



(11) **EP 2 836 089 B9**

(12) **KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:
Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)
Korrekturen, siehe
Ansprüche DE 3, 4

(51) Int Cl.:
A24D 1/02 (2006.01) D21H 27/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/060445

(48) Corrigendum ausgegeben am:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/202319 (24.12.2014 Gazette 2014/52)

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2017 Patentblatt 2017/39

(21) Anmeldenummer: **14725200.1**

(22) Anmeldetag: **21.05.2014**

(54) **ZIGARETTENPAPIER, DAS EINER ZIGARETTE EIN GLEICHMÄSSIGES ZUGPROFIL VERLEIHT**
CIGARETTE PAPER THAT GIVES A CIGARETTE A UNIFORM DRAWING PROFILE
PAPIER À CIGARETTES DONNANT À UNE CIGARETTE UN PROFIL DE TIRAGE UNIFORME

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

(30) Priorität: **21.06.2013 DE 102013106516**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.02.2015 Patentblatt 2015/08

(73) Patentinhaber: **Delfortgroup AG**
4050 Traun (AT)

(72) Erfinder:
• **VOLGGER, Dietmar**
A-6130 Schwaz (AT)

• **BACHMANN, Stefan**
A-6166 Fulpmes (AT)

(74) Vertreter: **Lucke, Andreas**
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2009/105343 DE-A1-102010 032 814
US-A- 3 667 479 US-A- 3 744 496
US-A- 3 911 932

EP 2 836 089 B9

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zigarettenpapier, das einer daraus gefertigten Zigarette ein gleichmäßiges Zugprofil verleiht. Ferner betrifft sie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Zigarettenpapiers, eine Zigarette und die Verwendung einer ortsabhängigen Konzentration eines Brandsalzes in einer Zigarette.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine typische Zigarette besteht aus Tabak, der vom Zigarettenpapier umhüllt wird und mit ihm gemeinsam einen typischerweise zylindrischen Tabakstrang bildet. An den Tabakstrang schließt sich der Filter an, der typischerweise aus Zelluloseacetatfasern besteht. Der Filter und der Tabakstrang werden durch das Mundstücksbelagpapier umhüllt. Das Mundstücksbelagpapier verbindet den Filter mit dem Tabakstrang. Das Zigarettenpapier hat neben der Funktion den Tabak zu umhüllen, unter anderem auch noch die Aufgabe der Zigarette ein ansprechendes Äußeres im abgerauchten und nicht abgerauchten Zustand zu verleihen und die Glimmggeschwindigkeit der Zigarette zu beeinflussen. Es dient außerdem wesentlich zur Steuerung der Zusammensetzung des Rauchs, insbesondere des Gehalts an Teer, Nikotin und Kohlenmonoxid.

[0003] Beim Rauchen erzeugt der Raucher am Mundende der glimmenden Zigarette einen Unterdruck, durch den Luft einerseits durch den Glutkegel an der Zigaretzenspitze gesaugt wird, aber andererseits auch durch das luftdurchlässige Zigarettenpapier in den Tabakstrang strömt und so den Rauch verdünnt. Den durch das luftdurchlässige Zigarettenpapier in den Tabakstrang beim Rauchen fließenden Luftstrom bezeichnet man als Strangventilation.

[0004] Im Fall, dass das Mundstücksbelagpapier perforiert ist, strömt Luft durch das Mundstücksbelagpapier in den Filter und verdünnt ebenfalls den Rauch. Diesen Luftstrom bezeichnet man als Filterventilation.

[0005] Die Gesamtverdünnung des Rauchs setzt sich aus der Strangventilation und der Filterventilation zusammen. Beim Rauchen und beim freien Glimmen verbrennt jedoch der Tabakstrang, sodass seine Länge abnimmt. Dadurch nimmt auch die für die Strangventilation zur Verfügung stehende Fläche des Zigarettenpapiers ab, sodass immer weniger Luft durch das Zigarettenpapier in den Tabakstrang strömen kann und somit die Strangventilation von Zug zu Zug abnimmt. In gleichem Maße wird von Zug zu Zug der Rauch weniger verdünnt, und die Konzentration der den Rauch bildenden Aerosole und Gase im aus dem Mundende strömenden Rauch erhöht sich. Zudem besitzt der Tabakstrang eine gewisse Filtrationswirkung auf den Rauch, die ebenfalls mit abnehmender Länge des Tabakstrangs immer geringer wird. Der Raucher erhält dadurch den Eindruck, dass die Zigarette von Zug zu Zug "stärker" wird.

[0006] Dieser Eindruck ist unerwünscht und verschiedene Maßnahmen sind aus dem Stand der Technik bekannt, um ihn abzuschwächen. Beispielsweise kann das Zigarettenpapier perforiert sein, wobei der nahe dem Filter liegende Teil des Zigarettenpapiers stärker perforiert ist und somit eine höhere Luftdurchlässigkeit aufweist als der Rest des Zigarettenpapiers. Dadurch nimmt die Strangventilation nicht so stark ab wie bei einem Zigarettenpapier mit annähernd konstanter Luftdurchlässigkeit entlang des Tabakstrangs. Dieses Verfahren hat manchmal jedoch den Nachteil, dass solche Zigaretten schwierig anzuzünden sind, weil viel Luft durch den stärker perforierten Teil des Zigarettenpapiers strömt und der Luftstrom durch die Spitze der Zigarette zu gering ist, um den Glimmprozess beim Anzünden zu starten.

[0007] Eine alternative Maßnahme besteht darin das Zigarettenpapier auf dem vom Filter weiter entfernten Teil so zu beschichten, dass die Luftdurchlässigkeit der beschichteten Bereiche reduziert wird und somit zunächst Bereiche des Tabakstrangs konsumiert werden, die weniger zur Strangventilation beitragen, wie in der US 3,911,932 vorgeschlagen wird. Oft führt diese Maßnahme aber zu einem überproportionalen Anstieg des Gehalts an Kohlenmonoxid im Rauch.

