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有するフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコの長手方向断面図である。

10

【0023】

【図5】図5は、紙巻きタバコの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有する別のフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコの長手方向断面図である。

【0024】

【図6】図6は、紙巻きタバコの吸い口に中空の筒形中空チューブを有し、中空の筒形フィルタとタバコ部分との間に配置された中実の筒形ロッドフィルタを有するフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコの長手方向断面図である。

【0025】

【図7】図7は、紙巻きタバコの吸い口に中空の筒形中空チューブを有し、中空の筒形フィルタとタバコ部分との間に配置された中実の筒形中空ロッドフィルタを有する別のフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコの長手方向断面図である。

20

【0026】

【図8】図8は、加熱非燃焼式スティックの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有するフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックの長手方向断面図である。

【0027】

【図9】図9は、加熱非燃焼式スティックの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有する別のフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックの長手方向断面図である。

【0028】

【図10】図10は、加熱非燃焼式スティックの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有し、中実の筒形フィルタとタバコ部分との間に配置された中空の筒形中空チューブを有する別のフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックの長手方向断面図である。

30

【0029】

【図11】図11は、加熱非燃焼式スティックの吸い口に第一の中空の筒形中空チューブを有し、第一の中空の筒形中空チューブとタバコ部分との間に配置された第二の中空の筒形中空チューブを有する別のフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックの長手方向断面図である。

【0030】

【図12】図12は、加熱非燃焼式スティックの吸い口に中実の筒形ロッドフィルタを有し、中実の筒形ロッドフィルタに隣接して配置された第一の中空の筒形中空チューブを有し、第一の中空の筒形中空チューブとタバコ部分の間に配置された第二の中空の筒形中空チューブを有する別のフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックの長手方向断面図である。

40

【0031】

【図13】図13は、閉じたC形状を有する繊維/フィラメントの横方向断面図である。

【0032】

【図13A】図13Aは、閉じたC形状を有する別の繊維/フィラメントの横方向断面図である。

【0033】

【図13B】図13Bは、閉じたC形状を有しない繊維/フィラメントの横方向断面図である。

50

【0034】

【図14】図14は、図13の繊維/フィラメントの横方向断面図であり、繊維/フィラメントの主慣性モーメントをさらに示している。

【0035】

【図15】図15は、様々な断面形状を有する3組のロッドフィルタの圧力降下能力曲線である。

【0036】

【図16】図16は、様々な断面形状を有する3組のロッドフィルタの硬度能力曲線である。

【0037】

【図17】図17は、様々な断面形状を有する3組の中空チューブの硬度能力曲線である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

用語集

紙巻きタバコ（シガレット）－ ユーザによる喫煙のための、紙で巻かれた、細かく切断されたタバコの薄い筒。

【0039】

フィラメントあたりのデニール－ 9,000メートル長さの個々のフィラメントのグラム単位の重量に対応するテキスタイル測定単位。

【0040】

繊維－ 単一フィラメント。

【0041】

繊維対繊維摩擦係数－ 接触している2つの繊維表面の動きに抵抗する摩擦力の、2つの表面を一緒に押す法線力に対する比。

【0042】

繊維対金属摩擦係数－ 接触している2つの表面、具体的には繊維表面と金属表面の動きに抵抗する摩擦力の、2つの表面を一緒に押す法線力に対する比。

【0043】

フィラメント－ 細く連続したワイヤのような物体。

【0044】

フィルタ製品－ 主にくろ過機能を発揮するための、個別に又は他の構成要素と組み合わせて使用される単独の構成要素又はアセンブリを形成する2つ以上の構成要素。フィルタ製品は主にくろ過機能を発揮するために使用されるが、フィルタ製品(又はその特定の構成要素)は、温度管理又は圧力調整機能などの他の機能を発揮することができることに留意されたい。

【0045】

ロッドフィルタ－ 複数の繊維から形成された筒形ロッド。

【0046】

中空チューブ－ 筒の壁が複数の繊維により形成された中空筒。

【0047】

加熱非燃焼式スティック－ 正確に制御された熱を使用して材料を蒸発させ、ユーザが消費できるエアロゾルを生成する、非燃焼式が多セグメント化アセンブリ。

【0048】

慣性モーメント－ 荷重により生じるたわみ、曲げ及び応力を予測するために使用される断面形状又は面積の特性である。慣性モーメントは、面積の多重積分で計算される。具体的には、面積の主慣性モーメントは、XY平面に位置する領域Aについて、座標(x,y)の基本領域dAについて、直交座標の重心(μm^4)で計算できる。

【数1】

10

20

30

40

50

$$I_x = \int_A y^2 dA$$

$$I_y = \int_A x^2 dA$$

慣性モーメントは、面積慣性モーメント、面積についての慣性モーメント、又は断面二次モーメントとも呼ばれる。

【0049】

総デニールー 1フィラメントあたりのデニールとトウ又はヤーン中のフィラメント数との積に対応するテキスタイルの測定単位。

【0050】

トウー 複数の連続したフィラメントのバンド。

【0051】

ヤーンー フィラメントの束。

【0052】

本発明の以下の実施形態は、添付の図面を参照してより詳細に説明される。図面は本発明の様々な実施形態を示しているが、そのような図及び説明は単なる例である。本発明の原理及び範囲を特に説明した実施形態に限定することが意図されず、代わりに、以下の請求項の範囲によって限定されることが意図される。

【0053】

本明細書で使用されるときに、「第一」、「第二」、「上部」又は「上側」、「下部」又は「下側」などの関係用語は、開示内容及び添付図面を理解する上での明確さと便宜のために使用されているものであり、文脈が明らかに別のことを示している場合を除き、特定の好み、方向又は順序を暗示したり、それらに依存したりするものではない。本明細書で使用されるときに、所与のパラメータ、特性又は状態に関する「約」及び「実質的に」という用語は、所与のパラメータ、特性又は状態が、許容される測定及び/又は製造許容範囲内などのわずかな変動で満たされることを意味し、一般に、指定値の最大5%の変動が含まれる。例えば、「約1.0」という用語には、0.95~1.05の可変範囲が含まれる。一連の数字には、その数字の前又は後に続く形容詞が含まれる。例えば、フィラメント当たり少なくとも1、2、3デニール(「dpf」)は、少なくとも1dpf、又は少なくとも2dpf、又は少なくとも3dpfを含む。この説明内の物質の量に関するすべての数値又はパーセンテージは、明確に反対の規定がない限り、又は文脈から明らかでない限り、質量百分率(wt.%)で示される。

【0054】

本発明の実施形態は、消費者製品用のフィルタ製品を対象としている。用語「消費者製品」は、一般に、エンドユーザ(消費者など)が使用し、ユーザがエアロゾル化された物質を体験(吸入など)できるようにするあらゆる種類の製品を意味する。したがって、消費者製品は、タバコ製品、植物性製品などを含む。タバコ製品は、紙巻きタバコなどの燃焼式製品のほか、加熱非燃焼式スティック、電子タバコなどの非燃焼式製品も含む。これらのタバコ製品において、タバコ、タバコ誘導体、膨張タバコ(expanded Tobacco)、再構成タバコ(reconstituted Tobacco)、タバコ代替品、非燃焼式製品など、及びそれらの混合物など、使用されるタバコ材料の種類は特に限定されない。植物性製品は、蒸発した植物及び/又は他の非タバコ生物性物質を生成するように構成された製品を含むことができる。

【0055】

これらの消費者製品は、しばしば、単一のフィルタ要素及び/又はフィルタアセンブリの形態のフィルタ製品を備えて提供されうる。幾つかの例において、フィルタ製品は繊維材料から形成されたプラグを含むことができる。より詳細には、プラグは筒形ロッド(本明細書では「ロッドフィルタ」と呼ばれる)として形作られることができる。図1に示す

ように、ロッドフィルタ10の繊維材料は、ロッドフィルタ10の内部全体に広がって、ロッドフィルタ10が概して中実の断面を有するようにすることができる。ロッドフィルタ10は、外径「 d_{ext} 」が4.00~10.00mm、5.00~9.00mm、及び／又は6.00~8.00mmなどの様々なサイズで形成することができる。例えば、幾つかの実施形態において、外径 d_{ext} が7.00mmを超えるロッドフィルタ10は、「通常」サイズと考えることができる。外径 d_{ext} が6.00~7.00mmのロッドフィルタ10は、「スリム」サイズと考えることができる。さらに、外径 d_{ext} が5.40~5.99mmのロッドフィルタ10は、「マイクロスリム」サイズと考えることができる。

【0056】

ロッドフィルタ10に加えて、特定のタバコ製品は、中空の筒形チューブ(本明細書で、「中空チューブ」と呼ぶ)を含むフィルタ製品を組み込むことができる。図2に示すように、中空チューブ12は、内径「 d_{int} 」と外周「 C_{ext} 」を有する中空筒を含むことができる。内径は一般にゼロではなく、これにより、中空チューブ12は開いた内部空間を囲むようになる。中空チューブの壁は、チューブの内面から外面まで延在しており、したがって厚さ「 T_{wall} 」を有する。中空チューブ12の繊維材料は、概して中空チューブ12の壁の厚さ T_{wall} 全体に延在する。そのため、中空チューブ12は、概して中空の断面を有する。中空チューブ12は、外径「 C_{ext} 」が12.0~28.0mm、14.00~26.00mm、16.00~24.00mm、及び／又は18.00~22.00mmなど、様々なサイズに加工されうる。さらに、中空チューブ12は、壁厚 T_{wall} が0.2mm~1.8mm、0.4mm~1.6mm、0.6mm~1.4mm、及び／又は0.8mm~1.2mmであることができる。図2は、概して円形又は筒形の中空内部空間を有する中空チューブ12を示しているが、中空内部空間は、三角形、正方形、楕円形、月形、星形、ハート形などの他の形状に加工されてもよいことを理解されたい。

【0057】

ロッドフィルタ及び中空チューブ10、12は、図3~11に示すように、様々な構成で(タバコ製品と関連して)フィルタ製品として使用することができる。例えば、ロッドフィルタ10は、タバコ製品用のフィルタとして個別に使用することも、あるいは、タバコ製品用のフィルタアセンブリ(すなわち、複数の構成要素を含むフィルタ)の一部として使用することもできる。中空チューブ12は、一般に、タバコ製品用のフィルタアセンブリの一部として使用される。一般に、中空チューブ12は、支持要素として機能し、加熱非燃焼式スティック及び紙巻きタバコ内のエアロゾルの温度管理に寄与することが意図されている。それでもなお、中空チューブ12は、ある程度のろ過及び圧力降下に寄与する可能性がある。上記を考慮すると、本明細書で使用されるときに、「フィルタ製品」という用語は、個々のロッドフィルタ10、個々の中空チューブ12及びロッドフィルタ10及び／又は中空チューブ12を組み込んだアセンブリを包含することを理解されたい。

