

(19)



(11)

EP 4 240 905 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.04.2025 Patentblatt 2025/15

(21) Anmeldenummer: **23701682.9**

(22) Anmeldetag: **20.01.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

D21H 25/14 ^(2006.01) **A24D 3/06** ^(2006.01)
A24D 3/10 ^(2006.01) **A24D 3/14** ^(2006.01)
D21H 13/04 ^(2006.01) **D21H 13/06** ^(2006.01)
D21H 13/08 ^(2006.01) **A24D 3/04** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

A24D 3/10; A24D 3/062; A24D 3/14; D21H 13/04;
D21H 13/06; D21H 13/08; D21H 25/14; A24D 3/04

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2023/051409

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2023/144038 (03.08.2023 Gazette 2023/31)

(54) **SEGMENT FÜR RAUCHARTIKEL MIT KALANDRIERTER FASERBAHN**

SEGMENT FOR A SMOKING ARTICLE COMPRISING A CALENDERED FIBRE WEB

SEGMENT POUR UN ARTICLE À FUMER COMPRENANT UNE BANDE FIBREUSE CALANDRÉE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.01.2022 DE 102022102066**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(73) Patentinhaber: **Delfortgroup AG**

4050 Traun (AT)

(72) Erfinder:

- **BACHMANN, Stefan**
6166 Fulpmes (AT)
- **VOLGGER, Dietmar**
6069 Gnadenwald (AT)

(74) Vertreter: **Lucke, Andreas**

Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 19 753 195 DE-A1- 19 951 062
US-A- 3 346 682

EP 4 240 905 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Segment eines Rauchartikels, wobei das Segment ein Filtermaterial umfasst, das es erlaubt, die Eigenschaften des Segments, insbesondere Zugwiderstand und Filtrationseffizienz, in einem weiten Bereich einfach und zuverlässig einzustellen. Das Filtermaterial des Segments umfasst dabei eine kalandrierte Faserbahn mit besonderen Eigenschaften.

10 **HINTERGRUND UND STAND DER TECHNIK**

[0002] Rauchartikel sind typischerweise stabförmige Artikel, die aus mindestens zwei nacheinander angeordneten stabförmigen Segmenten bestehen. Ein Segment enthält ein Material, das in der Lage ist, beim Aufheizen ein Aerosol zu bilden, und mindestens ein weiteres Segment enthält ein Material, das dazu dient, Eigenschaften des Aerosols zu beeinflussen.

15 **[0003]** Bei dem Rauchartikel kann es sich um eine Filterzigarette handeln, bei der ein erstes Segment das aerosolbildende Material, insbesondere Tabak, enthält und ein weiteres Segment, das als Filter ausgeführt ist und der Filtration des Aerosols dient. Das Aerosol wird dabei durch Verbrennen des aerosolbildenden Materials erzeugt, und der Filter dient primär dazu, das Aerosol zu filtern und die Filterzigarette mit einem definierten Zugwiderstand auszustatten.

20 **[0004]** Bei dem Rauchartikel kann es sich aber auch um einen sogenannten Tabakerhitzer handeln, bei dem das aerosolbildende Material nur aufgeheizt aber nicht verbrannt wird. Dadurch wird die Zahl und Menge der gesundheits-schädlichen Substanzen im Aerosol vermindert. Ein derartiger Rauchartikel besteht ebenfalls aus mindestens zwei, häufiger aber aus mehr, insbesondere aus vier Segmenten. Ein Segment enthält das aerosolbildende Material, das typischerweise Tabak, rekonstituierten Tabak, nach anderen Verfahren aufbereiteten Tabak oder Nikotin und Glycerol
25 oder Propylenglykol umfasst. Weitere, teilweise optionale Segmente im Tabakerhitzer dienen dazu, das Aerosol weiter-zuleiten, das Aerosol abzukühlen oder das Aerosol zu filtern.

[0005] Die Segmente sind meistens von einem Umhüllungsmaterial umhüllt. Sehr oft wird Papier als Umhüllungsmaterial verwendet.

[0006] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, derartige Segmente aus Celluloseacetat oder Polylactiden zu bilden. Da
30 Polylactide und insbesondere Celluloseacetat in der Umwelt nur sehr langsam biologisch abgebaut werden, hat die Industrie ein Interesse, die Segmente des Rauchartikels aus anderen Materialien zu fertigen, die besser biologisch abbaubar sind, und es erlauben, vor allem auf die Verwendung von Celluloseacetat zu verzichten. Es ist im Stand der Technik bekannt, Segmente für Rauchartikel, insbesondere Filtersegmente, aus Papier herzustellen. Derartige Seg-
35 mente sind zwar generell gut biologisch abbaubar, weisen aber auch Nachteile auf. Beispielsweise haben Filtersegmente aus Papier generell eine hohe Filtrationseffizienz und führen daher zu einem trockenen Aerosol, was den Geschmack des Aerosols verglichen mit Zigaretten mit den üblichen Filtersegmenten aus Celluloseacetat beeinträchtigt. Des Weiteren haben sie aber oft eine niedrigere Filtrationseffizienz für Phenole als Celluloseacetat. Zudem erweist es sich als schwierig, aus Papier ein Segment herzustellen, das hinsichtlich der Kombination aus Zugwiderstand, Filtrationseffizienz und Härte für den Konsumenten akzeptabel ist. Um die Filtrationseffizienz zu senken, verwendet man oft weniger Papier pro
40 Filtervolumen, was jedoch zur Folge hat, dass das Segment weich wird und einen zu niedrigen Zugwiderstand hat.

[0007] Bei der Gestaltung der Segmente eines Rauchartikels spielen der Zugwiderstand und die Filtrationseffizienz eine große Rolle. Für Rauchartikel benötigt man sowohl Segmente mit hohem Zugwiderstand als auch mit niedrigem Zugwiderstand und ebenso mit hoher oder niedriger Filtrationseffizienz. Da Zugwiderstand und Filtrationseffizienz eng zusammenhängen, hat es sich als schwierig erwiesen, diese Parameter über einen großen Bereich unabhängig von-
45 einander einzustellen.

[0008] Es besteht daher ein Interesse in der Industrie, ein Filtermaterial zur Verfügung zu haben, das es erlaubt, Segmente zu fertigen, bei denen Zugwiderstand und Filtrationseffizienz unabhängig voneinander über einen weiten Bereich verändert werden können.

50 **[0009]** DE 197 53195 A1 offenbart einen Filter für Tabakwaren, insbesondere Zigaretten, der aus einem nach einem Air-Laid-Verfahren hergestellten Cellulosevlies hergestellt ist.

[0010] DE 199 51062 A1 offenbart einen Zigarettenfilter mit mechanischer Desintegrierbarkeit auf der Basis endloser Celluloseesterfasern. Die Besonderheit dieses Zigarettenfilters wird darin gesehen, dass ein auf den Filamenttiter bezogenes Acetatgewicht/Zugwiderstands-Verhältnis einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt.

55 **[0011]** US3,346,682 offenbart Verfahren zur Herstellung eines Materials zum Filtern von Tabakrauch, bei dem ein kristallines synthetisches Polymer durch eine Düse gesponnen wird, um einen Strang zu bilden, der Strang bei seinem Austritt aus der Düse durch eine oszillierende Oberfläche abgefangen wird, die unter einem Winkel zur Bewegungs-richtung des Strangs angeordnet ist, um den Strang zu einer Bahn auszubreiten und die Bahn nach unten zu einer sich bewegendenden Sammelfläche zu leiten, Sammeln der Bahn auf der Sammelfläche in überlappenden, sich in mehreren

Richtungen überschneidenden Schichten, um ein Blatt zu bilden, Kalandrieren des Blattes, Schneiden des gepressten Blattes in Bänder, Zuführen eines Bandes in einen Gasstrahl, Einstrahlen eines Gasstroms auf die Ebene des Bandes und in einem Winkel zwischen etwa 10° und 45° dazu, um die Querschnittsfläche des Bandes um mindestens das Fünffache zu vergrößern und seine Dichte zu verringern und Sammeln des gebauchten Bandes.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Segment eines Rauchartikels oder für einen Rauchartikel zur Verfügung zu stellen, dessen Zugwiderstand und Filtrationseffizienz einfach und zuverlässig weitgehend unabhängig voneinander eingestellt werden können und das in dieser Hinsicht herkömmlichen Segmenten überlegen ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein gut biologisch abbaubares Segment für Rauchartikel zur Verfügung zu stellen.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein Segment nach Anspruch 1, einen Filterstab nach Anspruch 12 und einen Rauchartikel nach Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Die Erfinder haben gefunden, dass diese Aufgabe durch ein Segment eines Rauchartikels gelöst werden kann, das ein Umhüllungsmaterial und ein Filtermaterial umfasst, wobei das Umhüllungsmaterial das Filtermaterial umhüllt und das Filtermaterial zu mindestens 10% und höchstens 100% seiner Masse durch eine kalandrierte Faserbahn gebildet wird, und wobei mindestens 50% und höchstens 100% der Masse der kalandrierten Faserbahn durch organische Polymerfasern gebildet werden und wobei die kalandrierte Faserbahn einen Kompressionsfaktor von mindestens 0,45 und höchstens 0,85 aufweist, wobei der Kompressionsfaktor das Verhältnis zwischen der Dichte der kalandrierten Faserbahn und der volumengewichteten Dichte der Bestandteile der kalandrierten Faserbahn ist.

[0015] Gemäß dem Stand der Technik möchte der Fachmann, dass das Filtermaterial in einem Segment eines Rauchartikels eine poröse Struktur mit geringer Dichte aufweist, um dem durch das Segment strömenden Aerosol eine ausreichende Oberfläche zu bieten, sodass Bestandteile des Aerosols effizient gefiltert werden können. Dabei wird für jedes Filtermaterial separat untersucht, wie Zugwiderstand und Filtrationseffizienz zusammenhängen und für die gewünschten Parameter die Art und Masse des Filtermaterials in dem Segment festgelegt. Dabei spielen aber neben dem Zugwiderstand und der Filtrationseffizienz auch andere Aspekte eine Rolle, insbesondere die Härte des Segments, die vor allem durch die Masse des Filtermaterials und teilweise durch das Umhüllungsmaterial bestimmt wird. Insbesondere erweist es sich als schwierig, einen niedrigen Zugwiderstand und niedrige Filtrationseffizienz bei ausreichender Härte zu erreichen. Ebenso ist es schwierig, für ein Segment einen niedrigen Zugwiderstand und hohe Filtrationseffizienz oder umgekehrt einen hohen Zugwiderstand und niedrige Filtrationseffizienz einzustellen. Es besteht aber in Rauchartikeln, insbesondere in Tabakerhitzern, großer Bedarf an solchen Segmenten.

[0016] Die Erfinder haben überraschend gefunden, dass eine kalandrierte Faserbahn als Bestandteil des Segments in einem Rauchartikel diese Aufgabe lösen kann. Gemäß dem Stand der Technik würde der Fachmann eine kalandrierte Faserbahn zur Verwendung als Filtermaterial in einem gattungsgemäßen Segment nicht in Betracht ziehen, weil er davon ausgeht, dass das Kalandrieren die Faserbahn verdichtet, die Oberfläche glättet und verschließt und so eine unporöse Struktur erzeugt, die eine sehr geringe Filtrationswirkung besitzt und eine solche Faserbahn für Segmente in Rauchartikeln ungeeignet macht. Die Erfinder haben aber gefunden, dass kalandrierte Faserbahnen als Filtermaterial für derartige Segmente entgegen der Erwartung des Fachmanns geeignet sind, wenn sie so kalandriert werden, dass ihr Kompressionsfaktor in dem erfindungsgemäßen Intervall liegt. In diesem engen Bereich des Kompressionsfaktors zeigt sich der überraschende Effekt, dass der Zugwiderstand eines daraus gefertigten Segments vergleichsweise niedrig ist, die Filtrationseffizienz aber trotzdem im mittleren Bereich liegt und insbesondere, dass die Filtrationseffizienz vom Zugwiderstand und der Masse der kalandrierten Faserbahn im Segment praktisch unabhängig und konstant ist. Eine kalandrierte Faserbahn mit dem erfindungsgemäßen Kompressionsfaktor erlaubt es daher, den Zugwiderstand oder die Härte des Segments anzupassen, ohne die Filtrationseffizienz zu verändern. Dies ist mit den im Stand der Technik verfügbaren Filtermaterialien nicht in gleichem Maß möglich.

[0017] Der Kompressionsfaktor ist das Verhältnis aus der Dichte der kalandrierten Faserbahn und der volumengewichteten Dichte der Bestandteile der kalandrierten Faserbahn. Das Verhältnis beschreibt im Wesentlichen, wie stark die Faserbahn komprimiert ist. Ein Kompressionsfaktor von 1 bedeutet eine maximale Kompression, sodass in der kalandrierten Faserbahn kein Porenvolumen vorhanden ist, während bei niedrigeren Kompressionsfaktoren noch Porenvolumen in der kalandrierten Faserbahn verbleibt.

[0018] Besteht die Faserbahn aus $i = 1, 2, 3, \dots, N$ Bestandteilen mit den Dichten ρ_i und den flächenbezogenen Massen m_i , dann berechnet sich die volumengewichtete Dichte ρ_0 der Bestandteile der kalandrierten Faserbahn durch

$$\rho_0 = \frac{\sum_{i=1}^N m_i}{\sum_{i=1}^N \frac{m_i}{\rho_i}}$$

und die Dichte der kalandrierten Faserbahn ρ_c ergibt sich aus der flächenbezogenen Masse der Bestandteile und der Dicke d der kalandrierten Faserbahn durch

$$\rho_c = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^N m_i.$$

[0019] Das Flächengewicht kann nach ISO 536:2019 und die Dicke nach ISO 534:2011 bestimmt werden. Der Kompressionsfaktor C ist dann das Verhältnis aus der Dichte der kalandrierten Faserbahn ρ_c und der Dichte der Bestandteile der Faserbahn ρ_0 , also

$$C = \frac{\rho_c}{\rho_0} = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{\rho_i}.$$

[0020] Um den erfindungsgemäßen Effekt zu erzielen muss der Kompressionsfaktor C mindestens 0,45 und höchstens 0,85 betragen. Für die Berechnung des Kompressionsfaktors C ist es nicht erforderlich, die Gesamtheit aller Bestandteile zu erfassen. Es genügt, wenn die für die Berechnung verwendeten Bestandteile in Summe mindestens 90% der Masse der kalandrierten Faserbahn ausmachen. Beispielhafte Berechnungen des Kompressionsfaktors sind weiter unten ausgeführt.