[0008] Des Weiteren wurde in der US 3,667,479 vorgeschlagen, das Zigarettenpapier in Teilflächen mit starken Oxidationsmitteln zu beschichten. Beim Rauchen wird an den beschichteten Stellen das Papier thermisch rasch abgebaut, und es entstehen Öffnungen, durch die Luft strömen und den Rauch verdünnen kann. Die Größe oder Anzahl der Teilflächen nimmt in Richtung des Mundendes zu. Der Nachteil besteht darin, dass solche Zigaretten ein sehr schlechtes Aschebild aufweisen. Von einer Zigarette wird erwartet, dass die Tabakasche nach dem Rauchen als eine weiße, geschlossene Säule bestehen bleibt. Schwarze Flecken, abstehende Aschepartikel oder Löcher sind unerwünscht. Durch die Beschichtung in Teilflächen entstehen aber genau solche unerwünschten Löcher.

[0009] Schließlich wurden beispielsweise in der US 3,805,799 auch noch mehrlagige Beschichtungen aus durch den Rauch abbaubaren und nicht abbaubaren Substanzen vorgeschlagen. Allerdings haben solche Lösungen keine Verbreitung gefunden.

[0010] Aus der DE 10 2010 032 814 ist ein Zigarettenpapier bekannt, das ein wasserlösliches Salz umfasst, das nach Aufheizen auf 230°C mehr als 15%, seiner Ausgangsmasse verloren hat, wobei das Aufheizen ausgehend von einer Starttemperatur von 30°C mit einer Heizrate von 5°C/min unter einem Stickstoffstrom von 25 ml/min erfolgt. Das wasserlösliche Salz kann in diskreten streifenförmigen Teilbereichen enthalten sein.

Kurzfassung der Erfindung

[0011] Es besteht also weiterhin Bedarf an Möglichkeiten ein gleichmäßiges Zugprofil zu erzielen, die aber die Nachteile aus dem Stand der Technik, wie hohen Gehalt an Kohlenmonoxid im Rauch, schlechtes Aschebild oder Unannehmlichkeiten für den Raucher beim Anzünden der Zigarette vermeiden.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Zigarettenpapier nach Anspruch 1 und durch ein Herstellungsverfahren für ein Zigarettenpapier nach Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0013] Erfindungsgemäß ist das Zigarettenpapier mit Brandsalzen ausgestattet und so ausgeführt, dass sich auf einer daraus gefertigten Zigarette der Gehalt eines oder mehrerer Brandsalze im Zigarettenpapier vom Filterende zum Tabakende hin verändert, insbesondere, dass er sich innerhalb üblicher Produktions- und Messtoleranzen monoton verändert, also entweder monoton zunimmt oder monoton abnimmt. Die Veränderung muss nicht streng monoton sein, es können also Teilbereiche konstanten Gehalts des einen oder mehreren Brandsalzes vorhanden sein. Der veränderliche Gehalt bzw. die veränderliche Konzentration von Brandsalzen ist dabei so gewählt, dass das Zigarettenpapier einer daraus gefertigten Zigarette, insbesondere einer Filterzigarette, ein gleichmäßigeres Zugprofil verleiht, als dies bei einer ansonsten gleichartigen Zigarette mit einer entlang der Längsrichtung der Zigarette konstanten Brandsalzkonzentration der Fall wäre.

[0014] Die Brandsalze sind Substanzen, beispielsweise Salze, die die Glimmgeschwindigkeit des Zigarettenpapiers erhöhen oder verringern können. Sehr häufig eingesetzt werden Trinatrium- und Trikaliumzitat und Gemische daraus. Die Gruppe der Brandsalze, mit denen die Erfindung verwirklicht werden kann, umfasst aber zusätzlich Zitate, Malate, Tartrate, Acetate, Nitrate, Succinate, Fumarate, Glucanate, Glycolate, Lactate, Oxylate, Salicylate, α -Hydroxycaprylate, Hydrogencarbonate, Carbonate und Phosphate und Gemische daraus. Trinatrium- und Trikaliumzitat sind erfindungsgemäße Beispiele für das Glimmen beschleunigende, also brandfördernde, Brandsalze, während Phosphate als erfindungsgemäßes Beispiel für das Glimmen verlangsamende, also brandhemmende, Brandsalze dienen können. Ob ein Brandsalz brandfördernd oder brandhemmend ist, ist dem Fachmann im Allgemeinen bekannt, oder es kann durch Messen der Glimmgeschwindigkeit eines Zigarettenpapiers, das das fragliche Brandsalz in ausreichender Menge enthält, leicht festgestellt werden.

[0015] Der Einfluss von Brandsalzen auf die Abrauchwerte ist ausgesprochen komplex und im Fachgebiet auch nicht vollständig verstanden. Gleichwohl haben die Erfinder festgestellt, dass sich ein gleichmäßigeres Zugprofil erreichen lässt, wenn die Konzentration $c(x)$ des mindestens einen Brandsalzes entlang einer Richtung x des Zigarettenpapiers variiert, wobei für die ortsabhängige Konzentration $c(x)$ auf einem Intervall der Länge L für alle x aus dem Intervall $[0, L]$, gilt:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

wobei:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$,
- $f(x)$ eine über dem Intervall $[0, L]$ monotone, aber nicht über das gesamte Intervall konstante Funktion ist und
- $\Delta c \leq 1 \text{ Gew.-%}$ vorzugsweise $\leq 0,7 \text{ Gew.-%}$, besonders bevorzugt $\leq 0,5 \text{ Gew.-%}$, ganz besonders bevorzugt $\leq 0,3 \text{ Gew.-%}$ und insbesondere bevorzugt $\leq 0,15 \text{ Gew.-%}$ und $\Delta c > 0 \text{ Gew.-%}$, jeweils bezogen auf die Masse des Zigarettenpapiers, ist.