【0058】

より詳細には、図3~7は、燃焼式紙巻きタバコの複数の構成を示す。燃焼式紙巻きタバコは、タバコ材料を燃焼させて煙を発生させることによりエアロゾル化されるタバコ材料を含むタバコ製品である。図3は、右端にタバコ材料14(例えば、タバコカラム)があり、タバコ材料14の左側にあり(そしてタバコ材料14に隣接する)ロッドフィルタ10の形のフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコである。したがって、ロッドフィルタ10は紙巻きタバコの吸い口にあることができ、それにより、ユーザはロッドフィルタ10をユーザの口に入れてタバコ製品からタバコの煙を吸い込むことができる。図4は、右端にタバコ材料14があり、タバコ材料14の左側にあり(そしてタバコ材料14に隣接する)補助製品16と、補助製品16の左側にあり(そして補助製品16に隣接する)ロッドフィルタ10とを含むフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコである。本明細書で言及される補助製品16という用語は、活性炭フィルタ、香味剤／カプセル、着色フィルタなど、タバコ製品内で補助的に使用されうる様々な材料を含むことができる。図5は、右

10

20

30

40

50

端にタバコ材料 1 4 があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）補助製品 1 6 と、補助製品 1 6 の左側にあり（そして補助製品 1 6 に隣接する）空き空間 1 8（例えば、中空部分）と、空き空間 1 6 の左側にあり（そして空き空間 1 6 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 とを含むフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコである。図 6 は、右端にタバコ材料 1 4 があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 と、ロッドフィルタ 1 0 の左側にあり（そしてロッドフィルタ 1 0 に隣接する）中空チューブ 1 2 とを含むフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコである。したがって、中空チューブ 1 2 は紙巻きタバコの吸い口にあることができ、それにより、ユーザは中空チューブ 1 2 をユーザの口に入れてタバコ製品を通してタバコの煙を吸い込むことができる。最後に、図 7 は、右端にタバコ材料 1 4 があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）補助製品 1 6 と、補助製品 1 6 の左側にあり（そして補助製品 1 6 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 と、ロッドフィルタ 1 0 の左側にあり（そしてロッドフィルタ 1 0 に隣接する）中空チューブ 1 2 とを含むフィルタ製品を備えた燃焼式紙巻きタバコである。

10

【0059】

さらに、図 8 ～ 1 2 は、加熱非燃焼式スティックの複数の構成を示している。加熱非燃焼式スティックは、電子加熱要素で蒸気を発生させるためにタバコ材料を加熱することにより蒸発されるタバコ材料を含むタバコ製品である。図 8 は、右端にタバコ材料 1 4（例えば、タバコカラム）があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）空き空間 1 8（例えば、中空部分）と、空き空間 1 8 の左側にあり（そして空き空間 1 8 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 とを含むフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックである。したがって、ロッドフィルタ 1 0 は加熱非燃焼式スティックの吸い口にあることができ、それにより、ユーザはロッドフィルタ 1 0 をユーザの口に入れてタバコ製品からタバコの煙を吸い込むことができる。図 9 は、右端にタバコ材料 1 4（例えば、タバコカラム）があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）補助フィルタ 2 0（例えば、ポリ乳酸フィルタ）と、補助フィルタ 2 0 の左側にあり（そして補助フィルタ 2 0 に隣接する）空き空間 1 8（例えば、中空部分）と、空き空間 1 8 の左側にあり（そして空き空間 1 8 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 とを含むフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックである。図 1 0 は、右端にタバコ材料 1 4（例えば、タバコカラム）があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）中空チューブ 1 2 と、中空チューブ 1 2 の左側にあり（そして中空チューブ 1 2 に隣接する）補助フィルタ 2 0（例えば、ポリ乳酸フィルタ）と、第二のフィルタ 2 0 の左側にあり（そして第二のフィルタ 2 0 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 とを含むフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックである。図 1 1 は、右端にタバコ材料 1 4（例えば、タバコカラム）があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）第一の中空チューブ 1 2 と、第一の中空チューブ 1 2 の左側にあり（そして第一の中空チューブ 1 2 に隣接する）補助製品 1 6 と、補助製品 1 6 の左側にあり（そして補助製品 1 6 に隣接する）補助フィルタ 2 0（例えば、ポリ乳酸フィルタ）と、第二のフィルタ 2 0 の左側にあり（そして第二のフィルタ 2 0 に隣接する）第二の中空チューブ 1 2 とを含むフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックである。したがって、第二の中空チューブ 1 2 は加熱非燃焼式スティックの吸い口にあることができ、それにより、ユーザは第二の中空チューブ 1 2 をユーザの口に入れてタバコ製品からタバコの煙を吸い込むことができる。最後に、図 1 2 は、右端にタバコ材料 1 4（例えば、タバコカラム）があり、タバコ材料 1 4 の左側にあり（そしてタバコ材料 1 4 に隣接する）第一の中空チューブ 1 2 と、第一の中空チューブ 1 2 の左側にあり（そして第一の中空チューブ 1 2 に隣接する）第二の中空チューブ 1 2 と、第二の中空チューブ 1 2 の左側にあり（そして第二の中空チューブ 1 2 に隣接する）ロッドフィルタ 1 0 とを含むフィルタ製品を備えた加熱非燃焼式スティックである。特に、図 1 2 に示す加熱非燃焼式スティックの第一の中空チューブ及び第二の中空チューブ 1 2 は、類似した（又は同じ）外周 C_{ext} を有することができるが、異なる内径 d_{int} 及び／又は壁厚 T_{wall} を有することができる。

20

30

40

50

【0060】

フィルタ製品の様々な構成が上記（及び図）に示され、説明されている。しかしながら、本発明の実施形態は、タバコ製品などの様々なタイプの消費者製品に使用されるロッドフィルタ及び中空チューブ10、12（及び他の材料）のさらなる構成の使用を想定していることを理解されたい。したがって、本明細書で使用されるときに、タバコ製品という用語は、図に明示的に記載又は示されているものに限定されない。

【0061】

本発明の実施形態のロッドフィルタ及び中空チューブ10、12は、ポリマー材料の繊維又はフィラメントから形成されうる。「繊維」は、フィラメント又はステープルのいずれかであってよい。本明細書では「フィラメント」に言及しているが、繊維はフィラメントであり、ステープル繊維はフィラメントから切断されるため、物品内のフィラメントに関するすべての言及は、「繊維」又は「ステープル」に置き換えて支持することもできる。したがって、本明細書で説明する物品は、単一のフィラメント繊維又はステープル繊維のいずれか、又は両方を含むことができる。

【0062】

繊維に使用されるポリマー材料は、特に限定されない。繊維は、例えば、セルロースエステル、天然セルロース、再生セルロース及び合成ポリマーから選択することができる。セルロースエステルの非限定的な例としては、セルロースアセテート（例えば、セルロースジアセテート及びセルローストリアセテート）、セルロースブチレート及びセルロースプロピオネートなどの有機酸エステル、セルロースニトレート、セルロースサルフェート及びセルロースホスフェートなどの無機酸エステル、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートフタレート及びセルロースニトレートアセテートなどの混合酸エステル、及びポリカプロラクトングラフト化セルロースアセテートなどのセルロースエステル誘導体が挙げられる。天然セルロースの非限定的な例としては、針葉樹及び広葉樹などの木材パルプなどの木材フィラメント、リントー及びその他の原綿、ボンボックス綿及びカボックなどの種子毛フィラメント、典型的に、麻、亜麻、黄麻、ラミー、紙楮及び紙ブッシュなどの韌皮フィラメント、マニラ麻（アバカ）及びニュージーランド亜麻などの葉フィラメントから得られる（から調製される）天然セルロースが挙げられる。再生セルロースの例としては、限定するわけではないが、ビスコースレーヨン、銅アンモニウムレーヨン、フォルティザン及びニトレートレーヨンが挙げられる。合成ポリマーの非限定的な例としては、ポリエチレン及びポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、及びポリアミドが挙げられる。異なる材料はそれぞれ単独でも組み合わせても使用できる。フィラメントは、アクリル、モダクリル、アラミド、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン、レーヨン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレン、PTFE又はセルロースアセテートから選択することが望ましい。1つの態様において、フィラメントはセルロースアセテートを含み、セルロースアセテートには、酢酸セルロース、セルローストリアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート、セルロースプロピオネートブチレート及びセルロースアセテートフタレートが挙げられる。使用可能な他のポリマーとしては、デンプンアセテート、アクリロニトリル、塩化ビニル、ビニルエステル、ビニルエーテル、それらの任意の誘導体、それらの任意のコポリマー及びそれらの任意の組み合わせが挙げられる。このようなポリマー材料からの繊維は、溶液紡糸、熔融紡糸及びメルトブローなどの従来の技術によって製造することができる。

【0063】

本発明の特に好ましい実施形態は、セルロースアセテートのセルロースエステル繊維を含むロッドフィルタ及び中空チューブ10、12を含む。本発明の1つの態様は、それぞれが実質的にC形断面形状を有するセルロースエステル繊維から形成されたロッドフィルタ及び中空チューブ10、12を含む。このような繊維は、乾式又は湿式紡糸法、例えばセルロースエステル溶液を紡糸口金を通して押し出すことなどによって製造することがで

きる。図 13 を参照すると、繊維 30 は、紡糸口金のオリフィスを通してセルロースアセテートドープ又は溶液を押し出すことによって調製される、閉じた「C」形状の断面構成を有することが示されている。全体で使用されるように、閉じた C 形状を示す繊維又はフィラメントは、第一の近位端 35 と第二の近位端 40 を有し、中空コア 50 を有する「C」形状の断面を有する。より詳細には、「閉じた C 形状」の繊維又はフィラメントとは、第一の近位端と第二の近位端を有する「C」形状の断面を有し、少なくとも 1 つの条件 A (i) 又は A (ii) 及び少なくとも 1 つの条件 B (i) 又は B (ii) を満たす繊維又はフィラメントを意味する。

A. 第一の近位端の少なくとも一部は以下のいずれかである。

i. 第二の近位端の少なくとも一部に向かって配向されているか、又は、

ii. 第二の近位端の一部に接触している。

B. 第一の近位端及び第二の近位端は以下のいずれかである。

i. 「C」形状の第一の近位端及び第二の近位端の間のギャップ又は分離によって画定され、横方向距離 D1 を有するチャンネルを形成する、ここで、チャンネルはフィラメントの外側から中空コアに通じており、中空コアはフィラメントの内面によって画定され、直径 D2 を有し、 $D2/D1 > 1$ である、又は、

ii. 第一の近位端の少なくとも一部が反対側の第二の近位端の少なくとも一部に接触していることからチャンネルを形成しない。

【0064】

図 13 に示すように、繊維 30 は、第一の近位端 35 と第二の近位端 40 を有する「C」の形状であり、少なくとも 1 つの条件 A (i) 又は A (ii) 及び少なくとも 1 つの条件 B (i) 又は B (ii) を満たす。