[0021] Eine Theorie, wieso wider Erwarten eine kalandrierte Faserbahn eine Filtrationseffizienz im mittleren Bereich aufweist und wieso in dem erfindungsgemäßen Bereich des Kompressionsfaktors der Zugwiderstand von der Filtrationseffizienz entkoppelt ist, haben die Erfinder bisher nicht gefunden. Wie weiter unten erläutert, lässt sich aber experimentell nachweisen, dass der Kompressionsfaktor der kalandrierten Faserbahn das wesentliche Kriterium ist, um den erfinderischen Effekt zu erzielen. Ebenso ist davon auszugehen, dass die durch das Kalandrieren auf den erfindungsgemäßen Kompressionsfaktor erzeugte poröse Struktur und Oberfläche der kalandrierten Faserbahn von Bedeutung sind.

[0022] Das erfindungsgemäße Segment umfasst ein Filtermaterial, wobei mindestens 10% und höchstens 100% der Masse des Filtermaterials durch eine kalandrierte Faserbahn gebildet werden. Durch die kalandrierte Faserbahn können Zugwiderstand und Filtrationseffizienz unabhängig voneinander eingestellt werden. Beispielsweise kann der Anteil der kalandrierten Faserbahn im Filtermaterial erhöht werden, um den Zugwiderstand zu erhöhen aber die Filtrationseffizienz unverändert zu lassen. Bevorzugt sind daher mindestens 20% und höchstens 90% der Masse des Filtermaterials durch die kalandrierte Faserbahn gebildet und besonders bevorzugt mindestens 25% und höchstens 75% der Masse des Filtermaterials. In manchen Ausführungsformen ist der Anteil der kalandrierten Faserbahn im Filtermaterial eher hoch und beträgt mindestens 30% und höchstens 100% der Masse des Filtermaterials.

[0023] Der Kompressionsfaktor der kalandrierten Faserbahn ist für das erfindungsgemäße Segment wesentlich, weil nach den Erkenntnissen der Erfinder nur für ein bestimmtes Intervall des Kompressionsfaktors der Zugwiderstand und die Filtrationseffizienz entkoppelt sind. Bevorzugt beträgt der Kompressionsfaktor der kalandrierten Faserbahn mindestens 0,50 und höchstens 0,80 und besonders bevorzugt mindestens 0,55 und höchstens 0,75. Innerhalb des erfindungsgemäßen Intervalls zeigen die Untersuchungen der Erfinder, dass Zugwiderstand und Filtrationseffizienz voneinander entkoppelt sind, in den bevorzugten Intervallen des Kompressionsfaktors kann der Kalandrierprozess aber besonders effizient durchgeführt werden.

[0024] In dem erfindungsgemäßen Segment ist die Faserbahn, die mindestens einen Teil des Filtermaterials bildet, kalandriert. Dies kann bedeuten, dass die Faserbahn im Zuge ihrer Herstellung mindestens einen Walzspalt durchlaufen hat, in dem mechanischer Druck auf die Faserbahn ausgeübt wird und sie dabei komprimiert und geglättet wird. Dabei können beispielsweise der mechanische Druck und die Zahl der Walzspalte so gewählt werden, dass der Kompressionsfaktor der kalandrierten Faserbahn im erfindungsgemäßen Intervall liegt. Zur Unterstützung des Kalandrierprozesses können die den Walzspalt bildenden Walzen beheizt und/oder kann die Feuchtigkeit der Faserbahn vor dem Kalandrieren angepasst werden. Zur Herstellung der kalandrierten Faserbahn für das erfindungsgemäße Segment ist es wichtig, dass die Feuchtigkeit der Faserbahn beim Kalandrieren gegenüber dem Gleichgewichtszustand einer trockenen Faserbahn erhöht ist, um einen erfindungsgemäßen Kompressionsfaktor zu erzielen. Darüberhinaus ist der Fachmann in der Lage, weitere Parameter des Kalandrierprozesses anhand der Eigenschaften der Faserbahn so einzustellen, dass der gewünschte Kompressionsfaktor erreicht wird.

[0025] Dieser Prozess des Kalandrierens ist dabei von anderen Prozessen, wie beispielsweise jenem in einer Leimpresse oder einem Streichaggregat zu unterscheiden, in denen Substanzen auf die Oberfläche einer Faserbahn aufgetragen werden. Dabei kann die Faserbahn zwar auch einen Walzspalt durchlaufen, es wird aber kein großer Druck auf die Faserbahn ausgeübt, sodass die Faserbahn nicht oder nur wenig komprimiert wird und der erfindungsgemäße Kompressionsfaktor nicht erreicht wird.

[0026] Die kalandrierte Faserbahn umfasst organische Polymerfasern. Organische Polymerfasern sind Fasern, die aus Polymeren bestehen, deren Hauptkette Kohlenstoffatome enthält. Solche

[0027] Polymerfasern eignen sich prinzipiell, um eine Faserbahn zu bilden und zu kalandrieren, sodass die Erfindung damit verwirklicht werden kann.

[0028] Nicht erfindungsgemäß sind anorganische Fasern, wie Glasfasern, Metallfasern oder Mineralfasern und Fasern aus anorganischen Polymeren wie Polysiloxanen.

[0029] Die biologische Abbaubarkeit der kalandrierten Faserbahn kann durch Auswahl der organischen Polymerfasern verbessert oder überhaupt erst ermöglicht werden. Da Rauchartikel nach Gebrauch oft in der Umwelt entsorgt werden, ist es von Bedeutung, dass die Segmente, aus denen der Rauchartikel besteht, gut biologisch abbaubar sind.

[0030] Bevorzugt sind die organischen Polymerfasern daher Fasern aus Biopolymeren. Biopolymere sind Polymere, die von Lebewesen synthetisiert sind oder zu von Lebewesen synthetisierten Polymeren chemisch identisch sind. Modifizierte von Lebewesen synthetisierte oder synthetisierbare Polymere sind ebenfalls Biopolymere im Sinn dieser Erfindung. Keine Biopolymere und daher weniger bevorzugt, aber erfindungsgemäß, sind beispielsweise synthetische Polymere wie Polyethylen oder Polypropylen. Dabei sind vorzugsweise mindestens 80 Gew.-%, besonders vorzugsweise mindestens 90 Gew.-% und idealerweise sämtliche der genannten organischen Polymerfasern Fasern aus Biopolymeren.

[0031] Um die biologische Abbaubarkeit noch weiter zu optimieren sind in einer besonders bevorzugten Ausführungsform die organischen Polymerfasern Fasern aus cellulosebasierten Biopolymeren. Beispiele für Fasern aus cellulosebasierten Biopolymeren sind Zellstofffasern, Fasern aus regenerierter Cellulose und Fasern aus Celluloseacetat.

Weniger bevorzugt, aber erfindungsgemäß, sind Fasern aus Polylactiden, die zwar ein Biopolymer aber kein cellulosebasiertes Biopolymer sind und schlechter biologisch abbaubar sind als beispielsweise Zellstofffasern. Ebenso weniger bevorzugt sind Fasern aus Celluloseacetat, die zwar ein cellulosebasiertes Biopolymer sind, aber noch schlechter biologisch abbaubar sind als Fasern aus Polylactiden.

[0032] Um die beste biologische Abbaubarkeit des erfindungsgemäßen Segments zu erzielen, sind in einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform die genannten Fasern aus Biopolymeren Zellstofffasern, Fasern aus regenerierter Cellulose oder eine Mischung daraus.

[0033] Insbesondere sind mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 90 Gew.-% und insbesondere sämtliche der genannten organischen Polymerfasern Zellstofffasern, die aus Nadelbäumen, Laubbäumen oder anderen Pflanzen wie Hanf, Flachs, Jute, Ramie, Kenaf, Kapok, Kokosnuss, Abacá, Sisal, Bambus, Baumwolle oder aus Espartogras gewonnen sind, oder eine Mischung aus Zellstofffasern von zwei oder mehr dieser Bäume oder Pflanzen. Mit anderen Worten können die Zellstofffasern aus genau einer der oben genannten Quellen gewonnen sein, oder eine Mischung aus Zellstofffasern sein, die aus zwei oder mehr der genannten Quellen gewonnen sind. Neben der optimalen biologischen Abbaubarkeit sind die Fasern auch noch in gleichmäßiger Qualität und großer Menge verfügbar.

[0034] Der Anteil der organischen Polymerfasern an der kalandrierten Faserbahn kann variieren. Erfindungsgemäß beträgt er mindestens 50% und höchstens 100% der Masse der kalandrierten Faserbahn, um der Faserbahn eine für die weitere Verarbeitung günstige Festigkeit zu verleihen. Bevorzugt ist der Anteil der organischen Polymerfasern an der Masse der kalandrierten Faserbahn aber höher und beträgt mindestens 60% und höchstens 100% und besonders bevorzugt mindestens 70% und höchstens 95%. Ein höherer Anteil an organischen Polymerfasern erlaubt es, die Faserbahn mit weniger Druck zu kalandrieren, um den erfindungsgemäßen Kompressionsfaktor einzustellen.

[0035] Für die gute biologische Abbaubarkeit ist es bevorzugt, wenn die kalandrierte Faserbahn weniger als 40%, besonders bevorzugt weniger als 30% und ganz besonders bevorzugt weniger als 20% Fasern aus Celluloseacetat enthält, wobei sich die Prozentangaben auf die Masse der kalandrierten Faserbahn beziehen. Insbesondere ist die kalandrierte Faserbahn frei von Fasern aus Celluloseacetat.

[0036] Die kalandrierte Faserbahn kann Füllstoff enthalten. Füllstoff erzeugt in der Faserbahn eine poröse Struktur und ist generell wenig kompressibel, sodass das Kalandrieren der Faserbahn einen höheren Druck erfordert, um den gewünschten Kompressionsfaktor zu erreichen. Bevorzugt beträgt der Anteil an Füllstoff daher mindestens 0% und höchstens 50% der Masse der kalandrierten Faserbahn, besonders bevorzugt beträgt er mindestens 0% und höchstens 30% und ganz besonders bevorzugt mindestens 0% und höchstens 5% jeweils bezogen auf die Masse der kalandrierten Faserbahn. Der Füllstoff kann nützlich sein, um die Weiße der Faserbahn zu erhöhen. Dies kann besonders von Bedeutung sein, wenn sich das daraus gefertigte Segment an einem Ende des Rauchartikels befindet und dessen Querschnittsfläche sichtbar ist. Der Füllstoff kann auch deshalb eingesetzt werden, weil er billiger als organische Polymerfasern ist. Aus diesen Gründen ist alternativ auch ein Füllstoffgehalt von mindestens 5% und höchstens 35% bezogen auf die Masse der kalandrierten Faserbahn bevorzugt.

[0037] Bevorzugt ist der Füllstoff ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Titandioxid, Magnesiumoxid, Magnesiumhydroxid, Aluminiumhydroxid, Magnesiumsilikat, Aluminiumsilikat, Kaolin, Talkum, und Bentonit, oder durch eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Füllstoffarten gebildet.

[0038] Die kalandrierte Faserbahn kann Zusatzstoffe enthalten, um der kalandrierten Faserbahn besondere Eigenschaften zu verleihen. Diese Zusatzstoffe können beispielsweise die Festigkeit in trockenem oder nassem Zustand, die

Wasseraufnahme, die Filtrationseffizienz insgesamt oder für einzelne Substanzen beeinflussen. Der Anteil der Zusatzstoffe in der kalandrierten Faserbahn beträgt bevorzugt mindestens 0% und höchstens 10% der Masse der kalandrierten Faserbahn, besonders bevorzugt mindestens 1% und höchstens 9% der Masse der kalandrierten Faserbahn.

[0039] Bevorzugt sind die Zusatzstoffe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Leimungsmitteln, Alkylketendimeren (AKD), Alkenylbernsteinsäureanhydriden (ASA), Fettsäuren, Stärke, Stärkederivaten, Carboxymethylcellulose, Alginaten, Chitosan, Nassfestmitteln, Zitraten, Trinatriumzitat, Trikaliumzitat, Malaten, Tartraten, Acetaten, Nitraten, Succinaten, Fumaraten, Gluconaten, Glycolaten, Lactaten, Oxyalaten, Salicylaten, α -Hydroxycaprylaten, Phosphaten, Polyphosphaten, Chloriden, Hydrogencarbonaten, Triacetin, Propylenglykol, Ethylenglykol, Sorbitol, Glycerol, Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, Polyvinylalkohol, Tri-Ethylzitat, Katalysatoren, Aktivkohle, Aromastoffen, verkapselten Aromastoffen und Mischungen daraus.

[0040] Das Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn beträgt bevorzugt mindestens 15 g/m² und höchstens 44 g/m², bevorzugt mindestens 20 g/m² und höchstens 40 g/m² und besonders bevorzugt mindestens 23 g/m² und höchstens 38 g/m², insbesondere mindestens 31 g/m² und höchstens 37 g/m². Dieses Flächengewicht ist vorteilhaft, um das Kalandrieren der Faserbahn und die Weiterverarbeitung der kalandrierten Faserbahn zum Segment eines Rauchartikels zu erleichtern und es kann der kalandrierten Faserbahn eine günstige Festigkeit verleihen. Die Angaben beziehen sich auf ein Flächengewicht, das nach ISO 536:2019 gemessen wird.

[0041] Die Dicke der kalandrierten Faserbahn beträgt bevorzugt mindestens 15 μ m und höchstens 55 μ m und besonders bevorzugt mindestens 20 μ m und höchstens 50 μ m und ganz besonders bevorzugt mindestens 30 μ m und höchstens 37 μ m. Die Dicke kann nach ISO 534:2011 gemessen werden und bezieht sich auf die Dicke der Faserbahn nach dem Kalandrieren.

[0042] Die mechanischen Eigenschaften der kalandrierten Faserbahn sind für die Verarbeitung zu einem Segment für einen Rauchartikel von Bedeutung. Die breitenbezogene Zugfestigkeit der kalandrierten Faserbahn, gemessen nach ISO 1924-2:2008, beträgt bevorzugt mindestens 6 N/15 mm und höchstens 70 N/15 mm, besonders bevorzugt mindestens 8 N/15 mm und höchstens 60 N/15 mm.

[0043] Die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn ist von Bedeutung, weil bei der Verarbeitung der Faserbahn zu einem Segment eines Rauchartikels die Faserbahn oft gecrimpt wird und dabei eine besonders hohe Bruchdehnung günstig ist. Die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn, gemessen nach ISO 1924-2:2008, beträgt daher bevorzugt mindestens 0,8% und höchstens 3,0% und besonders bevorzugt mindestens 1,0% und höchstens 2,5%.

[0044] Zugfestigkeit und Bruchdehnung können zwar von der Richtung abhängen, in der die Probe für die Messung aus dem Filtermaterial entnommen wurde. Durch das Kalandrieren ist diese Richtungsabhängigkeit allerdings gering. Die genannten Merkmale der kalandrierten Faserbahn sind jeweils erfüllt, wenn Zugfestigkeit oder Bruchdehnung in mindestens einer Richtung in den angegebenen bevorzugten oder besonders bevorzugten Intervallen liegen.