[0016] Unter der Konzentration oder dem Brandsalzgehalt im Papier wird die Masse des wasserfreien Brandsalzes bezogen auf die Masse des Zigarettenpapiers, so wie es auf der Zigarette eingesetzt wird, verstanden und in Gew.-% angegeben. Die Richtung x der Zigarettenpapiere kann, muss aber nicht notwendigerweise mit der Maschinenrichtung übereinstimmen.

[0017] Die Länge L entspricht der Länge des sichtbaren Tabakstrangs auf der Zigarette, für die das Zigarettenpapier bestimmt ist, d. h. die Länge von dem Punkt, an dem der Tabakstrang unter dem Mundstücksbelagpapier hervortritt, bis zur anzuzündenden Spitze der Zigarette. Diese Länge L kann bei unterschiedlichen Zigarettenfabrikaten verschieden sein, wird jedoch in der Regel $\leq 11 \text{ cm}$ und $\geq 3 \text{ cm}$ sein. Die Funktion $f(x)$ ist über dem Intervall $[0, L]$ monoton, braucht jedoch nicht notwendigerweise streng monoton zu sein. Im Gegenteil haben einige der gegenwärtig bevorzugten Ausführungsformen Abschnitte im Bereich des filternahen Endes und im Bereich der Spitze, die eine gleichförmige oder im Wesentlichen gleichförmige Konzentration $c(x)$ des Brandsalzes aufweisen. Die Funktion $f(x)$ ist aber jedenfalls nicht über dem gesamten Intervall konstant.

[0018] Ferner kann die tatsächliche Konzentration $c(x)$ des Brandsalzes um einen Wert von Δc von der monotonen Funktion $f(x)$ abweichen. Dieser Wert Δc berücksichtigt die üblichen Produktions- und Messtoleranzen des Brandsalz-

gehalten. Ferner definiert Δc einen gewissen Korridor um einen idealisierten Verlauf $f(x)$, der immer noch eine Verbesserung gegenüber einer konstanten Brandsalzkonzentration ermöglicht, aber möglicherweise lokal im moderaten Umfang von dem idealen monotonen Verlauf abweicht.

[0019] Da der Einfluss von Brandsalzen auf die Abrauchwerte vergleichsweise komplex und nicht vollkommen verstanden ist, wird der Fachmann in vielen Fällen die am besten geeignete Variation des Brandsalzgehaltes experimentell ermitteln. Gleichwohl haben umfangreiche Untersuchungen der Erfinder gezeigt, dass in der Tat in vielen Fällen der oben beschriebene monotone oder annähernd monotone Verlauf der Brandsalzkonzentration gute Ergebnisse liefern wird. Dabei stellt sich überraschenderweise heraus, dass sowohl solche ortsabhängigen Konzentrationen $c(x)$, bei denen die Konzentration vom Filterende bis zur Zigarettenspitze zunimmt, als auch solche, bei denen die Konzentration vom Filterende bis zur Zigarettenspitze abnimmt, ein gegenüber einer gleichförmigen Verteilung des Brandsalzes verbessertes Zugprofil bewirken können. Insofern definiert die Erfindung in der Tat eine Klasse von Zigarettentapieren, die das Potential haben, das Zugprofil wesentlich zu homogenisieren.

[0020] Dieser technische Effekt kann zumindest qualitativ erläutert werden. Es ist an sich bekannt, dass Brandsalze, die in einem konstanten Gehalt auf das Zigarettentapier aufgetragen sind, die Abrauchwerte dieser Zigarette beeinflussen. Der Zusammenhang zwischen dem Gehalt an Brandsalzen und den Abrauchwerten ist dabei abhängig von der Art des Brandsalzes und kann vom Fachmann im konkreten Einzelfall einfach festgestellt werden. Üblicherweise ist der Zusammenhang nichtlinear.

[0021] Für eine bedeutende Gruppe von Brandsalzen, insbesondere für Trinatrium- und Trikaliumzitat, findet man in derartigen Experimenten dabei das folgende, typische Verhalten: Erhöht man ausgehend von einem Zigarettentapier ohne Brandsalz den Gehalt des Brandsalzes, so kommt es zunächst zu einer Reduktion der Abrauchwerte. Diese Reduktion wird wohl zumindest teilweise dadurch bewirkt, dass die Zigarette schneller glimmt und daher weniger Züge genommen werden. Welche Mechanismen genau diese Reduktion bewirken ist den Erfindern nicht bekannt.

[0022] Erhöht man den Gehalt des Brandsalzes weiter, so fallen die Abrauchwerte immer weniger und erreichen bei einem bestimmten Gehalt des Brandsalzes ein Minimum. Für Papiere mit Zitrat als Brandsalz liegt das Minimum für Teer und Nikotin typischerweise bei einem Brandsalzgehalt zwischen 1,5 Gew.-% und 5,0 Gew.-%, für Trinatriumzitat typischerweise bei einem Brandsalzgehalt von 1,5 Gew.-% bis 3,0 Gew.-% und für Trikaliumzitat bei 3,5 Gew.-% bis 5,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Masse des Zigarettentapiers, so wie es auf der Zigarette eingesetzt wird. Mit einer weiteren Erhöhung des Brandsalzgehalts fangen die Abrauchwerte jedoch wieder an zu steigen. Trotz steigender Glimmgeschwindigkeit und daher weiter fallender Zugzahl nimmt der Gehalt an Teer und Nikotin sowohl insgesamt als auch pro Zug zu. Zum Teil mag dies darauf zurückzuführen sein, dass durch das beschleunigte Glimmen auch bei einem Zug mehr Papier verbrennt und daher parallel dazu die pro Zug konsumierte Menge an Tabak zunimmt. Allerdings sind auch hier die Mechanismen nicht genau geklärt.