A. 第一の近位端 35 の少なくとも一部は、以下のいずれかである。

i. 第二の近位端 40 の少なくとも一部に向かって配向されている、又は

ii. 第二の近位端 40 の一部に接触し、図示のように接触はない。

B. 第一の近位端 35 と第二の近位端 40 は、以下のいずれかである。

i. 「C」形状の第一の近位端 35 と第二の近位端 40 との間のギャップ又は分離によって画定され、横方向距離 D1 を有するチャンネルを形成する、ここで、チャンネルは、繊維 30 の外面 55a から中空コア 50 に通じ、中空コア 50 は、繊維の内面 55b によって画定され、直径 D2 を有し、 $D2/D1 > 1$ である、又は、

ii. 第一の近位端 35 の少なくとも一部が、反対側の第二の近位端 40 の少なくとも一部と接触することから生じるチャンネル又は通路を形成せず、図示されるように、この場合の近位端は互いに接触しない。

【0065】

1 つの実施形態において、又は前述の実施形態のいずれかと組み合わせて、チャンネルは、最小のチャンネル直径 D1 よりも大きい直径 D2 を有する環状部に開口する。チャンネルの距離 D1 は、C 形状繊維 30 の第一の近位端 35 と第二の近位端 40 との間のギャップによって画定されるチャンネル内の最小距離として取られ、直径 D2 は、中空コア 50 内の最大直径として取られる。同じ単位での $D2/D1$ の比率は、1:1 より大きい、又は少なくとも 1.1:1、又は少なくとも 1.2:1、又は少なくとも 1.3:1、又は少なくとも 1.4:1、又は少なくとも 1.5:1、又は少なくとも 1.6:1、又は少なくとも 1.7:1、又は少なくとも 1.8:1、又は少なくとも 1.9:1、又は少なくとも 2:1、又は少なくとも 2.1:1、又は少なくとも 2.3:1、又は少なくとも 2.5:1、又は少なくとも 2.8:1、又は少なくとも 3:1、又は少なくとも 3.5:1、又は少なくとも 4:1、又は少なくとも 4.5:1、又は少なくとも 5:1、又は少なくとも 5.5:1、又は少なくとも 6:1 である。

【0066】

図 13 A を参照すると、C 断面形状の近位端の描写及び画定がより具体的に規定されている。繊維 60 は、外側の円弧を形成する外周 55a と、中空コア 50 を囲み形成する内側の円弧を形成する内周 55b を含む。C 形状のフィラメントは、近位端 35 及び 40 に

沿って延在する仮想平面「x」及び「y」をそれぞれ有する近位端 35 及び 40 を有する。フィラメント 30 が本明細書で規定されるとおりの閉じた C であるかどうかを判断する際に、近位端 35 及び 40 の向きが決定される。したがって、図 13 A を引き続き参照すると、端部 35 の向きは、近位端 35 に沿って延在する平面 x の部分から離れて垂直に延在する仮想線（例えば、線 35 a 又は 35 b）の方向である。同様に、端部 40 の向きは、近位端 40 の平面 y から離れて垂直に延在する仮想線（例えば、線 40 a 又は 40 b）の方向である。

【0067】

線 35 a 又は 35 b は、近位端 35 に沿って延在する平面 x の部分に沿ってそしてその部分に垂直な任意の場所に描くことができ、一部の線が近位端 40 に沿って延在する反対側の平面 y の部分と交差しない場合でも、近位端 35 に沿って延在する平面 x の部分に垂直な任意の線が、近位端 40 に沿って延在する反対側の平面 y の部分と交差する場合に、繊維 60 は閉じた C 形状になる。同様に、線 40 a 又は 40 b は、近位端 40 に沿って延在する平面 y の部分に沿ってそしてその部分に垂直な任意の場所に描くことができ、一部の線が近位端 35 に沿って延在する反対側の平面 x の部分と交差しない場合でも、近位端 40 に沿って延在する平面 y の部分に垂直な任意の線が、近位端 35 に沿って延在する反対側の平面 x の部分と交差する場合に、繊維 60 は閉じた C 形状になる。図に示すように、図 13 A のこの構成は、近位端 35 の向きが近位端 40 に向かっていることから、閉じた C 形状の繊維 60 になる。このことは、仮想線 35 b は交差していないが、仮想配向線 35 a が近位端 40 の平面 y と交差していることにより示されているとおりである。同様に、図 13 A のこの構成は、近位端 40 の向きが近位端 35 に向かっていることから、閉じた C 形状のフィラメントになる。このことは、仮想線 40 b は交差していないが、仮想配向線 40 a が近位端 35 の平面 x と交差していることにより示されているとおりである。これらの条件のいずれか 1 つは、近位端の少なくとも 1 つが他の近位端に向かって配向しているという要件を満たす。

【0068】

第一の近位端 35 及び第二の近位端 40 は、1.0 ラジアン未満、又は 0.8 ラジアン未満、又は 0.5 ラジアン未満、又は 0.3 ラジアン未満、又は 0.1 ラジアン未満の距離だけ離間していることができ、それでも閉じた C 構成を特徴とすることができ、各例では接触していないか、又は、少なくとも 0.01 ラジアン、又は少なくとも 0.05 ラジアンだけ離間していることができる。図 13 及び 13 A で上記で説明した閉じた C 形状構成に加えて、近位端の 1 つ（例えば、端部 35 又は端部 40）が他方の近位端（例えば、端部 35 又は端部 40 の他方）の部分に接触している場合に、繊維は閉じた C 形状を有すると考えることができることを理解されたい。

【0069】

逆に、図 13 B は、閉じた C 形状であると考えられない繊維 70 を示している。図 2 B において、近位端 35 の向きは近位端 40 に向いていない。というのは、線 35 a 又は 35 b で示されているように、近位端 35 の平面 x に垂直でそしてそれに沿った仮想線が、平面 y に沿って近位端 40 と交差できないからである。同様に、近位端 40 は、仮想配向線 40 a 及び 40 b が平面 x に沿って近位端 35 と交差しないことで示されているように、近位端 35 に向いていない。

【0070】

図 13 を再度参照すると、繊維 30 のコア 50 は中空であり、繊維 30 に中空断面を与える。本明細書で用いられるときに、「中空コア」という用語は、真円、又は円周が完全に閉じている円に限定されない。特に、繊維が外周（例えば、周 55 a）及び内周（例えば、周 55 b）を含み、内周が空の内部空間を少なくとも部分的に囲んでいる場合に、繊維は「中空コア」を含む。例えば、中空コアは、楕円形、正方形、三角形、又はその他の規則的又は不規則的／歪んだ形状であることができる。さらに、近位端 35 及び 40 は、タッチ又は接触していてもよく、又は互いに離れていてもよい。幾つかの実施形態、又は他の記載された実施形態と組み合わせて、中空コア 50 は、近位端 35 及び 40 間の最大

距離よりも大きい最大寸法の直径を有することができる。

【0071】

以下の説明は、ロッドフィルタ及び/又は中空チューブ10、12で使用する繊維（例えば、閉じたC繊維）を製造する方法を示している。セルロースアセテート及び溶媒を含む紡糸ドープは、当業者に知られている条件下で調製し、乾式紡糸することができる。紡糸溶液の温度は、加熱されたキャンドルフィルタを通過させることによって上昇させ、維持することができる。一般に、キャンドルフィルタの温度は、所与のプロセス条件下で、紡糸溶液に使用される溶媒、例えば、アセトンの沸点を超えない。

【0072】

紡糸口金において、溶媒ドープを複数の穴から押出して、連続したセルロースアセテート繊維を形成することができる。繊維は集められ、数百又は数千の個々の繊維の束を形成することができる。これらの束又はバンドのそれぞれは、少なくとも100、150、200、250、300、350又は400、及び/又は、1000、900、850、800、750又は700以下の繊維を含むことができる。紡糸口金は、所望のサイズ及び形状を有する繊維及び束を生成するのに適した任意の速度で操作できる。

【0073】

紡糸ドープ組成物は、適切な量のセルロースアセテート及び溶媒を含む。本明細書で使用されるときに、「セルロースアセテートトウ」、「アセテートトウ」又は「アセテートトウバンド」という用語は、セルロースアセテート繊維を含む連続した縮れたフィラメントバンドを指す。本明細書で使用されるときに、「セルロースアセテート」という用語は、セルロースグルコース単位のヒドロキシル基における水素がアセチル化反応によってアセチル基に置換されたセルロースの酢酸エステルを指す。セルロースアセテートは置換度が2.2～3未満の範囲である。本明細書で使用されるときに、「置換度」又は「DS」という用語は、セルロースポリマーのヒドログルコース環あたりのアシル置換基の平均数を指し、最大置換度は3.0である。幾つかの実施形態において、適切なセルロースアセテートは置換度がグルコース単位あたりのアセチル基3未満であり、好ましくは平均で、2.2～2.8の範囲、又は2.4～2.7の範囲である。幾つかの場合に、セルロースアセテートの少なくとも90、91、92、93、94、95、96、97、98又は99パーセントは2.2又は2.25を超えるDSを有する。幾つかの場合に、セルロースアセテートの少なくとも90パーセントは、2.2、2.25、2.3又は2.35を超えるDSを有することができる。典型的に、アセチル基は、総アシル置換基の少なくとも1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55又は60パーセント、及び/又は、99、95、90、85、80、75又は70パーセント以下を占めることができる。

【0074】

紡糸ドープ組成物中のセルロースアセテートの量は、ドープ溶液の全質量に基づいて、22wt%～32wt%、又は22wt%超～32wt%、又は24wt%超～32wt%、又は26～30wt%及び28～30wt%とすることができる。ドープ組成物中に存在する溶媒の量は、ドープ溶液の全質量に基づいて、65wt%～78wt%、望ましくは68wt%～71wt%である。紡糸溶液中のセルロースアセテートのインヘレンと粘度は、1.35～1.60又は1.45～1.58とすることができる。

【0075】

紡糸溶液の固形分含有量（すなわち、添加された固形分）は、一般に22～32wt%である。固形分含有量が高いほど、回収する必要のある溶媒の量は少なくなるが、32質量パーセントをはるかに超えると、紡糸溶液の粘度は高くなりすぎて、小さな紡糸口金の穴からうまく押し出せなくなる可能性がある。固形分含有量が22質量パーセント以下になると、紡糸口金を通るドープ溶液の流速を制御するのが難しくなり、繊維から過剰な溶媒を蒸発させなければならず、一貫した繊維形状を制御するのが難しくなり、アセトンの回収量が多くなる。さらに、固形分含有量の低い紡糸溶液は、繊維に紡糸される際に繊維が紡糸口金の金属面の外面に付着する傾向があり、そのため、フィラメントを束又はトウ