[0045] Die Erfinder haben zudem gefunden, dass eine Beschichtung die Wirkung des Kalandrierens steigern kann und sich eine noch bessere Entkopplung von Zugwiderstand und Filtrationseffizienz erreichen lässt, insbesondere dann, wenn das Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn niedrig ist. Eine Beschichtung erlaubt es auch, die Oberfläche der Faserbahn zu verändern und beispielsweise eine selektive Filtration bestimmter Substanzen des Aerosols zu erreichen.

[0046] Die Beschichtung kann dabei in Form einer Zusammensetzung aufgetragen werden, die das Beschichtungsmaterial und ein Lösungsmittel umfasst, wobei das Lösungsmittel nach dem Auftrag beispielsweise durch Trocknen entfernt wird. Zur Beschichtung zählen nur jene Bestandteile der Zusammensetzung, die auf der kalandrierten Faserbahn verbleiben.

[0047] In einer bevorzugten Ausführungsform des Segments ist die kalandrierte Faserbahn auf mindestens einer Seite beschichtet, wobei die Beschichtung auf mindestens einer Seite mindestens 20% und höchstens 100% der Fläche dieser Seite der kalandrierten Faserbahn bedeckt, und wobei die Beschichtung ein Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Leimungsmitteln, Alkylketendimeren (AKD), Alkenylbernsteinsäureanhydriden (ASA), Fettsäuren, Stärke, Stärkederivaten, Carboxymethylcellulose, Alginaten, Chitosan, Nassfestmitteln, Zitraten, Trinatriumzitat, Trikaliumzitat, Malaten, Tartraten, Acetaten, Nitraten, Succinaten, Fumaraten, Gluconaten, Glycolaten, Lactaten, Oxyalaten, Salicylaten, α -Hydroxycaprylaten, Phosphaten, Polyphosphaten, Chloriden, Hydrogencarbonaten, Triacetin, Propylenglykol, Ethylenglykol, Sorbitol, Glycerol, Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, Polyvinylalkohol, Tri-Ethylzitat, Katalysatoren, Aktivkohle, Aromastoffen, und verkapselten Aromastoffen oder wobei die Beschichtung eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Materialien umfasst.

[0048] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Beschichtung ein Material, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, Cellulosederivaten und Mischungen daraus. Ganz besonders bevorzugt umfasst die Beschichtung ein Material, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, Cellulosederivaten und Mischungen daraus (d. h. das Material ist eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Substanzen), und der Anteil dieses Materials in der Beschichtung beträgt mindestens 20% und höchstens 100%, bevorzugt mindestens 50% und höchstens 100%, besonders bevorzugt mindestens 70% und höchstens 98% und ganz besonders bevorzugt mindestens 80% und höchstens 95% jeweils bezogen auf die Masse der Beschichtung, die auf die kalandrierte Faserbahn aufgetragen ist.

[0049] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist nur eine Seite der kalandrierten Faserbahn beschichtet und die Beschichtung bedeckt mindestens 50% und höchstens 100% der Fläche der beschichteten Seite der kalandrierten Faserbahn, und ganz besonders bevorzugt mindestens 90% und höchstens 100% der Fläche der beschichteten Seite der kalandrierten Faserbahn, insbesondere, wenn man beispielsweise aus technischen Gründen von einer vollflächigen Beschichtung der Faserbahn absehen möchte, mindestens 80% und höchstens 95% der Fläche der beschichteten Seite der kalandrierten Faserbahn. Solche technischen Gründe können sein, dass ein Teil der kalandrierten Faserbahn unbeschichtet bleiben soll, um an der fertigen Faserbahn noch Eigenschaften der Faserbahn ohne Beschichtung bestimmen zu können.

[0050] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die kalandrierte Faserbahn auf beiden Seiten beschichtet und die Beschichtung bedeckt mindestens 20% und höchstens 100% der Fläche jeder der beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn und ganz besonders bevorzugt mindestens 50% und höchstens 100% der Fläche jeder der beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn, insbesondere mindestens 90% und höchstens 100% der Fläche jeder der beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn, oder, wenn man beispielsweise aus technischen Gründen von einer vollflächigen Beschichtung der Faserbahn absehen möchte, mindestens 80% und höchstens 95% der Fläche jeder der beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn.

[0051] Die Menge an Beschichtungsmaterial, die auf eine Seite oder beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn aufgetragen ist, beträgt besonders bevorzugt mindestens 0,5 g/m² und höchstens 5,0 g/m², ganz besonders bevorzugt mindestens 0,7 g/m² und höchstens 4,0 g/m², wobei sich die Menge in g/m² jeweils nur auf die Fläche bezieht, auf die das Beschichtungsmaterial tatsächlich aufgetragen ist.

[0052] In einer bevorzugten Ausführungsform des Segments ist die kalandrierte Faserbahn auf mindestens einer Seite beschichtet, wobei die Beschichtung auf mindestens einer Seite mindestens 20% und höchstens 100% der Fläche dieser Seite der kalandrierten Faserbahn bedeckt, und das Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn inklusive Beschichtung beträgt mindestens 20 g/m² und höchstens 35 g/m². In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Segments umfasst die Beschichtung ein Material, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, Cellulosederivaten und Mischungen aus zwei oder mehr derselben.

[0053] Die kalandrierte Faserbahn ist bevorzugt ein kalandriertes Papier oder ein kalandriertes Vlies. Solche bevorzugten kalandrierten Faserbahnen können mittels den im Stand der Technik bekannten Verfahren hergestellt werden.

[0054] Das erfindungsgemäße Segment umfasst ein Filtermaterial, wobei mindestens 10% der Masse des Filtermaterials durch die kalandrierte Faserbahn gebildet werden. Das Filtermaterial kann vollständig durch die kalandrierte Faserbahn gebildet werden. Der Zweck der kalandrierten Faserbahn besteht aber vor allem darin, den Zugwiderstand des Segments von der Filtrationseffizienz zu entkoppeln. Um diesen Zweck zu erfüllen, müssen mindestens 10% der Masse des Filtermaterials durch die kalandrierte Faserbahn gebildet werden. Es ist aber vorteilhaft, die kalandrierte Faserbahn mit weiterem Filtrationsmaterial zu kombinieren.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Filtermaterial des erfindungsgemäßen Segments die kalandrierte Faserbahn und ein weiteres Filtrationsmaterial, wobei das weitere Filtrationsmaterial vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Filterpapieren, Vliesen oder Spinnkabeln und Kombinationen derselben.

[0056] Besonders bevorzugt ist das weitere Filtrationsmaterial ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Filterpapieren, cellulosebasierten Vliesen, nassvernadelten Vliesen, Spinnkabeln umfassend Celluloseacetat, Spinnkabeln umfassend regenerierte Cellulose und Kombinationen zwei oder mehr derselben. Diese weiteren Filtrationsmaterialien erlauben es besonders gut die Filtrationseffizienz des Segments zu beeinflussen.

[0057] In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist das weitere Filtrationsmaterial ein Filterpapier, ein cellulosebasiertes Vlies, ein nassvernadeltes Vlies oder eine Kombination von zwei oder mehr derselben. Diese weiteren Filtrationsmaterialien weisen eine gute biologische Abbaubarkeit auf und können daher besonders vorteilhaft mit der kalandrierten Faserbahn kombiniert werden. In einer Weiterbildung dieser ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist das weitere Filtrationsmaterial bahnförmig und auf die kalandrierte Faserbahn kaschiert.

[0058] Bevorzugt sind mindestens 10% und höchstens 90% und besonders bevorzugt mindestens 20% und höchstens 70% der Masse des Filtermaterials durch das weitere Filtrationsmaterial gebildet.

[0059] In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform, die die Wirkung der kalandrierten Faserbahn auf den Zugwiderstand und die Filtrationseffizienz mit der biologischen Abbaubarkeit des Segments in besonders günstiger Weise kombiniert, umfasst das Segment eines Rauchartikels ein Umhüllungsmaterial und ein Filtermaterial, wobei das Umhüllungsmaterial das Filtermaterial umhüllt und mindestens 70% und höchstens 100% der Masse des Filtermaterials durch eine kalandrierte Faserbahn gebildet werden, und wobei mindestens 50% und höchstens 100% der Masse der kalandrierten Faserbahn durch organische Polymerfasern gebildet werden und wobei die kalandrierte Faserbahn einen Kompressionsfaktor von mindestens 0,45 und höchstens 0,85 aufweist und höchstens 30% und insbesondere höchstens 20% der Masse des Filtermaterials durch Celluloseacetat gebildet werden.

[0060] Das erfindungsgemäße Segment für einen Rauchartikel umfasst das Filtermaterial und ein Umhüllungsmaterial, wobei das Umhüllungsmaterial das Filtermaterial umhüllt und bevorzugt ein Papier oder eine Folie ist.

[0061] Das Umhüllungsmaterial ist dabei streng von der kalandrierten Faserbahn zu unterscheiden, die Bestandteil des

Filtermaterials ist. An das Umhüllungsmaterial eines Segments für einen Rauchartikel werden ganz andere Anforderungen gestellt, wie Verarbeitbarkeit durch Verklebung, Luftdurchlässigkeit, Farbe, die Eignung zur Perforation und fallweise die Bedruckbarkeit, während Filtrationseigenschaften und die Auswirkung auf den Zugwiderstand bedeutungslos sind.

[0062] Das Umhüllungsmaterial des erfindungsgemäßen Segments hat bevorzugt ein Flächengewicht von mindestens 20 g/m² und höchstens 150 g/m², besonders bevorzugt von mindestens 30 g/m² und höchstens 130 g/m². Ein Umhüllungsmaterial mit diesem bevorzugten oder besonders bevorzugten Flächengewicht verleiht dem damit umhüllten, erfindungsgemäßen Segment in Kombination mit dem Filtermaterial eine besonders vorteilhafte Härte. Damit kann der Raucher das im Rauchartikel befindliche Segment nicht versehentlich zusammendrücken.

[0063] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Segments ist das Segment zylindrisch mit einer näherungsweise kreisrunden oder ovalen äußeren Begrenzung der Querschnittsfläche mit einem nominalen Durchmesser dieser Begrenzung von mindestens 3 mm und höchstens 10 mm, besonders bevorzugt von mindestens 4 mm und höchstens 9 mm und ganz besonders bevorzugt von mindestens 5 mm und höchstens 8 mm. Diese nominalen Durchmesser sind für die Verwendung der erfindungsgemäßen Segmente in Rauchartikeln günstig. Der nominale Durchmesser kann gemäß ISO 2971:2013 bestimmt werden.

[0064] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Segments hat das Segment eine Länge von mindestens 4 mm und höchstens 40 mm, besonders bevorzugt von mindestens 6 mm und höchstens 35 mm und ganz besonders bevorzugt von mindestens 10 mm und höchstens 28 mm.

[0065] Der Zugwiderstand des Segments bestimmt unter anderem, welche Druckdifferenz der Raucher beim Konsum des Rauchartikels aufbringen muss, um einen bestimmten Volumenstrom durch den Rauchartikel zu erzeugen, und er beeinflusst daher wesentlich die Akzeptanz des Rauchartikels beim Raucher. Der Zugwiderstand des Segments kann nach ISO 6565:2015 gemessen werden und wird in mm Wassersäule (mmWG) angegeben. In sehr guter Näherung ist der Zugwiderstand des Segments proportional zur Länge des Segments, sodass die Messung des Zugwiderstands auch an Stäben erfolgen kann, die sich vom Segment nur in der Länge unterscheiden. Daraus kann der Zugwiderstand des Segments einfach berechnet werden.

[0066] Der Zugwiderstand des Segments pro Länge des Segments beträgt bevorzugt mindestens 0,05 mmWG/mm und höchstens 12,0 mmWG/mm, besonders bevorzugt mindestens 0,1 mmWG/mm und höchstens 10,0 mmWG/mm und ganz besonders bevorzugt mindestens 0,1 mmWG/mm und höchstens 4,0 mmWG/mm.

[0067] Das Segment weist typischerweise eine im Wesentlichen zylindrische Form mit näherungsweise kreisrunder oder ovaler äußerer Begrenzung der Querschnittsfläche auf und kann in seinem Inneren einen oder mehrere Hohlräume aufweisen, beispielsweise um Aktivkohlepartikel oder zerbrechbare Kapseln mit Aromastoffen aufzunehmen. Die Hohlräume können auch als eine oder mehrere längliche Röhren gebildet sein, die zumindest näherungsweise parallel zur Längsachse des Segments verlaufen und sich ganz innerhalb des Segments befinden oder an einer oder beiden Endflächen des Segments enden. Solche Hohlräume können ebenfalls die Filtrationseffizienz und den Zugwiderstand beeinflussen. Die Richtung der Längsachse stimmt mit der Strömungsrichtung des Aerosols im Rauchartikel überein, wenn der Raucher beim Gebrauch des Rauchartikels an dem Rauchartikel zieht.

[0068] Das erfindungsgemäße Segment kann auch ein aerosolbildendes Material, insbesondere ein Tabakmaterial enthalten.

[0069] Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Segments kann nach den im Stand der Technik bekannten Verfahren erfolgen.

[0070] Der erfindungsgemäße Filterstab ist zylindrisch mit näherungsweise kreisrunder oder ovaler äußerer Begrenzung der Querschnittsfläche, weist eine Länge von mindestens 40 mm und höchstens 200 mm auf und umfasst mindestens ein erfindungsgemäßes Segment.

[0071] Bevorzugt umfasst der Filterstab mindestens ein erfindungsgemäßes Segment und mindestens ein weiteres Segment, das ein Filtermaterial umfasst, wobei die Segmente in Längsrichtung des Filterstabs nacheinander angeordnet sind. Besonders bevorzugt umfasst das Filtermaterial des weiteren Segments Celluloseacetat.

[0072] Bevorzugt umfasst der Filterstab eine Vielzahl erfindungsgemäßer Segmente und eine Vielzahl weiterer, untereinander gleichartiger Segmente, wobei die Anzahl der erfindungsgemäßen Segmente und die Anzahl der weiteren, untereinander gleichartigen Segmente im Filterstab gleich ist und in Längsrichtung des Filterstabs jeweils ein erfindungsgemäßes Segment und ein weiteres Segment abwechselnd nacheinander angeordnet sind. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Filterstabs beträgt die Anzahl der erfindungsgemäßen Segmente und die Anzahl der weiteren, untereinander gleichartigen Segmente jeweils zwei, drei, vier, fünf oder sechs.

[0073] Ein solcher, als "Dual-Filter" bezeichneter Filterstab erlaubt es, die günstigen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Segments mit einem anderen Segment zu kombinieren, das neben seinen Filtrationseigenschaften auch für ein gutes optisches Erscheinungsbild des Mundendes eines aus dem Filterstab gefertigten Rauchartikels sorgt.

[0074] Bevorzugt ist der Filterstab zylindrisch mit einer näherungsweise kreisrunden oder ovalen äußeren Begrenzung der Querschnittsfläche mit einem nominalen Durchmesser von mindestens 3 mm und höchstens 10 mm, besonders bevorzugt von mindestens 4 mm und höchstens 9 mm und ganz besonders bevorzugt von mindestens 5 mm und

höchstens 8 mm. Der nominale Durchmesser kann gemäß ISO 2971:2013 bestimmt werden.