[0023] Erfindungsgemäß wird nun dieses komplexe Verhalten genutzt, indem man das Intervall und den Verlauf des Gehalts des Brandsalzes entlang dem Tabakstrang so wählt, dass die normalerweise von Zug zu Zug steigenden Abrauchwerte durch den Verlauf des Brandsalzgehalts kompensiert werden.

[0024] Beispielsweise für Trinatrium- oder Trikaliumzitat kann dies praktisch auf mindestens zwei Weisen geschehen. Eine erste Möglichkeit besteht darin, den Gehalt des Brandsalzes am Filterende der Zigarette nahe dem Wert zu wählen, bei dem - bei einer sonst gleichen Zigarette aber mit konstantem Brandsalzgehalt - ein Minimum bei Teer und Nikotin erreicht würde und den Gehalt des Brandsalzes dann in Richtung des anzuzündenden Endes der Zigarette monoton oder zumindest annähernd monoton absinken zu lassen.

[0025] Eine zweite Möglichkeit besteht darin, den Gehalt des Brandsalzes am Filterende der Zigarette zwar wieder nahe dem Wert zu wählen, bei dem ein Minimum bei Teer und Nikotin erreicht wird, aber dann den Gehalt des Brandsalzes in Richtung des anzuzündenden Endes der Zigarette ansteigen zu lassen.

[0026] Bei beiden Möglichkeiten liegt der Brandsalzgehalt, der - bei konstantem Brandsalzgehalt - zu minimalen Teer- und Nikotinwerten führt in der Nähe des Filterendes des Tabakstrangs, also in einem Bereich der Zigarette, der beim Abrauchen die "stärksten" Züge erzeugt, während jene Brandsalzgehalte, die - bei konstantem Brandsalzgehalt - zu höheren Abrauchwerten führen in der Nähe des anzuzündenden Endes der Zigarette liegen, also dort wo die Züge eher "schwach" sind. Unter einem "starken" oder "schwachen" Zug wird verstanden, dass die Abrauchwerte Teer und Nikotin in diesem Zug im Verhältnis zu den anderen Zügen an derselben Zigarette höher bzw. niedriger sind. In beiden Fällen ergibt sich eine über die Länge des Tabakstranges monotone Änderung des Brandsalzgehaltes bzw. der Brandsalzkonzentration, jedoch mit umgekehrtem Gefälle. Insofern definieren die monotonen oder zumindest annähernd monotonen Brandsalzkonzentrationen-Verläufe in der Tat eine universale Klasse von Brandsalzprofilen, mit denen sich gleichmäßigere Zugprofile erreichen lassen. Dies lässt sich auch experimentell bestätigen.

[0027] Sofern eine Mischung aus mindestens zwei verschiedenen Brandsalzen im Zigarettentapier vorliegt, kann der Gesamtgehalt an Brandsalzen im Zigarettentapier, konstant sein, wird vorzugsweise aber, je nachdem welches Brandsalz in seiner Wirkung auf das Zugprofil überwiegt, vom Filterende zum Tabakende hin abnehmen oder zunehmen.

[0028] Für die monotone Funktion $f(x)$ gilt vorzugsweise $|f(L) - f(0)| \geq 0,5$ Gew.-%, vorzugsweise $\geq 1,0$ Gew.-% und besonders vorzugsweise $\geq 2,0$ Gew.-%. Vorzugsweise gilt $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$.

[0029] Wie eingangs erwähnt entspricht L der Länge des auf der zugehörigen Zigarette sichtbaren Tabakstrangs, d.h. der Länge von dem Punkt, an dem der Tabakstrang unter dem Mundstücksbelagpapier hervortritt, bis zur anzuzündenden Spitze der Zigarette. Die Variable x kann dann als eine Ortskoordinate aufgefasst werden, die entlang dem Tabakstrang von dem Punkt, an dem der Tabakstrang unter dem Mundstücksbelagpapier hervortritt, $x=0$, bis zur anzuzündenden Spitze der Zigarette verläuft, $x=L$.

[0030] Ein bevorzugter Verlauf des Gehalts mindestens eines Brandsalzes sieht ausgehend vom Filterende des sichtbaren Tabakstrangs, $x=0$, in Richtung des anzuzündenden Endes der Zigarette, zunächst einen optionalen Bereich vor, in dem der Gehalt des Brandsalzes konstant ist, danach folgt ein linearer Anstieg oder Abfall des Gehalts, und abschließend wieder ein optionaler Bereich mit konstantem Brandsalzgehalt.

[0031] In äquivalenter Form ausgedrückt, ist das Zigarettenpapier daher bevorzugt so ausgeführt, dass für mindestens ein Brandsalz mit dem Gehalt $c(x)$ an der Position x die Ungleichungen

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

für alle x aus dem Intervall $[0, L]$ erfüllt sind, mit

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

wobei für c_0 , c_L , L_1 und L_2 wie im Folgenden erläutert spezielle Werte zu wählen sind.

[0032] Die Werte L_1 und L_2 sind so festzulegen, dass der Anstieg oder Abfall weder zu steil ist, noch zu spät beginnt oder endet. Als Obergrenze für L_1 hat sich $2L/3$, bevorzugt $L/2$ und besonders bevorzugt $L/3$ bewährt. Als Untergrenze für L_1 wählt man 0 und bevorzugt $L/6$. Ebenso ist die Untergrenze für L_2 mit $L/3$, bevorzugt $L/2$ und besonders bevorzugt $2L/3$ zu wählen. Die Obergrenze für L_2 kann man gewöhnlich mit L, bevorzugt mit $5L/6$ festsetzen. Generell muss aber immer gelten, dass L_1 kleiner oder gleich L_2 ist.