10

20

30

40

50

バンドに引き出すのが難しくなる。

【0076】

紡糸ドープ溶液は、少量の TiO_2 などの艶消し剤、少量の水及び少量の可塑剤も含むことができる。本発明によるドープ溶液は、一般に、添加される少量の二酸化チタン及び少量の水を有する。紡糸溶液全体における TiO_2 の量は、一般に、1wt%未満、又は0.5wt%以下、又は0.3wt%以下であるか、あるいは TiO_2 が添加されていない。少量の TiO_2 を添加して、得られるフィルタの白さを増加させることができる。 TiO_2 の量が多すぎると、微細な紡糸口金の穴が詰まることがある。

【0077】

存在する場合に、艶消し剤、可塑剤及び水の量はそれぞれ5wt%以下、又は合計で5wt%以下とすることができる。1つの実施形態において、水、艶消し剤、セルロースアセテート及び可塑剤を除いて、紡糸ドープ溶液の残りはアセトンなどの溶媒である。1つの実施形態において、又は前述の実施形態のいずれかと組み合わせて、アセトンの量は、水以外のすべての溶媒の質量に基づいて、少なくとも60wt%、又は少なくとも70wt%、又は少なくとも80wt%、又は少なくとも90wt%、又は少なくとも95wt%、又は少なくとも98wt%、又は100wt%である。アセトンとは異なる蒸発速度プロファイルを有する他の溶媒は、前述のプロセス条件下で繊維の形状に影響を与えるため、その量は最小限に抑える必要がある。

【0078】

1つの実施形態において、又は前述の実施形態のいずれかと組み合わせて、紡糸ドープ溶液は、ドープ中のセルロースアセテート及び可塑剤の総質量に基づいて、又は紡糸ドープ溶液の質量に基づいて、又は繊維中のセルロースアセテート及び可塑剤の総質量に基づいて、又は繊維の質量に基づいて、4.5wt%以下、又は4wt%以下、又は3wt%以下、又は2wt%以下、又は1wt%以下、又は0.5wt%以下の可塑剤を含むか、又は溶液に可塑剤が添加されていないか、又は溶液中に可塑剤が存在しない。可塑剤が使用される場合に、可塑剤はポリマーではなく化合物であることができ、400g/モル以下、又は300g/モル以下、又は250g/モル以下の分子量を有することができる。紡糸口金から出たときの繊維は、同じ百分率の可塑剤を含むことがあり、含まれていない場合もあり、繊維を製造するためのあらゆるプロセスには、ドープ溶液に可塑剤を加えない乾式紡糸が含まれる場合もあり、又は、加える場合には、記載した制限内である。

【0079】

本発明の紡糸溶液中に存在する水の量は、ドープ溶液又は繊維の質量に基づいて、一般に5wt%未満、又は3wt%以下、又は1~2wt%以下である。水の量が3wt%を大幅に上回ると、結果として得られる繊維の乾燥時間が遅くなる傾向があるが、水の量が約1wt%を大幅に下回ると、アセトンが蒸留によって水からリサイクルされ、周囲の空気が湿っているため、得るのが困難である。

【0080】

特定の実施形態において、ロッド及び/又は中空チューブ10、12で使用される繊維は、「D」形状の紡糸口金穴を通して紡糸されてもよい。このような繊維は、一般に、長手方向に整列した状態で押出され、最終的に任意の適切なサイズのフィラメント又はステープル繊維に加工されることができる。例えば、各繊維（フィラメント又はステープル）は、少なくとも0.5、又は0.5を超える、又は少なくとも0.8、1、1.5、2、2.5、3、4又は5dpfの少なくともいずれかの線形dpf（9000mのフィラメント長さのg単位の重量、dpf）を有することができる。追加的に又は代替的に、dpfは、200、100、75、50、35、30、25、20、15、14、13、12、11、10、9、8、7、6、5、4.5、4、3.5、3又は2.75dpfのいずれか以下である。適切なdpf範囲の例としては、0.8~30、1.8~20、又は1~25、又は1.5~20、又は1.5~15、又は1~4未満、又は4~30が挙げられる。幾つかの特定の実施形態において、ロッドフィルタ10に使用される繊維は、1.8~20のdpfを有することができる。例えば、燃焼式紙巻きタバコに使用されるロッド

ドフィルタ10の繊維は、1.8～8.0 dpfのdpfを有することができるが、加熱非燃焼式スティックに使用されるロッドフィルタ10の繊維は、8.0～20.0のdpfを有することができる。中空チューブ12(例えば、加熱非燃焼式スティック用)の繊維は、3.4～8.0のdpfを有することができる。

【0081】

フィラメント及びステープル繊維を含む繊維は、望ましくはモノフィラメントである。1つの実施形態において、繊維は、可塑剤を除く繊維中の全ポリマーの質量に基づいて、少なくとも80wt%、又は少なくとも90wt%、又は少なくとも95wt%、又は少なくとも97wt%、又は100wt%のセルロースアセテートポリマーを含む。1つの実施形態において、繊維は二成分繊維ではなく、二成分繊維を加工した結果物でもない。個々のフィラメントのサイズは特に制限されない。サイズは有効直径で表すことができ、1つの態様において、フィラメント及びステープル繊維の有効直径は、例えば、0.1μm～1000μm、1μm～500μm、1μm～100μm、1μm～30μm、10μm～1000μm、10μm～500μm、10μm～100μm、10μm～30μmの範囲とすることができる。

【0082】

繊維は、複数のフィラメントがその長さに沿って互いに隣接して配置され、フィラメントがねじれていないか絡み合っていない束又はトウバンドに加工するか、又は、複数のフィラメントがその長さに沿って互いに隣接して配置され、フィラメントがねじれているか絡み合っているヤーンに加工することができる。繊維のトウバンドは、しばしば、フィラメントを効果的に縮ませるように加工され、最終用途に応じてステープル繊維に切断し、又は、連続バンドとして加工することができる。本明細書で使用されるときに、「ステープル繊維」という用語は、典型的に、150mm未満、又は120mm未満、又は100mm以下、又は80mm以下、又は65mm以下、又は60mm以下、又は55mm以下の個別の長さを有するフィラメントヤーン又はトウバンドから切断されたフィラメントを指す。幾つかの実施形態において、ステープル繊維は、少なくとも1、1.5、2、3、4、5、6、8、10、12、15、17、20、22、25、27、30、32又は35mm、そして130mm以下、又は120mm以下、又は100mm以下、又は80mm以下、又は65mm以下の長さに切断されうる。繊維を過度に損傷することなくフィラメントを所望の長さに切断することができる任意の適切なタイプの切断デバイスを使用することができる。切断デバイスの例としては、限定するわけではないが、ロータリーカッター、ギロチン、ストレッチ破断デバイス、往復動ブレード及びそれらの組み合わせを挙げることができる。切断されると、ステープル繊維は、その後の輸送、保管及び／又は使用のために梱包されるか、又は袋詰め又は包装されることができる。ステープル繊維の切断長さは、ASTM D-5103に従って測定することができる。

【0083】

本発明に従って、5～500,000本の個別の繊維を有する繊維バンド(すなわち、トウバンド)を集めることができる。あるいは、トウバンドは、10～50,000、100～40,000、100～30,000、100～20,000、100～10,000、100～1000、100～50,000、100～40,000、100～30,000、100～20,000、100～10,000、100～1000、200～50,000、200～40,000、200～30,000、200～20,000、200～10,000、1000～50,000、1000～40,000、1000～30,000、1000～20,000、1000～10,000、5000～50,000、5000～40,000、5000～30,000、5000～20,000、5000～10,000、10,000～50,000、10,000～40,000、10,000～30,000、又は10,000～20,000の本の本発明の繊維を有することができる。それにもかかわらず、トウバンドは、合計デニールが1,000～500,000、2,000～250,000、5,000～100,000、10,000～75,000、15,000～50,000、20,000～40,000、及

び/又は25,000~30,000であることができる。特定の実施形態において、フィルタトウ重量、すなわちフィラメントのみの重量は、1.7mg/mmより大きい、又は2.0mg/mmより大きい、又は2.2~2.5mg/mmである。

【0084】

トウバンドに加工された繊維は、次に、トウの個々の繊維の少なくとも一部、又は実質的にすべてにパターン化された波状形状が付与されるクリンピングゾーンを通過することができる。クリンピングゾーンは、繊維を機械的にクリンピングするための少なくとも1つのクリンピングデバイスを含むことができる。クリンピング後に、トウバンドは、トウバンドの繊維の水分及び/又は溶媒含有量を減らすために、乾燥ゾーンで乾燥されうる。その後、トウバンドの形の繊維は、ベアラーに供給され、トウ繊維のベールに圧縮されうる。

10

【0085】

ロッドフィルタ及び中空チューブ10、12は、従来の自動タバコロッド製造機を使用してトウバンドから形成することができる。例示的なタバコロッド製造機は、Molins PLC 又はHauni-Werke Korber & Co. KG から市販されているタイプのものである。例えば、MkX (Molins PLCから市販) 又はPROTOS (Hauni-Werke Korber & Co. KGから市販) として知られるタイプのタバコロッド製造機を使用することができる。より詳細には、ロッドフィルタ10は、ベールからトウバンドを引き出して、トウバンドをブルームングデバイスに通すことによって形成することができる。具体的には、トウバンドに引張力をかけながら圧縮空気をトウバンドに噴射して、トウバンドを「ブルーム」させ、必要に応じてトウバンドの幅を調整することができる。

20

【0086】

トウバンドを十分にブルームした後に、トウバンドにトリアセチンなどの可塑剤を噴霧することができる。その後、トウバンドを圧縮して、筒形の供給ジェットデバイス内で筒形状のロッドフィルタ10に加工することができる。幾つかの場合において、筒形のトウバンドの外周に包装紙を巻き付けることができる。次に、筒形のトウバンド（おそらく包装紙を含む）を個々のロッドフィルタ10に切断することができる。このようにして、複数のロッドフィルタ10を製造することができる。中空チューブ12は、上述のロッドフィルタ12と基本的に同じ方法で形成することができるが、筒形の供給ジェットデバイス内にマンドレルを含めることができる。このようにして、トウバンドが供給ジェットデバイス内で供給され圧縮されると、トウバンドはマンドレルの周りに形成され、中空チューブの形状を形成する。