[0075] Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Filterstabs kann nach den im Stand der Technik bekannten Verfahren erfolgen.

[0076] Der erfindungsgemäße Rauchartikel umfasst mindestens zwei Segmente, wobei eines der Segmente ein Segment nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist und mindestens eines der Segmente ein aerosolbildendes Material enthält.

[0077] Die Erfinder haben gefunden, dass sich die erfindungsgemäßen Segmente besonders vorteilhaft in Rauchartikeln einsetzen lassen, die mindestens drei Segmente umfassen, wobei ein erstes Segment ein aerosolbildendes Material enthält, ein zweites Segment ein Segment nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist und ein drittes Segment der Filtration dienen kann, und wobei das zweite Segment zwischen dem ersten und dem dritten Segment angeordnet ist.

[0078] Durch die Kombination des zweiten Segments mit dem dritten Segment lässt sich ein noch größerer Bereich an Filtrationseffizienzen und Zugwiderständen abdecken und die Filtrationseffizienz noch besser an jene von üblichen Filtern, beispielsweise aus Celluloseacetat, anpassen. Dabei ergibt sich die gewünschte Filtrationseffizienz durch die Kombination des zweiten und dritten Segments und der Zugwiderstand kann dann durch die Menge der kalandrierten Faserbahn im zweiten Segment eingestellt werden, ohne die Filtrationseffizienz wesentlich zu verändern. Ein solcher Rauchartikel lässt sich beispielsweise aus dem weiter oben als "Dual-Filter" bezeichneten Filterstab herstellen.

[0079] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Rauchartikel daher mindestens drei Segmente, wobei ein erstes Segment ein aerosolbildendes Material enthält, ein zweites Segment ein Segment nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist und wobei das zweite Segment zwischen dem ersten und dem dritten Segment angeordnet ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Rauchartikels ist der Zugwiderstand des dritten Segments höher als jener des zweiten Segments. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Rauchartikels beträgt das Verhältnis der Länge des zweiten Segments zur Länge des dritten Segments mindestens 1:2 und höchstens 5:1, besonders bevorzugt mindestens 1:1 und höchstens 3:1. Die Länge der Segmente beeinflusst den Zugwiderstand, sodass sich durch Wahl der Länge der Zugwiderstand noch besser anpassen lässt.

[0080] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses Rauchartikels umfasst das dritte Segment ein Filterpapier, ein cellulosebasiertes Vlies, ein nassvernadeltes Vlies, ein Spinnkabel umfassend Celluloseacetat oder ein Spinnkabel umfassend regenerierte Cellulose.

[0081] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Rauchartikel eine Filterzigarette und das aerosolbildende Material umfasst Tabak.

[0082] Das erfindungsgemäße Segment ist besonders gut für Rauchartikel geeignet, in deren bestimmungsgemäßem Gebrauch das aerosolbildende Material nur aufgeheizt aber nicht verbrannt wird. Solche Rauchartikel bestehen oft aus mehreren, typischerweise zwei bis vier Segmenten, wobei ein Segment das aerosolbildende Material enthält und die anderen Segmente dem Transfer, dem Abkühlen oder dem Filtrieren des Aerosols dienen können. Diese Segmente erfordern höchst unterschiedliche Zugwiderstände und Filtrationseffizienzen, sodass für derartige Rauchartikel ein besonderer Bedarf besteht, Zugwiderstand und Filtrationseffizienz eines Segments einfach und zuverlässig in einem weiten Bereich einstellen zu können.

[0083] In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher der Rauchartikel ein Rauchartikel, in dessen bestimmungsgemäßem Gebrauch das aerosolbildende Material nur aufgeheizt, aber nicht verbrannt wird und das aerosolbildende Material umfasst ein Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Tabak, rekonstituiertem Tabak, Nikotin, Glycerol, Propylenglykol, und Aromastoffen, oder eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Materialien, und besonders bevorzugt wird das aerosolbildende Material elektrisch aufgeheizt. Das aerosolbildende Material kann dabei auch als Gel oder in flüssiger Form vorliegen und bevorzugt in einem Behältnis in einem Segment des Rauchartikels enthalten sein.

[0084] Sowohl das erfindungsgemäße Segment als auch ein erfindungsgemäßer Rauchartikel können mittels aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren hergestellt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUR

[0085]

Fig. 1 zeigt ein Diagramm der Filtrationseffizienz für Nikotin in Abhängigkeit von dem Zugwiderstand für Segmente gemäß der Erfindung und gemäß dem Stand der Technik.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN UND EINIGER VERGLEICHSBEISPIELE

[0086] Im Folgenden werden einige bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Segments beschrieben und mit nicht erfindungsgemäßen Beispielen verglichen.

Berechnung des Kompressionsfaktors

[0087] Eine beispielhafte Faserbahn eines erfindungsgemäßen Segments mit einem Flächengewicht von 32 g/m², deren flächenbezogene Masse aus $m_1 = 27,0$ g/m² Zellstofffasern, mit der Dichte $\rho_1 = 1,5$ g/cm³, aus $m_2 = 3,2$ g/m² Calciumcarbonatpartikeln, mit der Dichte $\rho_2 = 2,7$ g/cm³ und der restlichen Masse aus weiteren Zusatzstoffen besteht, hat im Sinne dieser Erfindung eine volumengewichtete Dichte ρ_0 der Bestandteile von

$$\rho_0 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{27,0 + 3,2}{\frac{27,0}{1,5} + \frac{3,2}{2,7}} = 1,574 \frac{g}{cm^3}.$$

[0088] Die weiteren Zusatzstoffe wurden dabei vernachlässigt, weil ihr Einfluss auf die Dichte gering ist.

[0089] Wird aus diesen Bestandteilen eine kalandrierte Faserbahn mit einer Dicke von $d = 28$ µm gefertigt, beträgt der Kompressionsfaktor C

$$C = \frac{\rho_c}{\rho_0} = \frac{1}{d} \left(\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} \right) = \frac{1}{28} \left(\frac{27,0}{1,5} + \frac{3,2}{2,7} \right) = 0,685.$$

[0090] Eine weitere beispielhafte Faserbahn eines erfindungsgemäßen Segments mit einem Flächengewicht von 25 g/m², deren flächenbezogene Masse aus $m_1 = 22,5$ g/m² Polyethylenfasern, mit der Dichte $\rho_1 = 0,95$ g/cm³, aus $m_2 = 2,0$ g/m² Titandioxidpartikeln, mit der Dichte $\rho_2 = 4,2$ g/cm³ und der restlichen Masse aus weiteren Zusatzstoffen besteht, hat im Sinne dieser Erfindung eine Dichte ρ_0 der Bestandteile von

$$\rho_0 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{22,5 + 2,0}{\frac{22,5}{0,95} + \frac{2,0}{4,2}} = 1,014 \frac{g}{cm^3}.$$

[0091] Die weiteren Zusatzstoffe wurden dabei vernachlässigt, weil ihr Einfluss auf die Dichte gering ist.

[0092] Wird aus diesen Bestandteilen eine kalandrierte Faserbahn mit einer Dicke von $d = 30$ µm gefertigt, beträgt der Kompressionsfaktor C

$$C = \frac{\rho_c}{\rho_0} = \frac{1}{d} \left(\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} \right) = \frac{1}{30} \left(\frac{22,5}{0,95} + \frac{2,0}{4,2} \right) = 0,805$$

[0093] Die Dichten der Bestandteile der kalandrierten Faserbahn sind im Allgemeinen aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielhaft zeigt Tabelle 1 einige typische Werte.

Tabelle 1

	Dichte
	g/cm ³
Zellstoff	1,5
Regenerierte Cellulose	1,5
Celluloseacetat	1,3
Poly lactide	1,2 - 1,4
Polyethylen	0,9 - 1,0
Polypropylen	0,9
Calciumcarbonat	2,7
Titandioxid	4,2
Talkum	2,6 - 2,8

Herstellung der kalandrierten Faserbahn

Kalandrierte Faserbahn A

[0094] Ein Gemisch aus Zellstofffasern bestehend aus 80% Zellstofffasern aus Fichte und Kiefer und 20% Zellstofffasern aus Birke wurde zur Herstellung der kalandrierten Faserbahn verwendet. Die Zellstofffasern aus Fichte und Kiefer wurden auf einen Mahlgrad von 67 °SR, gemessen nach ISO 5267-1:1999, gemahlen. Der Faserbahn wurde Stärke hinzugefügt, sodass sie zu etwa 95% ihrer Masse aus Zellstofffasern und zu 5% aus Stärke bestand. Die Faserbahn wurde auf einer üblichen Papiermaschine hergestellt und in einem in die Papiermaschine integrierten Kalandrierer bei erhöhter Feuchtigkeit der Faserbahn kalandriert.

[0095] Die Dichte der Bestandteile, unter Vernachlässigung der Stärke, betrug also $\rho_0 = 1,5 \text{ g/m}^2$.

[0096] Das Flächengewicht betrug 35 g/m^2 und die Dicke $33 \text{ }\mu\text{m}$, daher beträgt der Kompressionsfaktor

$$C = \frac{1}{33} \left(\frac{35 \cdot 0,95}{1,5} \right) = 0,672.$$

[0097] Die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn A wurden gemäß ISO 1924-2:2008 bestimmt, wobei für die Zugfestigkeit in Maschinenrichtung ein Wert von 51,6 N/15 mm und für die Bruchdehnung in Maschinenrichtung ein Wert von 1,1% erhalten wurde.

[0098] Die Faserbahn wurde auch noch intensiver und weniger intensiv kalandriert, sodass sich andere Dicken und Kompressionsfaktoren ergaben, wie weiter unten in Tabelle 3 ausgeführt.

Kalandrierte Faserbahn B

[0099] Fasern regenerierter Cellulose wurden auf einen Mahlgrad von 73°SR, gemessen nach ISO 5267-1:1999, gemahlen. Aus den Fasern wurde mit geeigneten Prozesshilfsmitteln eine Faserbahn auf einer Papiermaschine gebildet, sodass die Faserbahn zu etwa 99% ihrer Masse aus den Fasern regenerierter Cellulose bestand. Die Faserbahn wurde in einem in die Papiermaschine integrierten Kalandrierer bei erhöhter Feuchtigkeit der Faserbahn kalandriert.

[0100] Die Dichte der Bestandteile betrug also $\rho_0 = 1,5 \text{ g/cm}^3$.

[0101] Das Flächengewicht betrug 42 g/m^2 und die Dicke $38 \text{ }\mu\text{m}$, daher beträgt der Kompressionsfaktor

$$C = \frac{1}{38} \left(\frac{42 \cdot 0,99}{1,5} \right) = 0,729.$$

[0102] Die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn B wurden gemäß ISO 1924-2:2008 bestimmt, wobei für die Zugfestigkeit in Maschinenrichtung ein Wert von 61,7 N/15 mm und für die Bruchdehnung in Maschinenrichtung ein Wert von 1,0% erhalten wurde.

Zusammenhang zwischen Zugwiderstand und Filtrationseffizienz

[0103] Aus den kalandrierten Faserbahnen A und B wurden jeweils zylindrische Filterstäbe mit einer Länge von 108 mm und einem Durchmesser von etwa 7,1 mm gefertigt, wobei das Filtermaterial der Filterstäbe vollständig durch die kalandrierte Faserbahn gebildet wurde und von einem geeigneten Umhüllungsmaterial mit einem Flächengewicht von 78 g/m^2 umhüllt war. Die Breite der Faserbahn, die zur Herstellung der Filterstäbe verwendet wurde, variierte zwischen 60 mm und 242 mm, wodurch unterschiedlich viel Filtermaterial im Filterstab vorhanden war, um den Zugwiderstand zu verändern. Die Länge der kalandrierten Faserbahn, die zur Herstellung der Filterstäbe verwendet wurde, betrug etwa 108 mm.

[0104] Aus den Filterstäben mit 108 mm Länge wurden Filterzigaretten hergestellt, wobei die Filterstäbe, geschnitten zu Segmenten mit einer Länge von 18 mm, als Filtersegment in der Filterzigarette dienten. Die Tabakmischung der Filterzigarette war ein *American Blend* und die Filterzigaretten unterschieden sich im Rahmen der üblichen Produktionstoleranzen nur durch das Filtersegment.

[0105] Als charakteristischer Parameter für die Filtrationseffizienz wurde die Filtrationseffizienz für Nikotin gemessen. Dazu wurden die Filterzigaretten nach dem in ISO 3308:2012 spezifizierten Verfahren abgeraucht und sowohl die aus dem Mundende austretende Masse an Nikotin (m) als auch die im Filtersegment enthaltene Masse an Nikotin (m_{Filter}) bestimmt und durch

$$m_{\text{Filter}} / (m + m_{\text{Filter}})$$

die Filtrationseffizienz für Nikotin berechnet. Sie kann als Prozentsatz ausgedrückt werden und beschreibt das Verhältnis der im Filter zurückgehaltenen Menge an Nikotin zu der in den Filter einströmenden Menge an Nikotin.

[0106] Tabelle 2 zeigt die verwendete Breite der Faserbahn (W), den Zugwiderstand (PD) und die Filtrationseffizienz (FE) für Nikotin jeweils für ein 18 mm langes Segment, gefertigt aus den kalandrierten Faserbahnen A und B.

[0107] Diese Ergebnisse wurden mit Filtern aus Papier, das der kalandrierten Faserbahn A hinsichtlich Zusammensetzung und Flächengewicht sehr ähnlich aber nicht kalandriert war, und Celluloseacetat verglichen. Die Ergebnisse sind in Fig. 1 dargestellt. Das Diagramm in Fig. 1 zeigt auf der horizontalen Achse den Zugwiderstand (PD) eines 18 mm langen Segments in mmWG und auf der vertikalen Achse die Filtrationseffizienz (FE) für Nikotin in %. Dabei sind Werte für Segmente aus der kalandrierten Faserbahn A (Kreise), aus der kalandrierten Faserbahn B (Kreuze), aus einem nicht kalandrierten Filterpapier (Dreiecke) und Celluloseacetat (Quadrat) dargestellt. Man erkennt den überraschenden Effekt, dass sich bei den Segmenten aus den kalandrierten Faserbahnen A und B die Filtrationseffizienz mit steigendem Zugwiderstand im Rahmen der Messtoleranzen nicht ändert, während sie für die Segmente aus dem nicht kalandrierten Filterpapier und dem Celluloseacetat deutlich zunimmt. Der Vergleich zwischen den Segmenten aus der kalandrierten Faserbahn A (Kreise) und aus dem nicht kalandrierten Filterpapier (Dreiecke) zeigt, dass das Kalandrieren und der damit erzielte Kompressionsfaktor ein wesentliches Merkmal ist, um Zugwiderstand und Filtrationseffizienz zu entkoppeln.