[0033] Obwohl mittels einer sprunghaftigen Veränderung des Brandsalzgehalts, also $L_1=L_2$, die Erfindung prinzipiell verwirklicht werden kann, ist diese Ausführung nicht bevorzugt. Besser ist es, die Länge des Anstiegs oder Abfalls des Brandsalzgehalts, L_2-L_1 , größer als $L/6$, bevorzugt größer als $L/3$ und besonders bevorzugt größer als $L/2$ zu wählen. Selbstverständlich kann die Länge des Anstiegs oder Abfalls, L_2-L_1 , auf der Zigarette nicht größer als die Länge des sichtbaren Tabakstrangs sein, sodass durch L eine Obergrenze für die Differenz L_2-L_1 definiert ist. Bevorzugt kann man aber nahe dem Filter einen konstanten Brandsalzgehalt vorsehen, da dieser Bereich der Zigarette ohnehin kaum abgeraucht wird. Analog kann man auch am anzuzündenden Ende der Zigarette einen Bereich konstanten Brandsalzgehalts vorsehen, da dieser Bereich in einem Schritt beim Anzünden verbrennt und somit das Zugprofil wenig beeinflusst. Eine bevorzugte Obergrenze für die Länge des Anstiegs oder Abfalls, L_2-L_1 , ist daher $9L/10$ und besonders bevorzugt $4L/5$ und ganz besonders bevorzugt $2L/3$.

[0034] Die Werte für c_0 oder c_L sollen größer oder gleich 0 Gew.-%, bevorzugt größer 0,2 Gew.-% und besonders bevorzugt größer als 0,5 Gew.-% sein. Hinsichtlich der Obergrenzen für c_0 und c_L ist 15 Gew.-% eine mögliche Wahl, bevorzugt ist allerdings 10 Gew.-% und besonders bevorzugt 7 Gew.-%. Sofern das mindestens eine Brandsalz, dessen Gehalt am Zigarettenpapier sich verändert, ein Ziträt ist, hat sich auch 5 Gew.-% als ganz besonders bevorzugte Obergrenze bewährt. Diese Bereiche gelten für c_0 und c_L unabhängig voneinander. Es muss allerdings stets gelten, dass c_0 von c_L verschieden ist, also tatsächlich eine Veränderung des Brandsalzgehalts vorliegt und bevorzugt ist der Betrag der Differenz c_0-c_L größer als $2\Delta c$. Der Wert für Δc entspricht dabei wiederum vorzugsweise den obengenannten Werten.

[0035] Hinsichtlich der geometrischen Verteilung der Brandsalze auf dem Zigarettenpapier bestehen keine Einschränkungen. Bezüglich des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes an einer Position x ist stets sein durchschnittlicher Gehalt in Umfangsrichtung auf der Zigarette auf einem Streifen der Breite $L/10$ mit der Position x in der Mitte des Streifens zu verstehen. Die für eine Messung des Gehalts an Brandsalzen an der Position x erforderliche Probemenge des Papiers, beispielsweise etwa 1 g, wird man zumeist aus mehreren Zigaretten, üblicherweise etwa fünf bis zehn Zigaretten entnehmen müssen. Geeignete Methoden zur Bestimmung von Acetaten, Zitraten oder Phosphaten in Zigarettenpapier können beispielsweise den *CORESTA Recommended Methods* 33, 34 und 45 entnommen werden.

[0036] Vorzugsweise ist das Zigarettenpapier so gestaltet, dass sich daraus Zigaretten herstellen lassen, die innerhalb der Produktions- und Messtoleranzen den nominal gleichen Verlauf des Gehalts mindestens eines Brandsalzes entlang dem sichtbaren Tabakstrang aufweisen. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass das Zigarettenpapier mit einer oder

mehreren Markierungen versehen ist, die es erlauben, den Schnitt des Tabakstrangs mit dem Verlauf des Brandsalzgehalts zu synchronisieren, deren Positionen also in einem vorbestimmten örtlichen Bezug zum Verlauf $c(x)$ des Brandsalzgehalts stehen. Die Markierungen sind vorzugsweise durch ihre Wirkung auf elektromagnetische Wellen, also beispielsweise auf Transmission, Reflexion, Brechung oder Absorption von sichtbarem Licht, ultraviolettem Licht oder Infrarotstrahlung detektierbar und können besonders bevorzugt durch einen optischen Sensor, insbesondere einen optischen Sensor, der auf reflektiertes sichtbares Licht reagiert, detektiert werden. Vorzugsweise sind diese Markierungen auf dem Zigarettenpapier so angebracht, dass sie auf der fertigen Zigarette unter dem Mundstücksbelagpapier zu liegen kommen und somit für den Raucher nicht sichtbar sind.

[0037] Ein mögliches Verfahren besteht darin, die Zusammensetzung mit dem einen oder mehreren Brandsalzen, die auf das Papier aufgebracht wird, geringfügig einzufärben und an der Stelle, an der das Mundstücksbelagpapier mit dem Zigarettenpapier überlappt eine feine, aber für Sensoren einfach detektierbare Linie oder andere Markierung aufzutragen. Bevorzugt wird man die Linie oder Markierung auf der später vom Tabak abgewandten Seite aufdrucken, sodass nach Herstellung des Tabakstrangs die Linie oder Markierung für einen optischen Sensor detektierbar bleibt. Im Allgemeinen ist das die Oberseite des Zigarettenpapiers. Es ist auch möglich, die Linie oder Markierung auf der dem Tabak zugewandten Seite des Zigarettenpapiers anzubringen, dann ist es allerdings empfehlenswert, die Linie oder Markierung am Zigarettenpapier zu detektieren, bevor der Tabakstrang auf der Zigarettenmaschine geformt wird.