30

【0087】

所望ならば、「非包装」フィルタも製造することができる。このようなセグメントは、本明細書で一般に示されるタイプの技術を使用して製造される。しかしながら、フィルタ材料の長手方向に延びる周囲を囲む包装紙を使用する代わりに、例えば成形された混合繊維束にスチームを適用することによって、やや硬いロッドを提供することができる。非包装フィルタロッドを商業的に製造する技術は、英国ミルトンキーズのエッセントラ社が所有している。

【0088】

本明細書に記載の繊維（例えば、閉じたC形状繊維）を利用するフィルタは、特に限定されず、喫煙物品のフィルタに通常使用される添加剤である1つ以上の粒子状添加剤を含むことができる。添加剤は、粉末（粒子径50~150µm）又は顆粒状（粒子径150~1000µm）であることができる。適切な粒子状添加剤の例としては、メントール溶液、活性炭／木炭、ゼオライト、イオン交換樹脂、セピオライトのようなケイ酸マグネシウム、シリカゲル、アルミナ、分子ふるい、炭素質ポリマー樹脂及び珪藻土、又はそれらの組み合わせなどの香味剤又は吸着剤が挙げられる。また、保湿剤又は着色剤などの他の添加剤も使用することができる。特定の態様によれば、粒子状添加剤は、木炭／活性炭を含むか、又は木炭／活性炭である。

40

【0089】

50

上記を考慮して、本発明の実施形態は、タバコ製品用の改良されたフィルタ製品を含む。このようなフィルタ製品、例えばロッドフィルタ及び中空チューブ10、12は、硬度の向上、摩擦の低減、圧力降下の低減などの改良された能力を提供することができる。より詳細には、本発明の実施形態は、タバコ製品で使用するためのフィルタ製品を含むことができる。このようなフィルタ製品は、前述のように、ロッドフィルタ10又は中空チューブ12であることができる。具体的には、フィルタ製品は複数の繊維を含むことができる。幾つかの実施形態において、繊維はセルロースアセテート繊維であることができる。このような繊維は、中空コア部分を含むことができる。幾つかの実施形態において、繊維は、閉じたC形状の断面を有することができる。

【0090】

実施形態は、このような上記のフィルタ製品（例えば、ロッドフィルタ及び／又は中空チューブ10、12）を、燃焼式紙巻きタバコ及び加熱非燃焼式スティックなどの様々なタイプのタバコ製品に含めることを提供することができる。具体的には、実施形態は、タバコ及びフィルタ製品を含むタバコ製品（例えば、燃焼式紙巻きタバコ及び／又は加熱非燃焼式スティック）を含み、フィルタ製品は、中空コア部分を有する複数のセルロースアセテート繊維を含む。幾つかの実施形態において、繊維は、閉じたC形状の断面を有する繊維を含むことができる。

【0091】

硬度を高めるために、フィルタ製品に含まれる個々の繊維は、以前に製造されたフィルタ製品の繊維よりも慣性モーメント値が改善されていることができる。このような慣性モーメント値の改善は、中空断面を有する繊維によって得ることができ、例えば、閉じたC断面形状を有する繊維の場合などである。より詳細には、繊維の慣性モーメントは、繊維の断面の領域が特定の軸に対してどのように分布しているかを反映している。軸から離れている繊維の質量が大きいほど、慣性モーメントは大きくなる。慣性モーメントが大きいほど、断面の曲げに対する抵抗が大きい。言い換えれば、所与の繊維の慣性モーメントが大きいほど、繊維の剛性が増加する。閉じたC繊維などの中空断面を有する繊維は、その構成材料の多くを長手方向軸（繊維の曲げ軸など）から離れた位置にあるため、中空断面繊維（Y形又は円形断面を有する繊維など）と比較して、慣性モーメントが有意に増加し、それゆえ、曲げ剛さ又は剛性が向上する。

【0092】

上記を考慮して、本発明の実施形態は、本発明のフィルタ製品内の繊維が、平均して、少なくとも50,000 μm^4 、少なくとも60,000 μm^4 、少なくとも70,000 μm^4 、少なくとも75,000 μm^4 、少なくとも80,000 μm^4 、少なくとも90,000 μm^4 、100,000 μm^4 、少なくとも110,000 μm^4 、少なくとも120,000 μm^4 、少なくとも130,000 μm^4 、又は少なくとも135,000 μm^4 、又は少なくとも140,000 μm^4 、及び／又は50,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、60,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、70,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、80,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、90,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、100,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、110,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、120,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、130,000 μm^4 ～140,000 μm^4 、50,000 μm^4 ～100,000 μm^4 、60,000 μm^4 ～100,000 μm^4 、70,000 μm^4 ～100,000 μm^4 、80,000 μm^4 ～100,000 μm^4 、90,000 μm^4 ～100,000 μm^4 、80,000 μm^4 ～120,000 μm^4 、90,000 μm^4 ～120,000 μm^4 、100,000 μm^4 ～120,000 μm^4 、又は110,000 μm^4 ～120,000 μm^4 の面積慣性モーメントを備えるようにする。特定の実施形態において、本発明のフィルタ製品のそれぞれに含まれる1つ以上の繊維は、少なくとも75,000 μm^4 、少なくとも80,000 μm^4 、少なくとも90,000 μm^4 、少なくとも100,000 μm^4 、少なくとも110,000 μm^4 、少なくとも120,000 μm^4 、少なくとも130,000 μm^4 、少なくとも135,000 μm^4

、少なくとも $140,000 \mu\text{m}^4$ 、又は少なくとも $145,000 \mu\text{m}^4$ の最大面積慣性モーメントを備えることができる。

【0093】

所与の繊維では、面積慣性モーメントの値は、まず繊維の断面領域の重心における主慣性モーメント（すなわち、図14に示す繊維30について示される「 l_x 」及び「 l_y 」）を決定することによって得ることができる。次に、次の式を適用することができる。

【数2】

面積慣性モーメント

$$= \sqrt{l_x^2 + l_y^2}$$

10

【0094】

摩擦を低減するために、フィルタ製品に含まれる繊維は、以前に製造されたフィルタ製品の繊維よりも摩擦係数値が改善されていることができる。このような改善された摩擦係数値は、閉じたC断面形状を有する繊維の場合のように、概して丸い又は円形の外面（例えば、外面55b）を有する繊維によって得ることができる。より詳細には、丸い又は円形の外面は、特にY形状断面を有する繊維に対して接触面積を減少させ、他の繊維及び/又はフィルタ製造機の金属部品（例えば、マンドレル）などの他の材料の間の摩擦を低減する。いずれにせよ、実施形態は、本発明のフィルタ製品内の繊維が、0.150以下、0.145以下、0.140以下、0.135以下、0.130以下、又は0.129以下、又は0.125以下、及び/又は0.125～0.150、0.130～0.145、0.130～0.140、又は0.130～0.135の繊維対繊維摩擦係数値を備えるようにする。実施形態は、本発明のフィルタ製品内の繊維が、0.568以下、0.565以下、0.560以下、0.555以下、0.550以下、0.545以下、0.542以下、又は0.540以下、及び/又は0.540～0.560、0.540～0.555、0.540～0.550、又は0.540～0.545の繊維対金属摩擦係数値を備えるようにする。

20

【0095】

このように摩擦係数の値が低減されていることから、閉じたC形状断面を有するフィラメントから作られたセルロースアセテートトウは、他の断面形状を有するフィラメント（例えば、丸／円形及び/又はY形状断面のフィラメント）から作られたトウよりも高速で処理できることが分かる。具体的には、閉じたC形状断面を有するフィラメントから形成されたセルロースアセテートトウは、Y形状断面を有するフィラメントから形成されたセルロースアセテートトウよりも約30%速く、丸／円形断面を有するフィラメントから形成されたセルロースアセテートトウよりも約13%速くフィルタ製品に加工できることがわかった。

30

【0096】

幾つかの実施形態において、本発明のフィルタ製品は、ロッドフィルタ10などの筒形ロッドを含むことができ、このような筒形ロッドは、概して中実の断面を有する。筒形ロッドフィルタは、複数の繊維（例えば、セルロースアセテート繊維）から形成され、繊維は中空コア部分を含む。したがって、繊維は閉じたC形状の断面を有することができる。いずれにしても、筒形のロッドフィルタは質量が560mg以下であり、硬度が少なくとも83.0%であることができる。このような硬度の値は、以下の実施例のセクションにより詳細に説明されているように、質量3KgのBorgwaldt試験デバイスを使用して決定される。特定の実施形態において、質量が560mg以下の筒形ロッドフィルタは、少なくとも82.8%、少なくとも82.9%、少なくとも83.1%、少なくとも83.2%、少なくとも83.3%、少なくとも83.4%、少なくとも83.5%、少なくとも83.6%、少なくとも83.7%、少なくとも83.8%、少なくとも83.9%、又は少なくとも84.0%及び/又は82.8～84.0%、82.9～83.8%、又は

40

50

83.0～83.6%の硬度を有することができる。さらに、幾つかの実施形態において、筒形ロッドフィルタは、少なくとも83.0%の硬度値を有することができ、ロッドフィルタ中のセルロースアセテートの質量は、555mg以下、550mg以下、545mg以下、540mg以下、535mg以下、530mg以下、525mg以下、又は520mg以下、及び／又は520～560mg、530～560mg、540～560mg、及び／又は550～560mgであることができる。

【0097】

さらなる特定の実施形態において、本発明の実施形態の筒形ロッドフィルタ内のセルロースアセテートは質量が540mg以下であることができ、ロッドフィルタは硬度が少なくとも83.5%、少なくとも83.6%、少なくとも83.7%、少なくとも83.8%、少なくとも83.9%、又は少なくとも84.0%、及び／又は83.5～84.0%、83.6～83.9%、又は83.7～83.8%である。さらに別の実施形態において、本発明の実施形態のロッドフィルタ内の筒形セルロースアセテートは質量が580mg以下であることができ、ロッドフィルタは硬度が少なくとも84.5%、少なくとも84.6%、少なくとも84.7%、少なくとも84.8%、少なくとも84.9%、又は少なくとも85.0%、及び／又は84.5～85.0%、84.6～84.9%又は84.7～84.8%である。

【0098】

幾つかの実施形態において、筒形ロッドフィルタは、外径 d_{ext} が7.00mmを超える通常サイズのフィルタであることができる。このような実施形態において、通常サイズの筒形ロッドフィルタは、硬度値が81.0～84.0%であることができる。他の実施形態において、筒形ロッドフィルタは、外径 d_{ext} が6.00～7.00mmのスリムサイズのフィルタであることができる。このような実施形態において、スリムサイズの筒形ロッドフィルタは硬度値が75.0～82.0%であることができる。さらなる実施形態において、筒形ロッドフィルタは、外径 d_{ext} が5.40～5.99mmのマイクロスリムサイズのフィルタであることができる。このような実施形態において、スリムサイズの筒形ロッドフィルタは硬度値が72.0～77.0%であることができる。