Tabelle 2

Faserbahn	W	PD	FE
	[mm]	[mmWG]	[%]
A	40	1,2	37,3
A	79	9,2	37,1
A	119	27,8	39,7
A	159	46,4	36,4
B	60	1,8	56,8
B	121	14,1	56,1
B	181	42,3	54,6
B	242	70,7	55,4

Einfluss des Kompressionsfaktors

[0108] Um festzustellen, in welchem Bereich des Kompressionsfaktors der kalandrierten Faserbahn der Zugwiderstand und die Filtrationseffizienz im Wesentlichen entkoppelt sind, wurde eine Faserbahn mit der Zusammensetzung der Faserbahn A bei unterschiedlichen Einstellungen des Kalanders kalandriert, sodass sich verschiedene Dicken und Dichten der kalandrierten Faserbahn ergaben. Es wurden jeweils aus einer 40 mm und einer 159 mm breiten kalandrierten Faserbahn 108 mm lange Filterstäbe gefertigt und in 18 mm lange Segmente geschnitten. Der Zugwiderstand der Segmente, Δp_{40} für die 40 mm breite Faserbahn und Δp_{159} für die 159 mm breite Faserbahn und die Filtrationseffizienz für Nikotin der Segmente, F_{40} für die 40 mm breite Faserbahn und F_{159} für die 159 mm breite Faserbahn, wurden wie weiter oben beschrieben bestimmt und daraus eine mittlere Änderungsrate der Filtrationseffizienz für Nikotin bezogen auf die Änderung des Zugwiderstands durch

$$(F_{159} - F_{40}) / (\Delta p_{159} - \Delta p_{40})$$

bestimmt.

[0109] Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 angegeben, wobei zum Vergleich auch eine in analoger Weise bestimmte mittlere Änderungsrate der Filtrationseffizienz für Nikotin für das Segment aus dem nicht kalandrierten Filterpapier (Y), $\rho_0 = 1,5 \text{ g/cm}^3$, und aus Celluloseacetat (Z) aus den Daten von Fig. 1 angegeben sind. Die Tabelle 3 enthält die Dicke (D), den Kompressionsfaktor (C) und die mittlere Änderungsrate der Filtrationseffizienz für Nikotin ($\Delta F / \Delta P$).

Tabelle 3

Material	D	C	$\Delta F/\Delta P$
	[μm]		[%/mmWG]
A	48	0,462	0,33
A	41	0,541	0,08
A	33	0,672	-0,02
A	27	0,821	0,03
A	25	0,887	0,15
Y	52	0,426	0,46
Z	---	---	0,45

[0110] Aus Tabelle 3 erkennt man, dass in einem Bereich des Kompressionsfaktors der kalandrierten Faserbahn von etwa 0,45 bis etwa 0,85 der Zugwiderstand und die Filtrationseffizienz für Nikotin weitgehend entkoppelt sind. Zwar ist auch bei einem Kompressionsfaktor von über 0,85 die mittlere Änderungsrate der Filtrationseffizienz ($\Delta F/\Delta P$) noch gering, aber der für das Kalandrieren erforderliche Druck ist schon sehr hoch, sodass es sich als günstig erweist, den Kompressionsfaktor nicht höher als 0,85 zu wählen.

[0111] Im Zusammenhang mit Tabelle 2 zeigt sich des Weiteren anhand der Daten für die kalandrierte Faserbahn B, dass eine Entkopplung von Zugwiderstand und Filtrationseffizienz weitgehend unabhängig von der Zusammensetzung der kalandrierten Faserbahn auftritt. Das erfindungsgemäße Intervall des Kompressionsfaktors gilt daher unabhängig von der Zusammensetzung der Faserbahn.

Wirkung der Beschichtung

Kalandrierte Faserbahn C

[0112] Eine Faserbahn mit einem Flächengewicht von 23 g/m² wurde aus einem Gemisch aus Zellstofffasern bestehend aus 45% Zellstofffasern aus Fichte und Kiefer und 55% Zellstofffasern aus Eukalyptus hergestellt. Die Zellstofffasern aus Fichte und Kiefer wurden auf einen Mahlgrad von 94 °SR, gemessen nach ISO 5267-1:1999, gemahlen. Die Faserbahn wurde auf einer üblichen Papiermaschine hergestellt, danach auf einer separaten Beschichtungsvorrichtung mit Stärke vollflächig auf beiden Seiten beschichtet und in einer weiteren Vorrichtung bei erhöhter Feuchtigkeit der Faserbahn kalandriert, um die kalandrierte Faserbahn C zu erhalten.

[0113] Die auf die beiden Seiten zusammen durch die Beschichtung aufgetragene Menge an Stärke betrug etwa 1,5 g/m², also 6,12% der Masse der kalandrierten Faserbahn, sodass sich ein Flächengewicht von 24,5 g/m² ergab.

[0114] Die Dichte der Bestandteile, unter Vernachlässigung der Stärke, betrug also $\rho_0 = 1,5 \text{ g/cm}^3$.

[0115] Aus einer Dicke von 20 μm ergibt sich ein Kompressionsfaktor von

$$C = \frac{1}{20} \left(\frac{24,5 \cdot 0,9388}{1,5} \right) = 0,767.$$

[0116] Die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn C wurden gemäß ISO 1924-2:2008 bestimmt, wobei für die Zugfestigkeit in Maschinenrichtung ein Wert von 29 N/15 mm und für die Bruchdehnung in Maschinenrichtung ein Wert von 2,0% erhalten wurde.

[0117] Eine kalandrierte Faserbahn D wurde auf gleiche Weise, allerdings ohne Beschichtung hergestellt.

[0118] Aus den kalandrierten Faserbahnen wurden Filterstäbe mit einer Länge von 108 mm hergestellt, wobei die kalandrierte Faserbahn C in einer Breite von 120 mm und 220 mm und die kalandrierte Faserbahn D in einer Breite von 120 mm und 180 mm verwendet wurden, um vier verschiedene Segmente zu erzeugen. Die Länge der kalandrierten Faserbahn stimmte in allen Fällen etwa mit der Länge der Filterstäbe von 108 mm überein. Die Filterstäbe waren mit einem Umhüllungsmaterial mit einem Flächengewicht von 78 g/m² umhüllt. Wie für die Faserbahnen A und B wurde die Filtrationseffizienz für Nikotin bestimmt und in Tabelle 4 sind die Breite (W) der kalandrierten Faserbahn, der Zugwiderstand (PD) eines 18 mm langen Segments und die Filtrationseffizienz (FE) für Nikotin angegeben.

Tabelle 4

Faserbahn	W	PD	FE
	[mm]	[mmWG]	[%]
C	120	5,9	29,3
C	220	22,5	30,8
D	120	2,9	35,9
D	180	6,7	37,4

[0119] Während bei den aus der kalandrierten Faserbahn D hergestellten erfindungsgemäßen Segmenten, die Filtrationseffizienz noch etwas vom Zugwiderstand abhängt und sich mit einer Änderungsrate von $(37,4 - 35,9)/(6,7 - 2,9) = 0,39 \text{ \%}/\text{mmWG}$ ändert, beträgt diese Änderungsrate bei den aus der beschichteten und kalandrierten Faserbahn C hergestellten erfindungsgemäßen Segmenten nur noch $(29,3 - 30,8)/(22,5 - 5,9) = 0,09 \text{ \%}/\text{mmWG}$. Dies zeigt, dass sich durch die Beschichtung Zugwiderstand und Filtrationseffizienz noch besser entkoppeln lassen.

[0120] Ein Vergleich dieser Änderungsraten von Segmenten aus den kalandrierten Faserbahnen A und B, mit einem Flächengewicht von $35 \text{ g}/\text{m}^2$ bzw. $42 \text{ g}/\text{m}^2$, mit Segmenten aus den kalandrierten Faserbahnen C und D, mit einem Flächengewicht von $24,5 \text{ g}/\text{m}^2$ bzw. $23 \text{ g}/\text{m}^2$, zeigt auch, dass die positive Wirkung des Kalandrierens bei geringerem Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn geringer ausfällt und dieser Effekt durch eine Beschichtung gut kompensiert werden kann.

Kombination mit Filtrationsmaterial

[0121] Ausgehend von einem 18 mm langen Filtersegment aus Celluloseacetat mit einem Zugwiderstand von etwa 30 mmWG und einer Filtrationseffizienz für Nikotin von 22,4% wurde die Masse an Celluloseacetat reduziert und eine 79 mm breite, kalandrierte Faserbahn A in das Filtermaterial hinzugefügt. Das 18 mm lange Segment hatte dann einen Zugwiderstand von etwa 15 mmWG und eine Filtrationseffizienz von 22,8%. Daran zeigt sich, dass es mit dem erfindungsgemäßen Segment möglich ist, den Zugwiderstand auf etwa die Hälfte zu reduzieren und die Filtrationseffizienz für Nikotin annähernd konstant zu halten. Möchte man eine solche Reduktion des Zugwiderstands ohne den Einsatz der kalandrierten Faserbahn A erreichen, wären sowohl die Filtrationseffizienz für Nikotin zu niedrig als auch die Härte des Filtersegments unzureichend.

[0122] Die Ergebnisse zeigen also, dass das erfindungsgemäße Segment große Vorteile bei der Einstellung von Zugwiderstand und Filtrationseffizienz unter Berücksichtigung der Härte des Segments bieten kann und dass auch zusätzliche Verbesserungen bei der biologischen Abbaubarkeit erreicht werden können.

Rauchartikel aus drei Segmenten

[0123] Eine erfindungsgemäße Filterzigarette F mit einer Länge von 83 mm und einem Durchmesser von 7,8 mm bestehend aus drei Segmenten wurde hergestellt, wobei das erste Segment eine *American Blend* Tabakmischung enthielt, das zweite Segment ein erfindungsgemäßes Segment aus der kalandrierten Faserbahn C war und das dritte Segment ein Filterpapier enthielt. Das zweite Segment war zwischen dem ersten und dem dritten Segment angeordnet und das dritte Segment bildete das Mundende der Filterzigarette.

[0124] Das zweite Segment hatte eine Länge von 18 mm bei einem Zugwiderstand von 22 mmWG, während das dritte Segment 9 mm lang war und einen Zugwiderstand von 46 mmWG hatte.

[0125] Das Filterpapier im dritten Segment war ein im Wesentlichen aus 100% Zellstofffasern bestehendes Papier mit einem Flächengewicht von $35 \text{ g}/\text{m}^2$ und einer Dicke von $88 \text{ }\mu\text{m}$.

[0126] Als nicht erfindungsgemäßes Vergleichsbeispiel wurde eine Filterzigarette X mit 83 mm, einem Durchmesser von 7,8 mm, einer *American Blend* Tabakmischung und einem 27 mm langen Filtersegment aus Celluloseacetat hergestellt. Das Filtersegment hatte einen Zugwiderstand von 84 mmWG.

[0127] Die erfindungsgemäße Filterzigarette F und die als nicht erfindungsgemäßes Vergleichsbeispiel dienende Filterzigarette X enthielten dieselbe Masse an Tabak und waren durch eine Perforation im Bereich des Filters ventiliert, wobei der Ventilationsgrad so eingestellt wurde, dass beide Filterzigaretten einen offenen Zugwiderstand von etwa 110 mmWG aufwiesen.

[0128] Beide Filterzigaretten wurde nach den in ISO 3308 und ISO 4387 standardisierten Verfahren abgeraucht und die gesamte partikuläre Phase (TPM), Nikotin und Kohlenmonoxid (CO), sowie die Zugzahl (PC) bestimmt.

[0129] Dabei ergaben sich die in Tabelle 5 dargestellten Werte.

Tabelle 5

	TPM	Nikotin	CO	PC
Zigarette	mg/cig	mg/cig	mg/cig	
F	10,7	0,68	13,6	7,8
X	10,5	0,70	13,4	7,7

[0130] Man erkennt an diesen Daten, dass durch die Kombination des erfindungsgemäßen Segments mit einem weiteren der Filtration dienenden Segment die Abbrauchwerte sich sehr gut an eine ansonsten identische Filterzigarette mit einem Filter aus Celluloseacetat anpassen lassen. Neben der Flexibilität bei der Einstellung von Zugwiderstand und Filtrationseffizienz ergeben sich hier noch bedeutende ökologische Vorteile, weil auf das nur schwer biologisch abbaubare Celluloseacetat verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Segment für einen Rauchartikel, welches ein Umhüllungsmaterial und ein Filtermaterial umfasst, wobei das Umhüllungsmaterial das Filtermaterial umhüllt und das Filtermaterial zu mindestens 10% und höchstens 100% seiner Masse durch eine kalandrierte Faserbahn gebildet wird, wobei mindestens 50% und höchstens 100% der Masse der kalandrierten Faserbahn durch organische Polymerfasern gebildet sind, **dadurch kennzeichnet, dass** die kalandrierte Faserbahn einen Kompressionsfaktor C von mindestens 0,45 und höchstens 0,85 aufweist, wobei der Kompressionsfaktor C durch

$$C = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{\rho_i}$$

berechnet wird, wobei

d die nach ISO 534:2011 bestimmte Dicke der kalandrierten Faserbahn ist, m_i , mit $1 \leq i \leq N$, die flächenbezogene Masse des i-ten von $N \geq 1$ Bestandteilen der kalandrierten Faserbahn ist, und ρ_i , mit $1 \leq i \leq N$, die Dichte des i-ten der $N \geq 1$ Bestandteile ist, wobei die N bei der Berechnung des Kompressionsfaktors C berücksichtigten Bestandteile so gewählt sind, dass die Summe der flächenbezogenen Massen m_i von $i=1$ bis $i=N$ mindestens 90% der nach ISO 536:2019 bestimmten, flächenbezogenen Masse der kalandrierten Faserbahn beträgt.

2. Segment nach Anspruch 1, bei dem mindestens 20% und höchstens 90%, vorzugsweise mindestens 25% und höchstens 75% oder mindestens 30% und höchstens 100% der Masse des Filtermaterials durch die kalandrierte Faserbahn gebildet ist, und/oder bei dem der Kompressionsfaktor der kalandrierten Faserbahn mindestens 0,50 und höchstens 0,80, vorzugsweise mindestens 0,55 und höchstens 0,75 beträgt.
3. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 90 Gew.-% und insbesondere sämtliche organischen Polymerfasern Fasern aus Biopolymeren sind, wobei die genannten Fasern aus Biopolymeren vorzugsweise Fasern aus cellulosebasierten Biopolymeren, und insbesondere Zellstofffasern, Fasern aus regenerierter Cellulose oder Fasern aus Celluloseacetat sind, wobei die genannten Fasern vorzugsweise aus Biopolymeren durch Zellstofffasern, Fasern aus regenerierter Cellulose, oder eine Mischung daraus gebildet sind, oder bei dem mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 90 Gew.-% und insbesondere sämtliche der genannten organischen Polymerfasern durch Zellstofffasern gebildet sind, die aus Nadelbäumen, Laubbäumen, Hanf, Flachs, Jute, Ramie, Kenaf, Kapok, Kokosnuss, Abacá, Sisal, Bambus, Baumwolle oder Espartogras gewonnen sind, oder durch eine Mischung aus Zellstofffasern von zwei oder mehr dieser Bäume oder Pflanzen gebildet sind.
4. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Anteil der organischen Polymerfasern an der Masse der kalandrierten Faserbahn mindestens 60% und höchstens 100%, vorzugsweise mindestens 70% und höchstens 95% beträgt, und/oder bei dem die kalandrierte Faserbahn weniger als 40%, vorzugsweise weniger als 30% und besonders bevorzugt weniger als 20% Fasern aus Celluloseacetat, jeweils bezogen auf die Masse der

kalandrierten Faserbahn, enthält , und insbesondere frei von Fasern aus Celluloseacetat ist.

5. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die kalandrierte Faserbahn Füllstoff enthält, wobei der Anteil an Füllstoff bezogen auf die Masse der kalandrierten Faserbahn mindestens 0% und höchstens 50%, vorzugsweise mindestens 0% und höchstens 30% und besonders bevorzugt mindestens 0% und höchstens 5% beträgt, oder bei dem der Anteil an Füllstoff bezogen auf die Masse der kalandrierten Faserbahn zwischen 5 % und 35 % beträgt, wobei der Füllstoff vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Titandioxid, Magnesiumoxid, Magnesiumhydroxid, Aluminiumhydroxid, Magnesiumsilikat, Aluminiumsilikat, Kaolin, Talkum, Bentonit, oder durch eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Füllstoffarten gebildet ist, und/oder bei dem vorzugsweise mindestens 0% und höchstens 10% der Masse der kalandrierten Faserbahn, vorzugsweise mindestens 1% und höchstens 9% der Masse der kalandrierten Faserbahn durch einen oder mehrere Zusatzstoffe gebildet sind, der bzw. die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Leimungsmitteln, Alkylketendimeren (AKD), Alkenylbernsteinsäureanhydriden (ASA), Fettsäuren, Stärke, Stärkederivaten, Carboxymethylcellulose, Alginaten, Chitosan, Nassfestmitteln, Zitraten, Trinatriumzitat, Trikaliumzitat, Malaten, Tartraten, Acetaten, Nitraten, Succinaten, Fumaraten, Gluconaten, Glycolaten, Lactaten, Oxyalaten, Salicylaten, α -Hydroxycaprylaten, Phosphaten, Polyphosphaten, Chloriden, Hydrogencarbonaten, Triacetin, Propylenglykol, Ethylenglykol, Sorbitol, Glycerol, Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, Polyvinylalkohol, Tri-Ethylzitat, Katalysatoren, Aktivkohle, Aromastoffen, und verkapselten Aromastoffen.
6. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn mindestens 15 g/m² und höchstens 44 g/m², vorzugsweise mindestens 20 g/m² und höchstens 40 g/m², besonders bevorzugt mindestens 23 g/m² und höchstens 38 g/m², und ganz besonders bevorzugt mindestens 31 g/m² und höchstens 37 g/m² beträgt, und/oder bei dem die Dicke der kalandrierten Faserbahn mindestens 15 μ m und höchstens 55 μ m, vorzugsweise mindestens 20 μ m und höchstens 50 μ m und besonders bevorzugt mindestens 30 μ m und höchstens 37 μ m beträgt, und/oder bei dem die breitenbezogene Zugfestigkeit der kalandrierten Faserbahn, gemessen nach ISO 1924-2:2008, in mindestens einer Richtung mindestens 6 N/15 mm und höchstens 70 N/15 mm, vorzugsweise mindestens 8 N/15 mm und höchstens 60 N/15 mm beträgt, und/oder bei dem die Bruchdehnung der kalandrierten Faserbahn, gemessen nach ISO 1924-2:2008, in mindestens einer Richtung mindestens 0,8% und höchstens 3,0%, vorzugsweise mindestens 1,0% und höchstens 2,5% beträgt.
7. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die kalandrierte Faserbahn auf mindestens einer Seite beschichtet ist, wobei die Beschichtung auf mindestens einer Seite mindestens 20% und höchstens 100% der Fläche dieser Seite der kalandrierten Faserbahn bedeckt, und die Beschichtung ein Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Leimungsmitteln, Alkylketendimeren (AKD), Alkenylbernsteinsäureanhydriden (ASA), Fettsäuren, Stärke, Stärkederivaten, Carboxymethylcellulose, Alginaten, Chitosan, Nassfestmitteln, Zitraten, Trinatriumzitat, Trikaliumzitat, Malaten, Tartraten, Acetaten, Nitraten, Succinaten, Fumaraten, Gluconaten, Glycolaten, Lactaten, Oxyalaten, Salicylaten, α -Hydroxycaprylaten, Phosphaten, Polyphosphaten, Chloriden, Hydrogencarbonaten, Triacetin, Propylenglykol, Ethylenglykol, Sorbitol, Glycerol, Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, Polyvinylalkohol, Tri-Ethylzitat, Katalysatoren, Aktivkohle, Aromastoffen, und verkapselten Aromastoffen, oder eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Materialien umfasst, bei dem die Beschichtung vorzugsweise ein Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, Cellulosederivaten, oder eine Mischung aus mindestens zwei dieser Substanzen, wobei der Anteil dieses Materials in der Beschichtung vorzugsweise mindestens 20% und höchstens 100%, besonders bevorzugt mindestens 50% und höchstens 100%, ganz besonders bevorzugt mindestens 70% und höchstens 98% und insbesondere mindestens 80% und höchstens 95% beträgt, jeweils bezogen auf die Masse der Beschichtung, die auf die kalandrierte Faserbahn aufgetragen ist.
8. Segment nach Anspruch 7, bei dem nur eine Seite der kalandrierten Faserbahn beschichtet ist und die Beschichtung mindestens 50% und höchstens 100%, vorzugsweise mindestens 90% und höchstens 100% und besonders bevorzugt mindestens 80 % und höchstens 95 % der Fläche der beschichteten Seite der kalandrierten Faserbahn bedeckt, oder wobei die kalandrierte Faserbahn auf beiden Seiten beschichtet ist und die Beschichtung mindestens 20% und höchstens 100%, vorzugsweise mindestens 50% und höchstens 100%, besonders bevorzugt mindestens 90 % und höchstens 100 %, oder mindestens 80 % und höchstens 95 % der Fläche jeder der beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn bedeckt, wobei die Menge an Beschichtungsmaterial, die auf eine Seite oder beiden Seiten der kalandrierten Faserbahn aufgetragen ist, vorzugsweise mindestens 0,5 g/m² und höchstens 5,0 g/m², bevorzugt mindestens 0,7 g/m² und höchstens 4,0 g/m² beträgt, wobei sich die Menge in g/m² jeweils nur auf die Fläche bezieht, auf die das Beschichtungsmaterial tatsächlich aufgetragen ist, und/oder bei dem die kalandrierte Faserbahn vorzugsweise auf mindestens einer Seite beschichtet ist, wobei die Beschichtung auf mindestens einer Seite mindestens 20% und höchstens 100% der Fläche dieser Seite der kalandrierten Faserbahn bedeckt, und das

Flächengewicht der kalandrierten Faserbahn inklusive Beschichtung mindestens 20 g/m² und höchstens 35 g/m² beträgt, wobei die Beschichtung vorzugsweise ein Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, Cellulosederivaten und Mischungen aus zwei oder mehr derselben, und/oder bei dem die kalandrierte Faserbahn vorzugsweise ein kalandriertes Papier oder ein kalandriertes Vlies ist.

- 5
9. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Filtermaterial die kalandrierte Faserbahn und ein weiteres Filtrationsmaterial umfasst, wobei das weitere Filtrationsmaterial vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Filterpapieren, Vliesen oder Spinnkabeln und Kombinationen derselben, wobei das weitere Filtrationsmaterial vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Filterpapieren, cellulosebasierten Vliesen, nassvernadelten Vliesen, Spinnkabeln umfassend Celluloseacetat, Spinnkabeln umfassend regenerierte Cellulose und Kombinationen von zwei oder mehr derselben, und/oder bei dem das weitere Filtrationsmaterial vorzugsweise ein Filterpapier, ein cellulosebasiertes Vlies, ein nassvernadeltes Vlies oder eine Kombination von mindestens zwei derselben ist, wobei das weitere Filtrationsmaterial vorzugsweise bahnförmig und auf die kalandrierte Faserbahn kaschiert ist, und/oder bei dem vorzugsweise mindestens 10% und höchstens 90%, besonders vorzugsweise mindestens 20% und höchstens 70% der Masse des Filtermaterials durch das weitere Filtrationsmaterial gebildet sind.
- 10
10. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens 70% und höchstens 100% der Masse des Filtermaterials durch die kalandrierte Faserbahn gebildet werden und wobei höchstens 30%, bevorzugt höchstens 20%, der Masse des Filtermaterials durch Celluloseacetat gebildet werden, und/oder bei dem das Umhüllungsmaterial ein Papier oder eine Folie ist, und/oder bei dem das Umhüllungsmaterial ein Flächengewicht von mindestens 20 g/m² und höchstens 150 g/m², vorzugsweise von mindestens 30 g/m² und höchstens 130 g/m² hat.
- 11
11. Segment nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Segment zylindrisch mit einer näherungsweise kreisrunden oder ovalen äußeren Begrenzung der Querschnittsfläche ist und einen nominalen Durchmesser von mindestens 3 mm und höchstens 10 mm, vorzugsweise von mindestens 4 mm und höchstens 9 mm und besonders bevorzugt von mindestens 5 mm und höchstens 8 mm aufweist, und/oder wobei das Segment eine Länge von mindestens 4 mm und höchstens 40 mm, vorzugsweise von mindestens 6 mm und höchstens 35 mm und besonders bevorzugt von mindestens 10 mm und höchstens 28 mm hat, und/oder dessen Zugwiderstand pro Länge des Segments mindestens 0,05 mmWG/mm und höchstens 12,0 mmWG/mm, vorzugsweise mindestens 0,1 mmWG/mm und höchstens 10,0 mmWG/mm und besonders bevorzugt mindestens 0,1 mmWG/mm und höchstens 4,0 mmWG/mm beträgt, und/oder welches in seinem Inneren einen oder mehrere Hohlräume aufweist,
wobei in dem einen oder den mehreren Hohlräumen Aktivkohlepartikel oder zerbrechbare Kapseln mit Aromastoffen aufgenommen sind, oder
wobei der eine oder die mehreren Hohlräume als längliche Röhre(n) ausgebildet ist bzw. sind, die zumindest näherungsweise parallel zu einer Längsachse des Segments verlaufen und sich ganz innerhalb des Segments befinden oder an einer oder beiden Endflächen des Segments enden, und/oder wobei das Segment ein aerosolbildendes Material, insbesondere ein Tabakmaterial enthält.
- 12
12. Filterstab, wobei der Filterstab zylindrisch mit näherungsweise kreisrunder oder ovaler äußerer Begrenzung der Querschnittsfläche ist, eine Länge von mindestens 40 mm und höchstens 200 mm aufweist und mindestens ein Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfasst, wobei der Filterstab vorzugsweise mindestens ein Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und mindestens ein weiteres Segment mit einem Filtermaterial umfasst, wobei die Segmente in Längsrichtung des Filterstabs nacheinander angeordnet sind, und wobei das Filtermaterial des weiteren Segments vorzugsweise Celluloseacetat umfasst, wobei der Filterstab vorzugsweise eine Vielzahl von Segmenten nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und eine Vielzahl weiterer, untereinander gleichartiger Segmente umfasst, wobei die Anzahl der Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und die Anzahl der weiteren, untereinander gleichartigen Segmente im Filterstab gleich ist und in Längsrichtung des Filterstabs jeweils ein Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und ein weiteres Segment abwechselnd nacheinander angeordnet sind, wobei die Anzahl der Segmente nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und die Anzahl der weiteren, untereinander gleichartigen Segmente jeweils zwei, drei, vier, fünf oder sechs beträgt, und/oder wobei der Filterstab vorzugsweise zylindrisch mit einer näherungsweise kreisrunden oder ovalen äußeren Begrenzung der Querschnittsfläche ist und einen nominalen Durchmesser von mindestens 3 mm und höchstens 10 mm, vorzugsweise von mindestens 4 mm und höchstens 9 mm und besonders bevorzugt von mindestens 5 mm und höchstens 8 mm aufweist.
- 13
13. Rauchartikel, der mindestens zwei Segmente umfasst, wobei eines der Segmente ein Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ist und mindestens eines der Segmente ein aerosolbildendes Material enthält.

14. Rauchartikel nach Anspruch 13, der mindestens drei Segmente umfasst, wobei ein erstes Segment ein aerosolbildendes Material enthält, ein zweites Segment ein Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ist und ein drittes Segment vorgesehen ist, wobei das dritte Segment insbesondere der Filtration dient, und wobei das zweite Segment zwischen dem ersten und dem dritten Segment angeordnet ist, wobei der Zugwiderstand des dritten Segments vorzugsweise höher ist als jener des zweiten Segments, und/oder bei dem das Verhältnis der Länge des zweiten Segments zur Länge des dritten Segments vorzugsweise mindestens 1:2 und höchstens 5:1, vorzugsweise mindestens 1:1 und höchstens 3:1 beträgt, und/oder bei dem das dritte Segment vorzugsweise ein Filterpapier, ein cellulosebasiertes Vlies, ein nassvernadeltes Vlies, ein Spinnkabel umfassend Celluloseacetat oder ein Spinnkabel umfassend regenerierte Cellulose umfasst.
15. Rauchartikel nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei der Rauchartikel eine Filterzigarette ist und das aerosolbildende Material Tabak umfasst, oder wobei das aerosolbildende Material im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Rauchartikels nur aufgeheizt, aber nicht verbrannt wird und das aerosolbildende Material ein Material umfasst, dass ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Tabak, rekonstituiertem Tabak, Nikotin, Glycerol, Propylenglykol, und Aromastoffen, oder eine Mischung aus zwei oder mehr dieser Materialien umfasst, wobei das aerosolbildende Material vorzugsweise im bestimmungsgemäßen Gebrauch elektrisch aufgeheizt wird und/oder wobei das aerosolbildende Material als Gel oder in flüssiger Form vorliegt und bevorzugt in einem Behälter in einem Segment des Rauchartikels enthalten ist.

Claims

1. Segment for a smoking article, which comprises a wrapper material and a filter material, wherein the wrapper material wraps the filter material and at least 10% and at most 100% of the mass of the filter material is formed by a calendered fibrous web, wherein at least 50% and at most 100% of the mass of the calendered fibrous web is formed by organic polymer fibers, **characterized in that** the calendered fibrous web has a compression factor C of at least 0.45 and at most 0.85, wherein the compression factor is calculated by

$$C = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{\rho_i}$$

wherein d is the thickness of the calendered fibrous web determined in accordance with ISO 534:2011, m_i , with $1 \leq i \leq N$, is the mass per unit area of the i-th of $N \geq 1$ components of the calendered fibrous web, and ρ_i , with $1 \leq i \leq N$, is the density of the i-th of the $N \geq 1$ components, wherein the N components considered for the calculation of the compression factor C are selected such that the sum of the masses per unit area m_i from $i=1$ to $i=N$ is at least 90% of the basis weight of the calendered fibrous web determined in accordance with ISO 536:2019.