[0038] Bevorzugt ist auf die Tatsache, dass auf handelsüblichen Zigarettenmaschinen zunächst eine Doppelzigarette gefertigt, dann geschnitten und danach eine der beiden Hälften gewendet wird, bei der Gestaltung des Verlaufs des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes Rücksicht zu nehmen. Dies kann bedeuten, dass der Verlauf des Brandsalzgehalts $c(x)$ entlang der Laufrichtung des Zigarettenpapiers periodisch abwechselnd, gegebenenfalls mit geeigneten Zwischenabständen, in normaler und in umgekehrter Richtung aufzubringen ist, sodass nach dem Schneiden der Doppelzigarette das Brandsalzprofil auf dem sichtbaren Teil des Tabakstrangs bei allen Zigaretten nominell gleich ist.

[0039] Die Erfindung lässt sich auch auf Zigaretten anwenden, die keinen Filter enthalten. In diesem Fall gilt als Position $x=0$ das Mundende der Zigarette und als $x=L$, das dem Mundende gegenüberliegende Ende der Zigarette.

[0040] Hinsichtlich der Wahl des Basiszigarettenpapiers, d. h. des Ausgangszigarettenpapiers, welches erfindungsgemäß die ortsabhängige Brandsalzkonzentration erhalten soll, bestehen keine Einschränkungen, sodass alle aus dem Stand der Technik bekannten Zigarettenpapiere für die Verwirklichung der Erfindung verwendet werden können, auch gefärbte Papiere oder Papiere mit behandelten Bereichen, die der Selbstverlöschung einer daraus gefertigten Zigarette dienen können.

[0041] Für die Erfindung bevorzugte Basiszigarettenpapiere bestehen aus Zellstofffasern, die aus Holz, Flachs, Hanf, Espartogras oder anderen Materialien gewonnen werden. Auch Gemische aus Zellstofffasern verschiedener Herkunft können eingesetzt werden. Bevorzugte Basiszigarettenpapiere haben ein Flächengewicht von 10 g/m^2 bis 60 g/m^2 , wobei der Bereich von 20 g/m^2 bis 35 g/m^2 besonders bevorzugt wird.

[0042] Das bevorzugte Basiszigarettenpapier enthält auch anorganische, mineralische Füllstoffe, die dem Papier zu einem Massenanteil von 10% bis 45% zugesetzt werden. Ein besonders bevorzugter Füllstoff ist Kalk (Kalziumkarbonat), eingesetzt werden können aber auch andere Oxide, wie Magnesiumoxid und Aluminiumhydroxid, und Karbonate und Gemische daraus. Gefällter Kalk wird wegen seiner Reinheit und einheitlicheren Partikelgröße gegenüber geologisch abgebautem Kalk bevorzugt. Zigarettenpapiere ohne Füllstoff oder mit weniger als 10% Füllstoff sind ebenfalls gebräuchlich und für die Erfindung denkbar, vor allem für nicht maschinell hergestellte Zigaretten ("Roll-your-own", "Make-your-own"). Ebenso sind Zigarettenpapiere mit mehr als 45% Füllstoff bekannt, allerdings sinkt bei zunehmendem Füllstoffgehalt die Festigkeit des Papiers, und das Papier neigt zur Freisetzung von Staub bei der Weiterverarbeitung, weshalb diese Ausführung für den Einsatz in maschinengefertigten Zigaretten nicht bevorzugt ist.

[0043] Eine wichtige Größe zur Charakterisierung des Zigarettenpapiers ist seine Luftdurchlässigkeit. Sie wird nach ISO 2965 gemessen und in $\text{cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ angegeben. Die im Rahmen der Erfindung bevorzugten Basis-Zigarettenpapiere haben eine natürliche Luftdurchlässigkeit, d.h. ohne weitere Perforation, von $0 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ bis $350 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$, bevorzugt zwischen $20 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ und $200 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ und besonders bevorzugt zwischen $30 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ und $120 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$.

[0044] Durch Perforation oder andere Maßnahmen kann die Luftdurchlässigkeit noch deutlich erhöht werden, beispielsweise über $300 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ oder sogar über $1000 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$.

[0045] Zigarettenpapiere werden typischerweise in Rollen mit beispielsweise zwischen 0,3 m und 5 m Breite hergestellt und in Bobinen mit einer aus dem Zigarettenumfang abgeleiteten Breite von typischerweise 9 mm bis 35 mm oder einem ganzzahligen Vielfachen dieser Breite geschnitten.

[0046] Die aus dem Stand der Technik bekannte Behandlung des Zigarettenpapiers mit Brandsalzen umfasst eine Tränkung des Papiers auf der Papiermaschine in der Leim- oder Filmpresse mit einer wasserbasierten Lösung des Brandsalzes und anschließender Trocknung. Auch ein Tränken des Papiers auf einer separaten der Papiermaschine nachgeordneten Einrichtung ist denkbar.

[0047] Ebenso sind Verfahren bekannt, bei denen eine wässrige Zusammensetzung mit einer besonders hohen Brandsalzkonzentration mittels einem in die Papiermaschinen integrierten flexografischen Druckwerk vollflächig und gleich-

förmig auf das übertrocknete Papier aufgetragen wird und das Papier danach ohne weitere Trocknung direkt aufgerollt wird.