【0099】

幾つかの実施形態において、本発明のフィルタ製品は、ロッドフィルタ10などの筒形ロッドを含むことができ、このような筒形ロッドは、概して中実の断面を有する。筒形ロッドフィルタは、複数の繊維(例えば、セルロースアセテート繊維)から形成され、繊維は中空コア部分を含む。したがって、繊維は閉じたC形状断面を有することができる。いずれにしても、幾つかの特定の実施形態において、筒形ロッドフィルタは質量が520～600mgのセルロースアセテートを有することができる。さらに、このような特定の筒形ロッドフィルタがタバコ製品に使用されるときに、このような筒形ロッドフィルタは、115mmWG以下の圧力降下を経験するように構成されうる。特定の実施形態において、質量が520～600mgのセルロースアセテートを有する筒形ロッドフィルタは、110mmWG以下、又は105mmWG以下、及び／又は105～115mmWG、105～110mmWG、又は110～115mmWGの圧力降下を経験するように構成されうる。さらに、幾つかの実施形態において、フィルタ内のセルロースアセテートの質量が530～590mg、540～580mg、550～570mg及び／又は約560mgである場合に、筒形ロッドフィルタは、115mmWG以下の圧力降下を経験することができる。

【0100】

追加の実施形態において、本発明のフィルタ製品は、中空チューブ12などの中空筒形チューブを含むことができ、このようなチューブのそれぞれは、中空断面を呈する内径及び外径を有する。中空チューブは、複数の繊維(例えば、セルロースアセテート繊維)から形成され、繊維は中空コア部分を含む。したがって、繊維は閉じたC形状断面を有することができる。いずれにしても、筒形中空チューブは質量が495mg以下であり、硬度が少なくとも92.0%である。このような硬度値は、以下の実施例のセクションにより

詳細に説明されているように、質量 3 Kg の Borgwaldt 試験デバイスを使用して決定される。特定の実施形態において、質量が 495 mg 以下の筒形中空チューブは、硬度が少なくとも 92.1%、少なくとも 92.2%、少なくとも 92.3%、少なくとも 92.4%、又は少なくとも 92.5%、及び/又は 92.0~92.5%、92.1~92.4%、又は 92.2~92.3% であることができる。さらに、幾つかの実施形態において、筒形中空チューブは、硬度値が少なくとも 92.0% であることができ、中空チューブ内のセルロースアセテートの質量は 492 mg 以下、490 mg 以下、487 mg 以下、485 mg 以下、483 mg 以下、又は 481 mg 以下、及び/又は 481~495 mg、481~490 mg、481~487 mg 及び/又は 481~485 mg である。幾つかの追加の実施形態において、筒形中空チューブは、硬度値が少なくとも 92.0%、少なくとも 92.1%、少なくとも 92.2%、少なくとも 92.3%、少なくとも 92.4%、又は少なくとも 92.5% であり、質量が 497 mg 以下である。

10

【0101】

幾つかの実施形態において、中空チューブは、様々なサイズで、上記のような硬度値を有することができる。例えば、幾つかの実施形態において、中空チューブ（質量が 495 mg 以下であり、硬度が少なくとも 92.0% である）は、外径 d_{ext} が 16~24 mm、18~22 mm、又は約 20 mm であることができる。さらに、幾つかの実施形態において、中空チューブ（質量が 495 mg 以下であり、硬度が少なくとも 92.0% である）は、壁厚 T_{wall} （それぞれの外径 d_{ext} から内径 d_{int} までの距離）が 0.6~1.4 mm、0.8~1.2 mm、又は約 1.0 mm であることができる。

20

【実施例】

【0102】

例 1

約 6.7 の dpf を有する複数のセルロースアセテートフィラメントを形成した。このようなフィラメントは、前述のように、セルロースアセテートドープ溶液を紡糸口金のオリフィスを通して押出すことによって形成された。得られたフィラメントを、10~15 本の繊維を含むクリンプされたトウバンドに加工した。セルロースアセテートフィラメントの第一のサンプル、EX1-C を、張力下でエポキシ樹脂中にキャストし、フィラメントの断面領域を露出するように切断/研磨した。EX1-C サンプルのフィラメントは、閉じた C 形状断面を有していた。セルロースアセテートフィラメントの第二のサンプル、EX1-R を、張力下でエポキシ樹脂中にキャストし、フィラメントの断面領域を露出するように切断/研磨した。EX1-R サンプルのフィラメントは、中実の丸形/円形の断面を有していた。

30

【0103】

フィラメントの慣性モーメントを決定するために、EX1-C 及び EX1-R サンプルを光学顕微鏡下で高コントラストで撮影した。画像を Solidworks ソフトウェアにインポートし、フィラメントの断面形状の輪郭を描いた。次にソフトウェアは、各フィラメントの断面積と、フィラメントの重心における各領域の主慣性モーメント（すなわち、 I_x 及び I_y ）を計算した。結果として得られたフィラメントの慣性モーメントを、前述のアルゴリズムに基づいて決定した。中空の閉じた C 形状断面を有する EX1-C 群のフィラメントは平均慣性モーメント値が 74,297 μm^4 であり、少なくとも 1 つのフィラメントは最大慣性モーメント値が 141,566 μm^4 であることがわかった。対照的に、中実の丸形/円形断面を有する EX1-R 群のフィラメントは、平均慣性モーメント値が 49,754 μm^4 であり、少なくとも 1 つのフィラメントは最大慣性モーメント値が 74,323 μm^4 であった。したがって、閉じた C 形状断面を有するフィラメントは、丸形/円形断面を有するフィラメントよりも慣性モーメント値が有意に高くなった。慣性モーメント値は、フィラメントが曲げ又はたわみに抵抗する能力の指標であると一般に理解される。特に、慣性モーメントが高いほど、フィラメントは硬く又は剛性が高い。したがって、閉じた C 形状断面を有するフィラメントは、丸形/円形断面を有するフィラメントよりも剛性が高い（曲がりにくい）と判定された。このような剛性の増加は、以下でさらに説明す

40

50

るように、好ましいレベルの硬度を有するフィルタを製造するためのフィルタの構成に有益であることができる。

【0104】

例 2

マルチフィラメントヤーンのボビン10個をゼロ撚レベルで製造した。より詳細には、セルロースアセテートフィラメントの第一のヤーン、EX2-Cを形成し、このようなフィラメントは閉じたC形状断面を有した。セルロースアセテートフィラメントの第二のヤーン、EX2-Rを形成し、このようなフィラメントは中実の丸形／円形断面を有した。セルロースアセテートフィラメントの第三のヤーン、EX2-Yを形成し、このようなフィラメントは中実のY形状断面を有した。すべてのヤーンは同じ組成(すなわち、セルロースアセテートフィラメントの組成、潤滑剤含有量、デニール及び絡み合い)で形成された。ヤーン対ヤーン摩擦係数及びヤーン対金属ピン摩擦係数を、Lawson-Hemphill CTTE 摩擦試験デバイスで測定した。ヤーン対ヤーンの測定は、ASTM D3412、ヤーン対ヤーン摩擦係数の標準試験方法に従って行われ、ヤーン対金属の測定は、ASTM D3108、ヤーン対固体材料摩擦係数の標準試験方法に従って行われた。

10

【0105】

閉じたC形状断面を有するフィラメントから形成されたEX2-Cヤーンは、繊維対金属摩擦係数が0.542であり、繊維対繊維摩擦係数が0.129であることがわかった。中実の丸形／円形断面を有するフィラメントから形成されたEX2-Rヤーンは、繊維対金属摩擦係数が0.419であり、繊維対繊維摩擦係数が0.136であった。中実のY形状断面を有するフィラメントから形成されたEX2-Yヤーンは、繊維対金属摩擦係数が0.569であり、繊維対繊維摩擦係数が0.152であった。したがって、EX2-Cヤーンは、(i) 繊維対金属摩擦係数値がEX2-Yヤーンよりも低く、(ii) 繊維対繊維摩擦係数値がEX2-Rヤーン及びEX2-Yヤーンの両方よりも低いことが示された。このように摩擦係数値が低下していることから、閉じたC形状断面を有するフィラメントから作られたセルロースアセテートトウは、他の断面形状のフィラメント(例えば、丸形／円形及び/又はY形状断面のフィラメント)から作られたトウよりも高速で処理されて、(例えば、タバコ製品用のフィルタ製品を形成する)ことができることが分かる。

20

【0106】

例 3

Hauni KDF-AF4フィルタ製造デバイスを使用して、3セットの30個のフィルタ、EX3-C、EX3-R及びEX3-Yを形成した。各フィルタは、詳細な説明で上記に説明したロッドフィルタ10などの、中実の筒形ロッドフィルタを含んだ。フィルタは、総デニールが約26,800のセルロースアセテートトウから形成され、トウのフィラメントはdpfが約6.7であった。各フィルタは、長さ120mm、周長24.4mm、プラグラップの厚さ0.037mmで形成された。第一のフィルタセットEX3-Cは、閉じたC形状断面を有するフィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。第二のフィルタセットEX3-Rは、中実の丸形／円形断面を有するフィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。第三のフィルタセットEX3-Yは、Y形状断面を有するフィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。3つのセットのフィルタを、フィルタの圧力降下能力曲線を決定するためにCoresta標準法を使用して試験した。このような能力曲線は、所与のフィルタ重量に対する圧力降下値を示す二変量プロットを含む。

30

40

【0107】

圧力降下能力曲線を取得するために、各セットのフィルタは、可能な限り最大のトウ質量/重量(つまり、最大能力)と可能な限り最小の質量/重量(最小能力)で製造された。最大能力ポイントは、プラグメーカーのガーニチャーが追加のトウを受け入れないポイントとして規定された。この点を超えてトウ質量/重量を増加させようとすると、ロールラップ、ロッドシームのシールの破損、又はフィルタ特性の過度の変動が発生する。最小能力ポイントは、しわがなく、非常にわずかな端部の凹み(約1.0mm)の観点から許容可能な

50

フィルタを維持しながら、ガーニチャーに可能な限り最小のトウ質量/重量を供給することとして規定された。中間質量/重量（最小値と最大値の中間）のフィルタも製造した。これらの3つの条件（最大、最小、中間質量/重量）で製造されたフィルタを、上記のように圧力降下について試験し、測定された圧力降下値を通して曲線をプロットし、圧力降下能力曲線を生成した。この曲線は、図15にグラフでプロットされている。

【0108】

示されるように、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは、丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R）又はY形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）を含むフィルタと比較したときに、圧力降下が有意に減少することを示した。例えば、質量が560mgで、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは、105mmWGの圧力降下を示した。対照的に、Y形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）を含むフィルタは、150mmWGという有意に高い圧力降下を示した。丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R）を含むフィルタの圧力降下値は、560mgという低い質量/重量では実現できなかったことに留意されたい。そのため、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは、Y形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）及び丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R）などの異なる形状のフィラメントを含むフィルタと比較して、質量/重量範囲全体で好ましい低い圧力降下値を達成できることが示された。