2. Segment according to claim 1, in which at least 20% and at most 90%, preferably at least 25% and at most 75% or at least 30% and at most 100% of the mass of the filter material is formed by the calendered fibrous web, and/or in which the compression factor of the calendered fibrous web is at least 0.50 and at most 0.80, preferably at least 0.55 and at most 0.75.
3. Segment according to one of the preceding claims, in which at least 80% by weight, preferably at least 90% by weight and in particular all of the organic polymer fibers are fibers from biopolymers, wherein said fibers produced from biopolymers are preferably fibers from cellulose-based biopolymers, and in particular pulp fibers, fibers from regenerated cellulose or fibers from cellulose acetate wherein said fibers from biopolymers are formed by pulp fibers, fibers from regenerated cellulose or a mixture thereof, or in which at least 80% by weight, preferably at least 90% by weight and in particular all of said organic polymer fibers are formed by pulp fibers that are sourced from coniferous trees, deciduous trees, hemp, flax, jute, ramie, kenaf, kapok, coconut, abacá, sisal, bamboo, cotton or esparto grass, or are formed by a mixture of pulp fibers from two or more of these trees or plants.
4. Segment according to one of the preceding claims, in which the proportion of organic polymer fibers with respect to the mass of the calendered fibrous web is at least 60% and at most 100%, preferably at least 70% and at most 95%, and/or in which the calendered fibrous web contains less than 40%, preferably less than 30% and particularly preferably less

than 20% fibers from cellulose acetate, each with respect to the mass of the calendered fibrous web, and in particular is free from fibers produced from cellulose acetate.

5. Segment according to one of the preceding claims, in which the calendered fibrous web contains filler material, wherein the proportion of filler material with respect to the mass of the calendered fibrous web is at least 0% and at most 50%, preferably at least 0% and at most 30% and particularly preferably at least 0% and at most 5%, or wherein the proportion of filler material with respect to the mass of calendered fibrous web is between 5% and 35%, wherein the filler material is preferably selected from the group consisting of calcium carbonate, magnesium carbonate, titanium dioxide, magnesium oxide, magnesium hydroxide, aluminum hydroxide, magnesium silicate, aluminum silicate, kaolin, talcum, bentonite, or is formed by a mixture of two or more of these types of filler material, and/or in which preferably at least 0% and at most 10% of the mass of the calendered fibrous web, preferably at least 1% and at most 9% of the mass of the calendered fibrous web is formed by one or more additives selected from the group consisting of sizing agents, alkylketene dimers (AKD), alkenyl succinic acid anhydrides (ASA), fatty acids, starch, starch derivatives, carboxy methyl cellulose, alginates, chitosan, wet strength agents, citrates, trisodium citrate, tripotassium citrate, malates, tartrates, acetates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates, glycolates, lactates, oxalates, salicylates, α -hydroxy caprylates, phosphates, polyphosphates, chlorides, hydrogen carbonates, triacetin, propylene glycol, ethylene glycol, sorbitol, glycerol, polyethylene glycol, polypropylene glycol, polyvinyl alcohol, triethyl citrate, catalysts, activated carbon, flavors and encapsulated flavors.
6. Segment according to one of the preceding claims, in which the basis weight of the calendered fibrous web is at least 15 g/m² and at most 44 g/m², preferably at least 20 g/m² and at most 40 g/m², particularly preferably at least 23 g/m² and at most 38 g/m², in particular at least 31 g/m² and at most 37 g/m², and/or in which the thickness of the calendered fibrous web is at least 15 μ m and at most 55 μ m, preferably at least 20 μ m and at most 50 μ m, particularly preferably at least 30 μ m and at most 37 μ m, and/or in which the tensile strength with respect to width of the calendered fibrous web, measured in accordance with ISO 1924-2:2008, in at least one direction is at least 6 N/15 mm and at most 70 N/15 mm, preferably at least 8 N/15 mm and at most 60 N/15 mm, and/or in which the elongation at break of the calendered fibrous web, measured in accordance with ISO 1924-2:2008, in at least one direction is at least 0.8% and at most 3.0%, preferably at least 1.0% and at most 2.5%.
7. Segment according to one of the preceding claims, in which the calendered fibrous web is coated on at least one side, wherein the coating on at least one side covers at least 20% and at most 100% of the surface area of this side of the calendered fibrous web, and the coating material comprises a material selected from the group consisting of sizing agents, alkylketene dimers (AKD), alkenyl succinic acid anhydrides (ASA), fatty acids, starch, starch derivatives, carboxy methyl cellulose, alginates, chitosan, wet strength agents, citrates, trisodium citrate, tripotassium citrate, malates, tartrates, acetates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates, glycolates, lactates, oxalates, salicylates, α -hydroxy caprylates, phosphates, polyphosphates, chlorides, hydrogen carbonates, triacetin, propylene glycol, ethylene glycol, sorbitol, glycerol, polyethylene glycol, polypropylene glycol, polyvinyl alcohol, triethyl citrate, catalysts, activated carbon, flavors and encapsulated flavors or comprises a mixture of two or more of these materials, in which the coating comprises preferably a material that is selected from the group consisting of starch, starch derivatives, cellulose derivatives or a mixture of at least two of these substances, wherein the proportion of this material in the coating is preferably at least 20% and at most 100%, particularly preferably at least 50% and at most 100%, more particularly preferably at least 70% and at most 98% and in particular at least 80% and at most 95%, each with respect to the mass of the coating that is applied to the calendered fibrous web.
8. Segment according to claim 7, in which only one side of the calendered fibrous web is coated and the coating covers at least 50% and at most 100%, preferably at least 90% and at most 100% and particularly preferably at least 80% and at most 95% of the area of the coated side of the calendered fibrous web, or wherein the calendered fibrous web is coated on both sides and the coating covers at least 20% and at most 100%, preferably at least 50% and at most 100%, particularly preferably at least 90% and at most 100% or at least 80% and at most 95% of the surface area of both sides of the calendered fibrous web, wherein the amount of coating material that is applied to one or both sides of the calendered fibrous web is at least 0.5 g/m² and preferably at most 5.0 g/m², preferably at least 0.7 g/m² and at most 4.0 g/m², wherein the amount in g/m² is with respect to the surface area to which the coating material is actually applied, and/or the calendered fibrous web is preferably coated on at least one side, wherein the coating covers on at least one side at least 20% and at most 100% of the area of this side of the calendered fibrous web, and the basis weight of the calendered fibrous web including the coating is at least 20 g/m² and at most 35 g/m², wherein the coating preferably comprises a material that is selected from the group consisting of starch, starch derivatives, cellulose derivatives and mixtures of two or more thereof, and/or in which the calendered fibrous web is preferably a calendered paper or a calendered nonwoven.

9. Segment according to one of the preceding claims, in which the filter material comprises the calendered fibrous web and a further filtration material, wherein the further filtration material is preferably selected from the group consisting of filter papers, nonwovens, tows or combinations thereof, wherein the further filtration material is preferably selected from the group consisting of filter papers, cellulose-based nonwovens, hydroentangled nonwovens, tows comprising cellulose acetate, tows comprising regenerated cellulose and combinations of two or more thereof, and/or in which the further filtration material is preferably a filter paper, a cellulose-based nonwoven, a hydroentangled nonwoven or a combination of two or more thereof, wherein the further material is preferably web-shaped and is laminated to the calendered fibrous web, and/or in which preferably at least 10% and at most 90%, particularly preferably at least 20% and at most 70%, of the mass of the filter material is formed by the further filtration material.
10. Segment according to one of the preceding claims, in which at least 70% and at most 100% of the mass of the filter material is formed by the calendered fibrous web and wherein at most 30%, preferably at most 20% of the mass of the filter material is formed by cellulose acetate, and/or in which the wrapper material is a paper or a film, and/or in which the wrapper material has a basis weight of at least 20 g/m² and at most 150 g/m², preferably at least 30 g/m² and at most 130 g/m².
11. Segment according to one of the preceding claims, wherein the segment is cylindrical with an approximately circular or oval outer boundary of the cross sectional surface and has a nominal diameter of at least 3 mm and at most 10 mm, preferably at least 4 mm and at most 9 mm and particularly preferably at least 5 mm and at most 8 mm, and/or wherein the segment has a length of at least 4 mm and at most 40 mm, preferably at least 6 mm and at most 35 mm and particularly preferably at least 10 mm and at most 28 mm, and/or the draw resistance per unit length of the segment is at least 0.05 mmWG/mm and at most 12.0 mmWG/mm, preferably at least 0.1 mmWG/mm and at most 10.0 mmWG/mm and particularly preferably at least 0.1 mmWG/mm and at most 4.0 mmWG/mm, and/or which has one or more cavities in its interior, wherein activated carbon particles or breakable capsules with flavors are contained in the at least one or more cavities, or wherein the one or more cavities is or are shaped as elongated tube(s), which are at least approximately parallel to a longitudinal axis of the segment and are located entirely within the segment or terminate at one or both end surfaces of the segment. and/or wherein the segment contains an aerosol-forming material, in particular a tobacco material.
12. Filter rod, wherein the filter rod is cylindrical with an approximately circular or oval outer boundary of the cross sectional surface, has a length of at least 40 mm and at most 200 mm and comprises at least one segment according to one of claims 1 to 11, wherein the filter rod comprises preferably at least one segment according to one of claims 1 to 11 and at least one further segment with a filter material, wherein the segments are arranged one after the other in the longitudinal direction of the filter rod, and wherein the filter material of the further segment preferably comprises cellulose acetate, wherein the filter rod preferably comprises a plurality of segments according to one of claims 1 to 11 and a plurality of further segments which are identical to each other, wherein in the filter rod, the number of segments according to one of claims 1 to 11 is equal to the number of the further segments which are identical to each other in the filter rod and in the longitudinal direction of the filter rod, a segment according to one of claims 1 to 11 and a further segment are arranged in alternation one after the other, wherein the number of segments according to one of claims 1 to 11 and the number of the further segments identical to each other is respectively two, three, four, five or six, and/or wherein the filter rod is preferably cylindrical with an approximately circular or oval outer boundary of the cross sectional surface and has a nominal diameter of at least 3 mm and at most 10 mm, preferably at least 4 mm and at most 9 mm and particularly preferably at least 5 mm and at most 8 mm.
13. Smoking article which comprises at least two segments, wherein one of the segments is a segment according to one of claims 1 to 11 and at least one of the segments contains an aerosol-forming material.
14. Smoking article according to claim 13, which comprises at least three segments, wherein a first segment contains an aerosol-forming material, a second segment is a segment according to one of claims 1 to 11, and a third segment is provided, wherein the third segment in particular serves for filtration, and wherein the second segment is arranged between the first and the third segment, wherein the draw resistance of the third segment is preferably higher than that of the second segment, and/or in which the ratio of the length of the second segment to the length of the third segment is preferably at least 1:2 and at most 5:1, preferably at least 1:1 and at most 3:1, and/or in which the third segment preferably comprises a filter paper, a cellulose-based nonwoven, a hydroentangled nonwoven, a tow comprising cellulose acetate or a tow comprising regenerated cellulose.
15. Smoking article according to one of claims 13 or 14, wherein the smoking article is a filter cigarette and the aerosol-forming material is tobacco, or wherein the aerosol-forming material is only heated but not burned during the intended

use of the smoking article and the aerosol-forming material comprises a material that is selected from the group consisting of tobacco, reconstituted tobacco, nicotine, glycerol, propylene glycol, and flavors or a mixture of two or more of these materials, wherein the aerosol-forming material is preferably heated electrically during the intended use and/or wherein the aerosol-forming material is present as a gel or in liquid form and is preferably contained in a container in a segment of the smoking article.

Revendications

1. Segment pour un article à fumer, qui comprend un matériau d'enveloppe et un matériau de filtre, dans lequel le matériau d'enveloppe entoure le matériau de filtre et le matériau de filtre est constitué, à hauteur d'au moins 10 % et au maximum de 100 % de sa masse, d'une bande de fibres calandree, dans lequel au moins 50% et au maximum 100 % de la masse de la bande de fibres calandree sont constitués de fibres de polymères organiques, **caractérisé en ce que** la bande de fibres calandree présente un facteur de compression C d'au moins 0,45 et de maximum 0,85, dans lequel le facteur de compression C est calculé par :

$$C = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{\rho_i}$$

dans lequel

d est l'épaisseur, déterminée, selon ISO 534:2011 de la bande de fibres calandree, m_i , avec $1 \leq i \leq N$, est la masse rapportée à la surface du i-ième des $N \geq 1$ parties de la bande de fibres calandree, et ρ_i , avec $1 \leq i \leq N$, est la densité du i-ième des $N \geq 1$ parties, dans lequel les N parties prises en compte lors du calcul du facteur de compression C sont choisies de façon à ce que la somme des masses rapportées à la surface m_i , de $i = 1$ à $i = N$ représente au moins 90 % de la masse rapportée à la surface, déterminée selon ISO 536:2019, de la bande de fibres calandree.