[0048] Diese Verfahren führen zu einem nominell konstanten Gehalt an Brandsalzen über die gesamte Papierfläche und sind für die gegenständliche Erfindung ohne weitere Modifikationen nicht anwendbar. Sie können aber dazu dienen, das Zigarettenpapier zunächst mit einem über die Fläche konstanten Brandsalzgehalt auszustatten, sodass danach durch weitere Schritte der gewünschte Verlauf des Brandsalzgehalts hergestellt werden kann. Beispielsweise könnte ein später aufgetragener Verlauf des Brandsalzgehalts diesem durch Tränken oder Drucken erzielten konstanten Brandsalzgehalt überlagert werden. Auch die umgekehrte Reihenfolge des Ablaufs ist denkbar, d.h. zunächst ein Auftrag des Verlaufs und danach eine Tränkung oder Bedruckung des Zigarettenpapiers, was allerdings weniger bevorzugt ist, weil durch die Benetzung des Papiers beim Tränken oder Drucken das zuvor aufgetragene Profil verändert werden kann.

[0049] Vorzugsweise wird das mindestens eine Brandsalz in Form einer flüssigen Zusammensetzung, insbesondere einer Lösung, Suspension oder einer anderen Form von Mischung in einem Lösungsmittel auf das Basiszigarettenpapier aufgetragen. Dieser Auftrag kann bevorzugt durch ein Druckverfahren oder durch Aufsprühen erreicht werden.

[0050] Um den gewünschten Verlauf des Brandsalzgehalts möglichst genau herzustellen ist der einschichtige Auftrag gegenüber einem mehrschichtigen bevorzugt.

[0051] Das Druckverfahren kann durch Tiefdruck- oder Flexodruck gebildet sein. Im Falle des Tiefdrucks wird vorzugsweise ein Tiefdruckzylinder mit Nöpfchen vorgesehen, aus denen die zu druckende Zusammensetzung auf das Basiszigarettenpapier übertragen wird, wobei das Volumen der Nöpfchen und/oder die Dichte der Nöpfchen auf dem Tiefdruckzylinder, die man auch als "Rastergröße der Nöpfchen" bezeichnen kann, so gewählt ist bzw. sind, dass sich die gewünschte ortsabhängige Konzentration $c(x)$ des Brandsalzes ergibt.

[0052] Da viele als Brandsalze verwendete Substanzen wasserlöslich sind, ist auch die Modifikation eines konstanten Brandsalzgehalts, wie er beispielsweise durch Tränken in der Leimpresse entsteht, denkbar. Eine solche Modifikation kann durch gezieltes Aufbringen von Wasser auf das Papier bewirkt werden, um Brandsalze aus dem Papier zu lösen oder innerhalb des Papiers zu bewegen. Das Aufbringen von Wasser kann dabei auf einer der Papiermaschine nachgeordneten, separaten Einrichtung erfolgen.

[0053] In einer Ausführungsform wird mit diesem Verfahren ein bereits im Zigarettenpapier existierender, möglicherweise auch konstanter Verlauf des Gehalts mindestens eines Brandsalzes modifiziert.

[0054] Andere Verarbeitungsschritte, wie beispielsweise das Aufdrucken von aus dem Stand der Technik bekannten Bändern zur Erzielung der Selbstverlöschung können vor, nach oder gleichzeitig mit einer solchen Behandlung des Papiers zur Erzeugung oder Modifikation eines Verlaufs im Brandsalzgehalt durchgeführt werden.

[0055] Die zur Herstellung des Verlaufs des Brandsalzgehalts verwendete Zusammensetzung umfasst zumindest ein Brandsalz und ein Lösungsmittel. Der Begriff Lösungsmittel soll hier nicht als auf Lösungen im chemischen Sinn eingeschränkt betrachtet werden. Das Brandsalz kann ebenso in einer Suspension oder einer anderen Form der Mischung im Lösungsmittel vorliegen. Im Allgemeinen ist Wasser als Lösungsmittel gegenüber organischen Lösungsmitteln bevorzugt, weil es keine den Geschmack der Zigarette beeinträchtigenden Spuren im Papier hinterlässt und hinsichtlich der Brandgefahr unbedenklich ist.

[0056] Der Gehalt des Brandsalzes in der Zusammensetzung beträgt mindestens 0,1 Gew.-%, bevorzugt mindestens 1 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 2 Gew.-%, sowie höchstens 15 Gew.-%, bevorzugt höchstens 10 Gew.-% und besonders bevorzugt 7 Gew.-%, wobei hier die Angaben als Masse des wasserfreien Brandsalzes bezogen auf die Masse der fertigen Zusammensetzung zu verstehen sind.

[0057] Optional kann die Zusammensetzung, beispielsweise zur Einstellung der Viskosität, auch andere Substanzen, insbesondere Polymere einzeln oder in einer beliebigen Mischung, enthalten. Beispiele für solche Polymere sind Cellosederivate, wie Carboxymethylcellulose, Polysaccharide, wie Stärke oder Stärkederivate, oder insbesondere auch Alginat, Dextrin, Guar oder Gummi Arabicum. Solche Substanzen können beispielsweise für mit Chrom beschichtete Druckzylinder aus Stahl für den Tiefdruck erforderlich sein, um durch die angepasste Viskosität einen Film auf dem Druckzylinder zu erzeugen, sodass das am Druckzylinder anliegende Rakel den Druckzylinder nicht zerkratzt. Bei keramisch beschichteten Druckzylindern können solche Substanzen in der Zusammensetzung unter Umständen entfallen. Die Viskosität der Zusammensetzung kann man durch die Auslaufzeit charakterisieren, und man wird sie beispielsweise für den Tiefdruck zwischen 10 s und 40 s, bevorzugt zwischen 12 s und 35 s wählen, gemessen als Auslaufzeit aus einem Becher mit einer Öffnung von 4 mm nach ÖNORM EN ISO 2431:2011. Die Messung der Auslaufzeit soll dabei bei der Temperatur erfolgen, bei der die Zusammensetzung im Auftragsverfahren verwendet wird.