【0109】

さらに、EX3-C、EX3-R及びEX3-Yの3つのセットのフィルタのそれぞれから10個のフィルタロッドの群をBorgwaldt H37試験デバイスを使用して試験し、フィルタの硬度値を決定した。具体的には、フィルタを圧縮するために、各フィルタに3Kgの荷重をかけた。その後、荷重を解放した。元の外径及び最終外径 d_{ext} を測定し、最終外径及び元の外径 d_{ext} の比率として各フィルタの硬度値を決定した。フィルタの硬度能力曲線を得るために、上記のように、3つのフィルタ条件（最大、最小及び中間の質量/重量）の硬度値を得た。測定された硬度値を通して曲線をプロットして硬度能力曲線を生成し、これを図16にグラフでプロットした。このような能力曲線は、所与のフィルタ重量についての硬度値を示す二変量プロットを含む。

【0110】

図示されるように、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは、丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R）又はY形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）を含むフィルタと比較したときに、フィルタの質量範囲の有意な部分にわたって硬度が増加したことを示した。例えば、質量560mgでは、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは84%の硬度値を示した。対照的に、Y形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）を含むフィルタは、82.7という有意に低い硬度値を示した。丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R）を含むフィルタの硬度値は、560mgという低い質量/重量では達成できなかったことに留意されたい。このように、閉じたC形状のフィラメント（すなわち、EX3-C）を含むフィルタは、異なる形状のフィラメント（例えば、Y形状のフィラメント（すなわち、EX3-Y）及び丸形/円形のフィラメント（すなわち、EX3-R））を含むフィルタよりも少ないトウを使用して許容できる硬度値を達成できることが示された。

【0111】

例4

Hauni NWT KDF-2ER及びNWT KDF-Mフィルタ製造デバイスを使用して、EX4-C、EX4-R及びEX4-Yの3つのセットの10個のフィルタ製品を形成した。各フィルタ製品は、詳細な説明で上記に説明した中空チューブ12などの中空の筒形中空チューブを含んだ。中空チューブは、総デニールが約26,800のセルロースアセテートトウから作成され、中空チューブはdpfが約6.7であった。各中空チューブは、長さ96.1mm、外径 d_{ext} 7.1mm、壁厚 T_{wall} 1.05mm、トリアセチン含有量100mgで形成された。第一のセットの中空チューブEX4-Cは、閉じたC形状断面を有する

フィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。第二のセットの中空チューブEX4-Rは、中実の丸形／円形断面を有するフィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。第三のセットの中空チューブEX4-Yは、中実のY形状断面を有するフィラメントを含むセルロースアセテートトウから形成された。

【0112】

3つのセットのフィルタ製品EX4-C、EX4-R及びEX4-Yを、Borgwaldt H37試験デバイスを使用して試験し、中空チューブの硬度値を決定した。具体的には、中空チューブを圧縮するために、各中空チューブに3Kgの荷重を加えた。その後、荷重を解放した。元の外径及び最終外径 d_{ext} を測定し、最終外径及び元の外径 d_{ext} の比として各中空チューブの硬度値を決定した。中空チューブの硬度能力曲線を得るために、例3で上に説明した3つのフィルタ条件（最大、最小及び中間の質量/重量）について硬度値を得た。測定された硬度値を通して曲線をプロットし、硬度能力曲線を生成した。この曲線は図17にグラフでプロットされている。このような能力曲線は、所与の中空チューブ重量に対する硬度値を示す二変量プロットを含む。

10

【0113】

図示されるように、閉じたC形状のフィラメント(すなわち、EX4-C)を含む中空チューブは、丸形／円形のフィラメント(すなわち、EX4-R)又はY形状のフィラメント(すなわち、EX4-Y)を含む中空チューブと比較したときに、質量/重量範囲全体にわたって硬度の増加を示した。例えば、硬度値92%は、中空の筒形中空チューブの標準的な硬度値と一般に考えられていることが理解される。閉じたC形状のフィラメント(すなわち、EX4-C)を含む中空チューブは、質量がわずかに481mgでこのような92%の硬度値を達成したことを示した。対照的に、Y形状のフィラメント(すなわち、EX4-Y)を含む中空チューブは、質量/重量が497mgに達するまで92%の硬度値を達成できなかった。同様に、丸形／円形フィラメント(すなわち、EX4-R)を含む中空チューブは、質量/重量が520mgに達するまで、硬度値92%を達成できなかった。このように、閉じたC形状のフィラメント(すなわち、EX4-C)を含む中空チューブは、異なる形状のフィラメント、例えばY形状のフィラメント(すなわち、EX4-Y)及び丸形／円形のフィラメント(すなわち、EX4-R)を含む中空チューブよりも少ないトウ材料を使用して許容できる硬度値を達成できることが示された。

20

【0114】

本発明は、現在好ましい実施形態であると考えられている実施形態を含む特定の実施形態の説明と併せて開示されているが、詳細な説明は例示を意図しており、本開示の範囲を制限するものと理解されるべきではない。当業者であれば理解できるように、本明細書で詳細に説明されている実施形態以外の実施形態も本発明に含まれる。記載された実施形態の修正及び変更は、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく行うことができる。

30

【0115】

さらに、本開示のいずれかの単一成分について示された範囲、値又は特性はいずれも、互換性がある場合、本開示の他の成分のいずれかについて示されたいずれかの範囲、値又は特性と互換的に使用して、本明細書全体にわたって示されているように、各成分について規定された値を有する実施形態を形成できることが理解される。例えば、残留ヒドロキシル含有量について示された範囲のいずれかに加えて、示された範囲のいずれかの可塑剤含有量を含むポリマー層を適宜形成して、本発明の範囲内ではあるが列挙していない多くの組み合わせを形成することができる。

40

【図面】
【図 1】

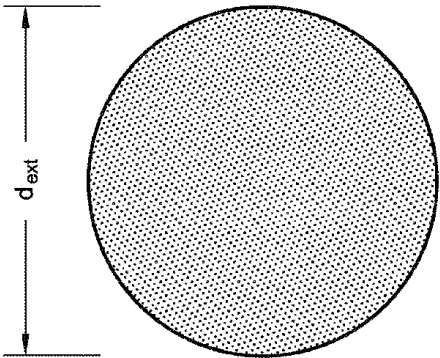


Fig. 1.

【図 2】

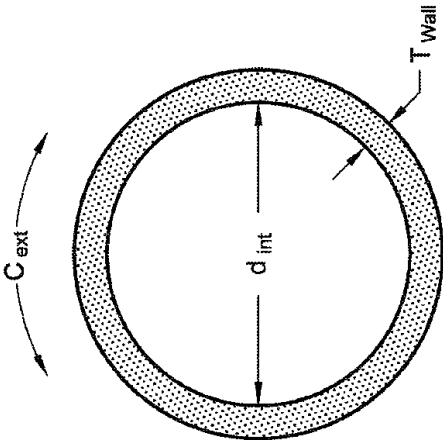
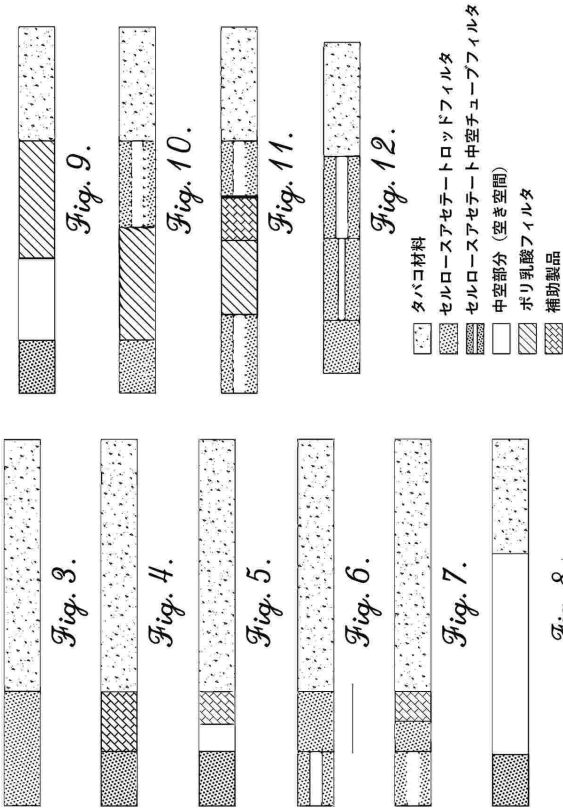


Fig. 2.

【図 3 - 1 2】



【図 1 3】

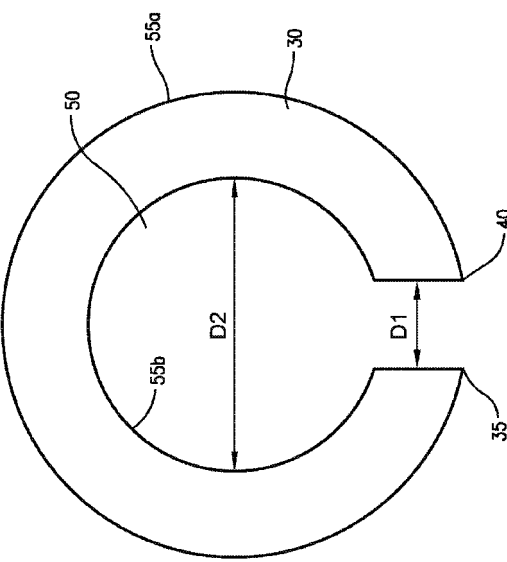


Fig. 13.