2. Segment selon la revendication 1, dans lequel au moins 20 % et au maximum 90 %, de préférence au moins 25 % et au maximum 75 % ou au moins 30 % et au maximum 100 % de la masse du matériau de filtre sont constitués de la bande de fibres calandree, et/ou dans lequel le facteur de compression de la bande de fibres calandree est égal à au moins 0,50 et au maximum 0,80, de préférence au moins 0,55 et au maximum 0,75.
3. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins 80 % en poids, de préférence au moins 90 % en poids et plus particulièrement toutes les fibres de polymères organiques sont constituées de biopolymères, dans lequel les fibres mentionnées sont constituées de biopolymères, de préférence de biopolymères à base de cellulose et plus particulièrement de fibres de cellulose, de fibres de cellulose régénérée ou de fibres d'acétate de cellulose, dans lequel les fibres mentionnées, de préférence de biopolymères, sont constituées de fibres de cellulose, de fibres de cellulose régénérée ou d'un mélange de celles-ci ou dans lequel au moins 80 % en poids, de préférence au moins 90 % en poids et plus particulièrement toutes les fibres de polymères organiques sont constituées de fibres de cellulose qui sont extraites de conifères, de feuillus, de chanvre, de lin, de jute, de ramie, de kéraf, de kapok, de noix de coco, de l'abaca, de sisal, de bambous, de coton ou de sparte ou d'un mélange de fibres de cellulose de deux ou plus de ces arbres ou plantes.
4. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la part des fibres polymères organiques dans la masse de la bande de fibres calandree représente au moins 60 % et au maximum 100 %, de préférence au moins 70 % et au maximum 95 % et/ou dans lequel le bande de fibres calandree contient moins de 40 %, de préférence moins de 30 % et plus particulièrement de préférence moins de 20 % de fibres d'acétate de cellulose, par rapport à la masse de la bande de fibres calandree et plus particulièrement est exempt de fibres d'acétate de cellulose.
5. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la bande de fibres calandree contient une charge, dans lequel la part de charge par rapport à la masse de la bande de fibres calandree représente au moins 0 % et au maximum 50%, de préférence au moins 0 % et au maximum 30 % et plus particulièrement de préférence au moins 0 % et au maximum 5 % ou dans lequel la part de charge par rapport à la masse de la bande de fibres calandree est entre 5 % et 35 %, dans lequel la charge est sélectionné de préférence dans le groupe constitué de : carbonate de calcium, carbonate de magnésium, dioxyde de titane, oxyde de magnésium, hydroxyde de magnésium, hydroxyde d'aluminium, silicate de magnésium, silicate d'aluminium, kaolin, talc, bentonite ou d'un mélange de deux ou plus de ces

charges et/ou dans lequel au moins 0 % et au maximum 10 % de la masse de la bande de fibres calandree, de préférence au moins 1 % et au maximum 9 % de la masse de la bande de fibres calandree sont constitués d'un ou plusieurs additifs sélectionnés dans le groupe constitué de : moyens de collage, dimères d'alkylcétène (AKD), anhydrides d'acide d'ambre alkényle (ASA), acides gras, amidon, dérivés d'amidon, carboxyméthylcellulose, alginates, chitosan, agents de résistance à l'état humide, citrates, citrate de trisodium, citrate de tripotassium, malates, tartrates, acétates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates glycolates, lactates, oxalates, salicylates, α -hydroxycaprylates, phosphates, polyphosphates, chlorures, hydrogénocarbonates, triacétine, propylène glycol, éthylène glycol, sorbitol, glycérol, polyéthylène glycol, polypropylène glycol, alcool polyvinylique, tri-éthylcitrate, catalyseurs, charbon actif, substances aromatiques et substances aromatiques encapsulées.

6. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le poids surfacique de la bande de fibres calandree représente au moins 15 g/m² et au maximum 44 g/m², de préférence au moins 20 g/m² et au maximum 40 g/m², plus particulièrement au moins 23 g/m² et au maximum 38 g/m² et plus particulièrement de préférence au moins 31 g/m² et au maximum 37 g/m² et/ou dans lequel l'épaisseur de la bande de fibres calandree représente au moins 15 μ m et au maximum 55 μ m, de préférence au moins 20 μ m et au maximum 50 μ m et de manière particulièrement préférée au moins 30 μ m et au maximum 37 μ m, et/ou dans lequel la résistance à la traction sur la largeur de la bande de fibres calandree, mesurée selon ISO 1924-2:2008, dans au moins une direction, représente au moins 6 N/15 mm et au maximum 70 N/15 mm, de préférence au moins 8 N/15 mm et au maximum 60 N/15 mm et/ou dans lequel l'allongement à la rupture de la bande de fibres calandree, mesurée selon ISO 1924-2:2008, dans au moins une direction, représente au moins 0,8 % et au maximum 3,0 %, de préférence au moins 1,0 % et au maximum 2,5 %.

7. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la bande de fibres calandree est revêtue sur au moins un côté, dans lequel le revêtement sur au moins un côté recouvre au moins 20 % et au maximum 100 % de la surface de ce côté de la bande de fibres calandree et le revêtement comprend un matériau qui est sélectionné dans le groupe : moyens de collage, dimères d'alkylcétène (AKD), anhydrides d'acide d'ambre alkényle (ASA), acides gras, amidon, dérivés d'amidon, carboxyméthylcellulose, alginates, chitosan, agents de résistance à l'état humide, citrates, citrate de trisodium, citrate de tripotassium, malates, tartrates, acétates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates, glycolates, lactates, oxalates, salicylates, α -hydroxycaprylates, phosphates, polyphosphates, chlorures, hydrogénocarbonates, triacétine, propylène glycol, éthylène glycol, sorbitol, glycérol, polyéthylène glycol, polypropylène glycol, alcool polyvinylique, tri-éthylcitrate, catalyseurs, charbon actif, substances aromatiques et substances aromatiques encapsulées ou un mélange de deux ou plus de ces matériaux, dans lequel le revêtement comprend de préférence un matériau qui est sélectionné dans le groupe : amidon, dérivés d'amidon, dérivés de cellulose ou un mélange d'au moins deux de ces substances, dans lequel la part de ce matériau dans le revêtement représente de préférence au moins 20 % et au maximum 100 %, plus particulièrement de préférence au moins 50 % et au maximum 100 %, plus particulièrement de préférence au moins 70 % et au maximum 98 % et plus particulièrement au moins 80 % et au maximum 95 %, respectivement par rapport à la masse du revêtement qui est appliqué sur la bande de fibres calandree.

8. Segment selon la revendication 7, dans lequel un seul côté de la bande de fibres calandree est revêtu et le revêtement recouvre au moins 50 % et au maximum 100 %, de préférence au moins 90 % et au maximum 100 % et plus particulièrement de préférence au moins 80 % et au maximum 95 % de la surface du côté revêtu de la bande de fibres calandree ou dans lequel la bande de fibres calandree est revêtue des deux côtés et le revêtement recouvre au moins 20 % et au maximum 100 %, de préférence au moins 50 % et au maximum 100 %, plus particulièrement de préférence au moins 90 % et au maximum 100 %, ou au moins 80 % et au maximum 95 % de la surface de chacun des deux côtés de la bande de fibres calandree, dans lequel la quantité de matériau de revêtement qui est appliqué sur un côté ou sur les deux côtés de la bande de fibres calandree représente de préférence au moins 0,5 g/m² et au maximum 5,0 g/m², de préférence au moins 0,7 g/m² et au maximum 4,0 g/m², dans lequel la quantité en g/m² se rapporte uniquement à la surface sur laquelle le matériau de revêtement est effectivement appliqué et/ou dans lequel la bande de fibres calandree est revêtue de préférence sur au moins un côté, dans lequel le revêtement sur au moins un côté recouvre au moins 20 % et au maximum 100 % de la surface de ce côté de la bande de fibres calandree et le poids surfacique de la bande de fibres calandree, avec le revêtement, représente au moins 20 % et au maximum 35 %, dans lequel le revêtement comprend de préférence un matériau qui est sélectionné dans le groupe : amidon, dérivés d'amidon, dérivés de cellulose et mélanges de deux ou plus de ceux-ci et/ou dans lequel la bande de fibres calandree est de préférence un papier calandré ou une toison calandree.

9. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le matériau de filtre comprend la bande de fibres calandree et un autre matériau filtrant, dans lequel l'autre matériau filtrant est de préférence sélectionné dans le groupe : papiers filtres, toisons ou câbles de filaments et combinaisons de ceux-ci, dans lequel l'autre matériau filtrant

est de préférence sélectionné dans le groupe : papiers filtres, toisons à base de cellulose, toisons aiguilletés, câbles de filaments comprenant de l'acétate de cellulose, câbles de filaments comprenant de la cellulose régénérée et combinaisons de deux ou plus de ceux-ci et/ou dans lequel l'autre matériau filtrant est de préférence un papier filtre, une toison à base de cellulose, une toison aiguilletée ou une combinaison d'au moins deux de ceux-ci, dans lequel l'autre matériau filtrant présente de préférence la forme d'une bande et est laminé sur la bande de fibres calandree et/ou dans lequel de préférence au moins 10 % et au maximum 90 %, plus particulièrement de préférence au moins 20 % et au maximum 70 % de la masse du matériau filtrant de la masse du matériau filtrant sont constitués de l'autre matériau filtrant.

10. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins 70 % et au maximum 100 % de la masse du matériau filtrant sont constitués par la bande de fibres calandree et dans lequel au maximum 30 %, de préférence au maximum 20 % de la masse du matériau filtrant sont constitués d'acétate de cellulose et/ou dans lequel le matériau d'enveloppe est un papier ou une feuille et/ou dans lequel le matériau d'enveloppe présente un poids surfacique d'au moins 20 g/m² et de maximum 150 g/m², de préférence d'au moins 30 g/m² et de maximum 130 g/m².

11. Segment selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le segment est cylindrique avec une délimitation externe approximativement circulaire ou ovale de la surface de coupe transversale et présente un diamètre nominal d'au moins 3 mm et de maximum 10 mm, de préférence d'au moins 4 mm et de maximum 9 mm et plus particulièrement de préférence d'au moins 5 mm et de maximum 8 mm et/ou dans lequel le segment présente une longueur d'au moins 4 mm et de maximum 40 mm, de préférence d'au moins 6 mm et de maximum 35 mm et plus particulièrement de préférence d'au moins 10 mm et de maximum 28 mm et/ou sa résistance à la traction par longueur du segment représente au moins 0,05 mmWG/mm et au maximum 12,0 mmWG/mm, de préférence au moins 0,1 mmWG/mm et au maximum 10,0 mmWG/mm et plus particulièrement de préférence au moins 0,1 mmWG/mm et au maximum 4,0 mmWG/mm et/ou qui présente, à l'intérieur, une ou plusieurs cavités,

dans lequel, dans la ou les cavités, sont logées de particules de charbon actif ou des capsules frangibles avec des substances aromatiques ou

dans lequel la ou les cavités sont conçues comme des tubes oblongs qui s'étendent au moins approximativement parallèlement à un axe longitudinal du segment et se trouvent entièrement à l'intérieur du segment ou se terminent au niveau d'une ou des deux surfaces d'extrémité du segment et/ou dans lequel le segment contient un matériau formant des aérosols, plus particulièrement un matériau de type tabac.

12. Tige filtrant, dans laquelle la tige filtrante est cylindrique avec une délimitation externe approximativement circulaire ou ovale de la surface de coupe transversale, qui présente une longueur d'au moins 40 mm et de maximum 200 mm et comprend au moins un segment selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la tige filtrante comprend au moins un segment selon l'une des revendications 1 à 11 et au moins un autre segment avec un matériau filtrant, dans lequel les segments sont disposés l'un derrière l'autre dans la direction longitudinale de la tige filtrante et dans lequel le matériau filtrant de l'autre segment comprend de préférence de l'acétate de cellulose, dans lequel la tige filtrante comprend de préférence une pluralité de segments selon l'une des revendications 1 à 11 et une pluralité d'autres segments similaires entre eux, dans lequel le nombre de segments selon l'une des revendications 1 à 11 et le nombre d'autres segments similaires entre eux dans la tige filtrante sont égaux et, dans la direction longitudinale de la tige filtrante, sont disposés de manière alternée un segment selon l'une des revendications 1 à 11 et un autre segment, dans lequel le nombre de segments selon l'une des revendications 1 à 11 et le nombre d'autres segments similaires entre eux est égal à deux, trois, quatre, cinq ou six et/ou dans lequel la tige filtrante est de préférence cylindrique avec une délimitation externe approximativement circulaire ou ovale de la surface de coupe transversale et présente un diamètre nominal d'au moins 3 mm et de maximum 10 mm, de préférence d'au moins 4 mm et de maximum 9 mm et plus particulièrement de préférence d'au moins 5 mm et de maximum 8 mm.

13. Article à fumer qui comprend au moins deux segments, dans lequel un des segments contient un segment selon l'une des revendications 1 à 11 et au moins un des segments contient un matériau formant des aérosols.

14. Article à fumer selon la revendication 13, qui contient au moins trois segments, dans lequel un premier segment contient un matériau formant des aérosols, un deuxième segment est un segment selon l'une des revendications 1 à 11 et un troisième segment est prévu, dans lequel le troisième segment permet plus particulièrement le filtrage et dans lequel le deuxième segment est disposé entre le premier et le troisième, dans lequel la résistance à la traction du troisième segment est de préférence supérieure à celle du deuxième segment et/ou dans lequel le rapport entre la longueur du deuxième segment et la longueur du troisième segment est de préférence d'au moins 1:2 et de maximum 5:1, de préférence d'au moins 1:1 et de maximum 3:1 et/ou dans lequel le troisième segment comprend de préférence

un papier filtre, une toison à base de cellulose, une toison aiguilletée, un câble de filaments comprenant de l'acétate de cellulose ou un câble de filaments comprenant de la cellulose régénérée.

- 5 **15.** Article à fumer selon l'une des revendications 13 ou 14, dans lequel l'article à fumer est une cigarette à filtre et le matériau formant des aérosols comprend du tabac ou dans lequel le matériau formant des aérosols est, lors d'une utilisation conforme à l'usage prévu, seulement chauffé mais pas brûlé et le matériau formant les aérosols comprend un matériau sélectionné dans le groupe : tabac, tabac reconstitué, nicotine, glycérol, propylène glycol et substances aromatiques ou un mélange de deux ou plus de ces matériaux, dans lequel le matériau formant des aérosols est chauffé de préférence, lors d'une lors d'une utilisation conforme à l'usage prévu, de manière électrique et/ou dans 10 lequel le matériau formant des aérosols se présente sous forme de gel ou sous forme liquide et est contenu de préférence dans un récipient dans un segment de l'article à fumer.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

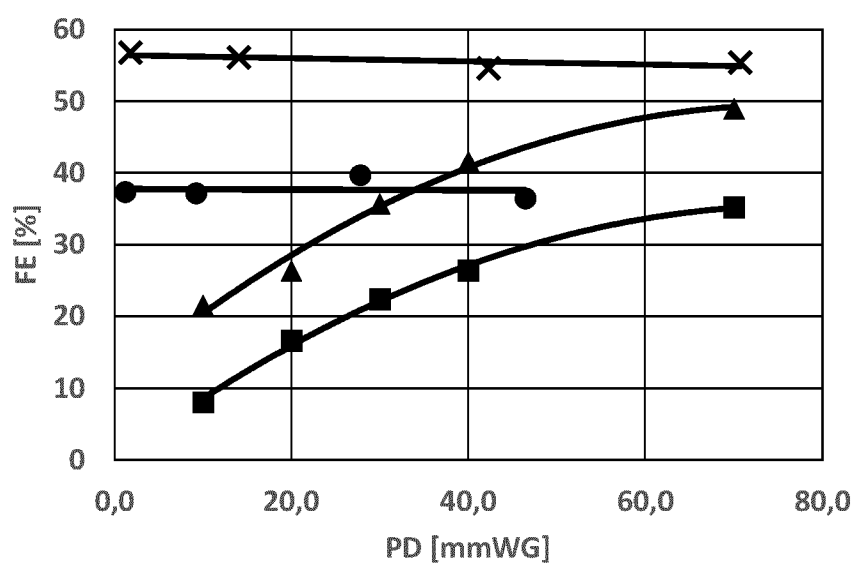


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19753195 A1 [0009]
- DE 19951062 A1 [0010]
- US 3346682 A [0011]