10

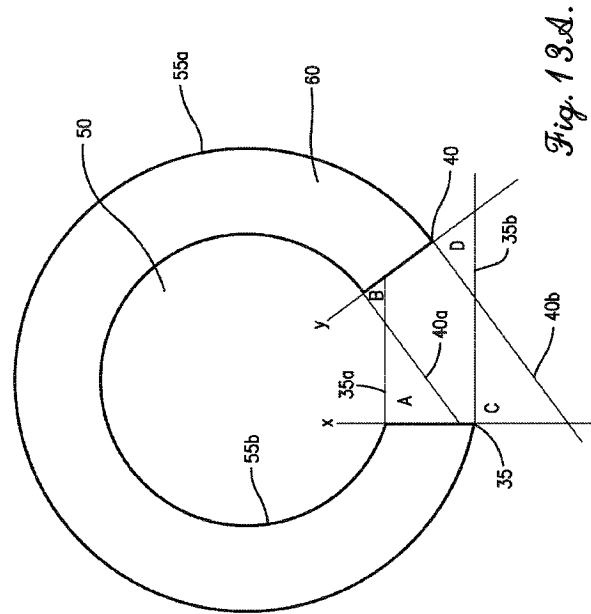
20

30

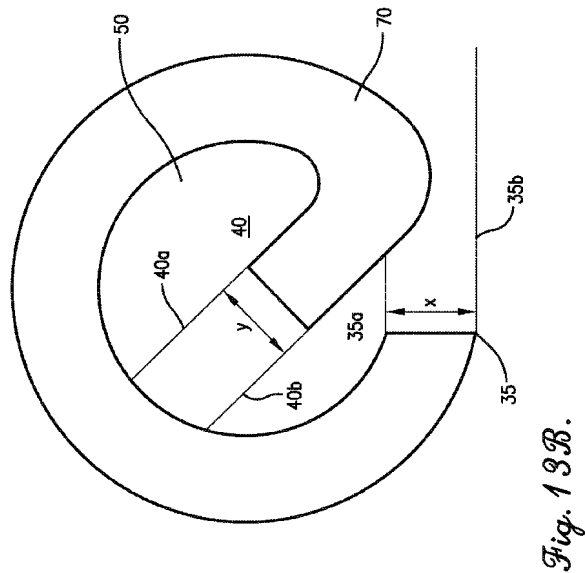
40

50

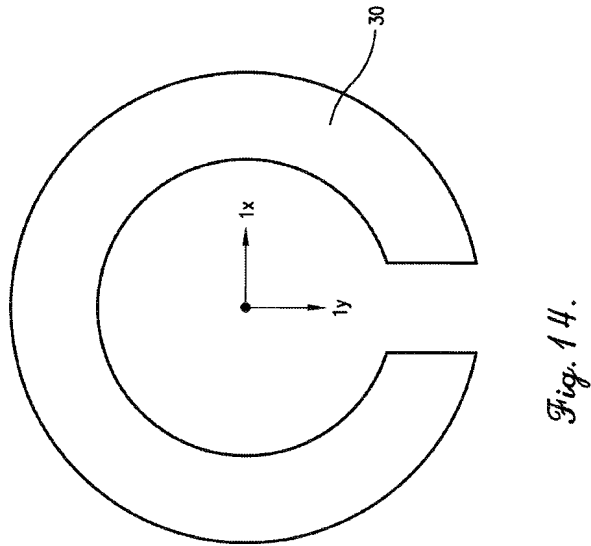
【図 1 3 A】



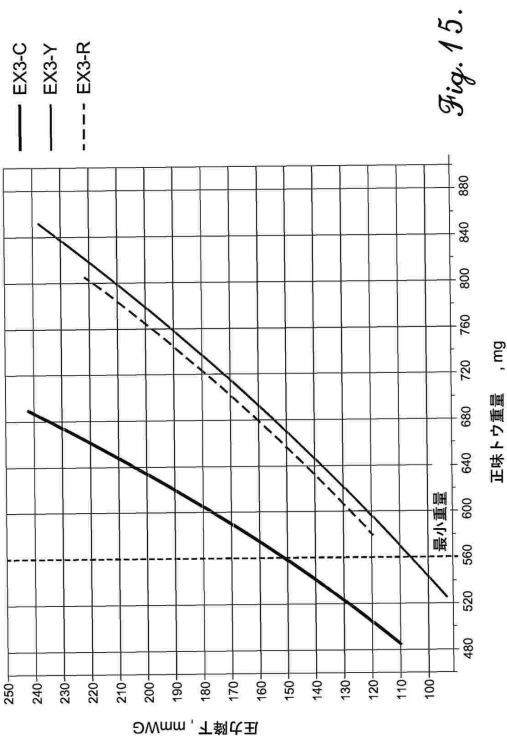
【図 1 3 B】



【図 1 4】



【図 1 5】



10

20

30

40

50

【図 16】

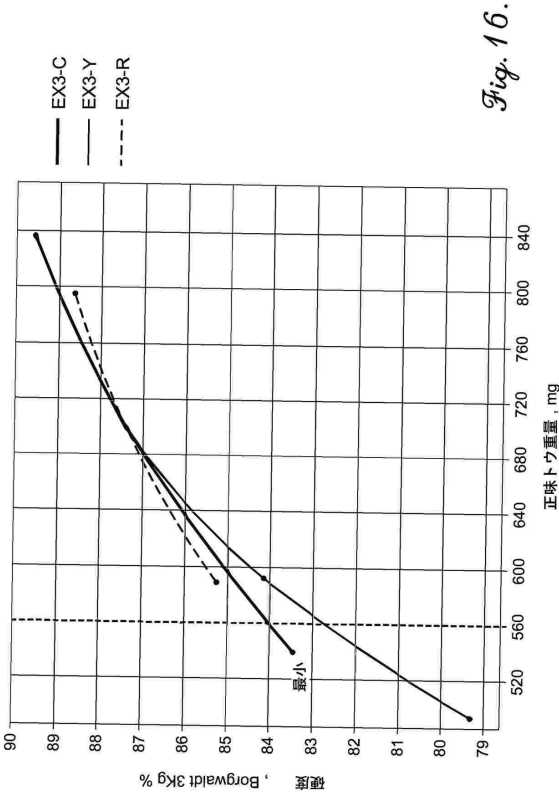


Fig. 16.

【図 17】

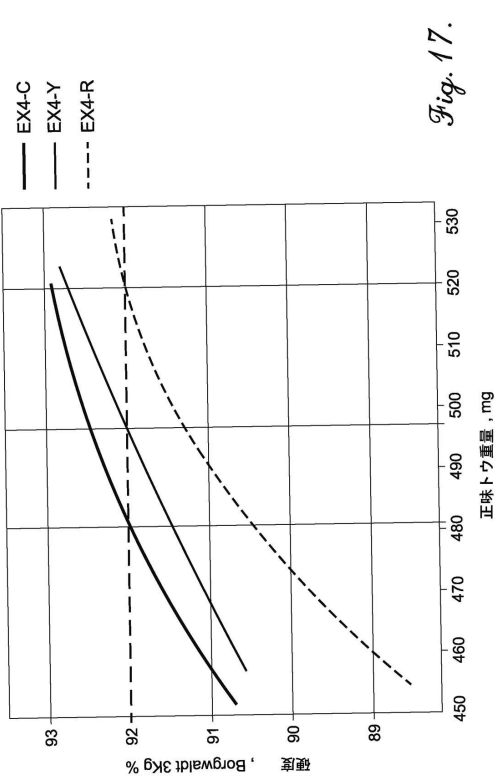


Fig. 17.

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2023/065352
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A24D 3/10(2006.01)i; A24D 3/06(2006.01)i; A24D 3/04(2006.01)i; A24D 3/02(2006.01)i; A24D 3/14(2006.01)i; A24D 3/17(2020.01)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) A24D 3/10(2006.01); A24B 1/04(2006.01); A24D 3/00(2006.01); A24D 3/02(2006.01); A24D 3/04(2006.01); A24D 3/06(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: filter product, tobacco, cellulose acetate fiber, cylindrical rod, hollow core, mass, hardness, tow		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4619279 A (SHIGA, MAKOTO et al.) 28 October 1986 (1986-10-28) columns 2, 3; claims 1-4; and figure 2	1-3,10-12,20
A	CN 110353303 A (SHANGHAI TOBACCO GROUP CO., LTD. et al.) 22 October 2019 (2019-10-22) whole document	1-3,10-12,20
A	US 2019-0098928 A1 (ESSENTIA FILTER PRODUCTS, INC.) 04 April 2019 (2019-04-04) whole document	1-3,10-12,20
A	US 5927287 A (MATSUMURA, HIROYUKI et al.) 27 July 1999 (1999-07-27) whole document	1-3,10-12,20
A	US 2011-0174324 A1 (ROBERTSON, RAYMOND M.) 21 July 2011 (2011-07-21) whole document	1-3,10-12,20
☐ 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 27 July 2023		Date of mailing of the international search report 28 July 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer HEO, Joo Hyung Telephone No. +82-42-481-5373

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2023/065352

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: **7,9,19**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

As claims 7, 9 and 19 each refer to an unsearchable claim which does not comply with PCT Rule 6.4(a), claims 7, 9 and 19 are unclear (PCT Article 6).
3. ☒ Claims Nos.: **4-6,8,13-18**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2023/065352

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	4619279	A	28 October 1986	None		
CN	110353303	A	22 October 2019	None		
US	2019-0098928	A1	04 April 2019	AR	113266	A1 11 March 2020
				AU	2018-344403	A1 23 April 2020
				BR	112020006272	A2 20 October 2020
				CA	3076302	A1 11 April 2019
				CL	2020000867	A1 21 September 2020
				EP	3651591	A1 20 May 2020
				EP	3651591	B1 09 December 2020
				EP	3804539	A1 14 April 2021
				GB	2568096	A 08 May 2019
				HU	E053170	T2 28 June 2021
				JP	2020-535790	A 10 December 2020
				JP	2021-177763	A 18 November 2021
				LT	3651591	T 28 December 2020
				PL	3651591	T3 02 August 2021
				US	2020-0229489	A1 23 July 2020
				WO	2019-068605	A1 11 April 2019
US	5927287	A	27 July 1999	CN	1131004	A 18 September 1996
				CN	1131004	C 18 September 1996
				EP	0709037	A2 01 May 1996
				EP	0709037	A3 30 July 1997
				EP	0709037	B1 02 May 2001
				JP	08-126484	A 21 May 1996
				JP	08-126485	A 21 May 1996
				JP	3677309	B2 27 July 2005
				JP	3677310	B2 27 July 2005
US	2011-0174324	A1	21 July 2011	CN	102711533	A 03 October 2012
				CN	102711533	B 14 May 2014
				EP	2523569	A1 21 November 2012
				JP	2013-516985	A 16 May 2013
				JP	5544432	B2 09 July 2014
				KR	10-1319128	B1 17 October 2013
				KR	10-2012-0107511	A 02 October 2012
				MX	2012008256	A 03 August 2012
				US	8397733	B2 19 March 2013
				WO	2011-087619	A1 21 July 2011
				WO	2011-087619	A9 13 September 2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2022)

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,
ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,C
O,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,I
R,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

(72)発明者 パブロ ベルドゥ プラスコ

スイス国, 6 3 3 0 シャム, ツーク, ヒューネンベルガー シュトラッセ 5 6 アー

(72)発明者 キャメロン コブ ジェンキンス

アメリカ合衆国, テネシー 3 7 6 6 4, キングスポート, クリフサイド ロード 3 0 3 7

F ターム (参考) 4B045 BA05 BA07 BA08 BB05 BB07 BC03 BC04 BC08 BC23

4B162 AA03 AA22 AB12 AC08