[0058] Um einen bestimmten Gehalt des mindestens einen Brandsalzes im Zigarettenpapier zu erreichen, muss die aufgetragene Menge der Zusammensetzung auf das Ausgangsflächengewicht des Zigarettenpapiers, also auf das Flächengewicht vor dem Auftrag der Zusammensetzung, abgestimmt sein. Die aufgetragene Menge der Zusammensetzung sollte höchstens 100% des Ausgangsflächengewichts betragen, bevorzugt höchstens 80% und besonders bevorzugt höchstens 60%. Die Obergrenzen ergeben sich dabei vor allem aus der Menge an Zusammensetzung, die man auf ein Zigarettenpapier auftragen kann ohne dessen Verarbeitbarkeit, beispielsweise durch die reduzierte Festigkeit im nassen Zustand, erheblich zu beeinträchtigen. Eine Untergrenze ergibt sich aus den Möglichkeiten des Auftragsver-

fahrens und liegt bei mindestens 0% des Ausgangsflächengewichts, bevorzugt mindestens 0,5% und besonders bevorzugt mindestens 1%. Flächen, auf die kein Auftrag der Zusammensetzung erfolgt, können selbstverständlich auch vorgesehen sein.

[0059] Für die Trocknung des Zigarettenpapiers nach dem Auftrag der Zusammensetzung kann jede Art von Trockner in Frage kommen, beispielsweise Heißlufttrockner, Infrarottrockner, Tunnelrockner, beheizte Trockenzylinder oder auch eine Trocknung durch Mikrowellen.

[0060] Die Trocknung des Zigarettenpapiers nach dem Auftrag einer wasserbasierten Zusammensetzung erfolgt bevorzugt durch Kontakt mit einem oder mehreren beheizten Trockenzylindern. Die Behandlung des Papiers mit wasserbasierten Zusammensetzungen führt oft zur Bildung von Falten im Papier, die durch Trocknung mittels Trockenzylinder effizient reduziert werden können. Als zusätzliche Maßnahme können auch eine oder mehrere Breitstreckwalzen oder Glättungsvorrichtungen vorgesehen sein, die Falten beim Trocknen aus dem Papier ziehen und vorzugsweise so angeordnet sind, dass das Papier vor dem Kontakt mit dem ersten Trockenzylinder über eine oder mehrere Breitstreckwalzen oder die Glättungsvorrichtungen läuft. Alternativ, aber weniger bevorzugt, können die Breitstreckwalzen oder Glättungsvorrichtungen auch nach einem oder mehreren Trockenzylindern angeordnet sein. Bei Zusammensetzungen, die nicht wasserbasiert sind, können diese Technologien selbstverständlich auch eingesetzt werden, allerdings tritt dort das Problem der Faltenbildung nicht oder nur in erheblich geringerem Umfang auf.

[0061] Andere Parameter, die für den Auftrag einer Zusammensetzung in Druckverfahren oder anderen Verfahren eingestellt werden müssen, wie beispielsweise Temperaturen, Viskositäten, Geschwindigkeiten oder die Gestaltung des Druckzylinders, können durch den Fachmann leicht anhand seines Fachwissens gefunden werden.

[0062] Viele Auftragsverfahren erlauben es auch, den Gehalt mindestens eines Brandsalzes nicht nur in "Längsrichtung" des Papiers, also in Richtung der Längsachse der daraus zu fertigenden Zigarette zu variieren, sondern auch in Querrichtung, also auf der zu fertigenden Zigarette in Umfangsrichtung.

[0063] Für die gegenständliche Erfindung kommt es in Umfangsrichtung nur auf den durchschnittlichen Gehalt des mindestens einen Brandsalzes an, weshalb vorzugsweise der Gehalt des mindestens einen Brandsalzes im Zigarettenpapier in Querrichtung, d.h. in Umfangsrichtung auf einer aus dem erfindungsgemäßen Papier gefertigten Zigarette, im Wesentlichen konstant ist. Dadurch wird vermieden, dass die Zigarette über ihren Umfang ungleichmäßig abglimmt, und Asche oder Tabak herausfallen oder das Aschebild verschlechtert wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0064]

Figur 1 zeigt eine Zigarette und darüber angeordnet in einem Diagramm einen beispielhaften Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes.

Figur 2 zeigt einen beispielhaften Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes entlang des Zigarettenpapiers, wie er sich aus dem üblichen Herstellungsverfahren maschinell gefertigter Zigaretten ergibt.

Genaue Beschreibung der Erfindung

[0065] Im Folgenden sollen einige Beispiele den gewünschten erfindungsgemäßen Effekt demonstrieren.

[0066] Auf ein Zigarettenpapier mit einem Flächengewicht von 30 g/m² aus Holzzellstoff, einem Gehalt an gefällttem Kalk als Füllstoff von 30% der Papiermasse und einer Luftdurchlässigkeit von 50 cm min⁻¹ kPa⁻¹, nach ISO 2965, wurde Trinatriumzitrat als Brandsalz aufgetragen.

[0067] Genauer wurde aus dem Brandsalz eine wässrige Lösung hergestellt, wie sie auch für das aus dem Stand der Technik bekannte Tränken des Papiers vorbereitet wird. Der Gehalt an Brandsalz in der Lösung ergab sich dabei aus dem gewünschten Verlauf des Gehalts im Zigarettenpapier und den Vorgaben des Auftragsverfahrens.

[0068] Der Auftrag der Brandsalze erfolgte im Tiefdruckverfahren mit einer der Geometrie des gewünschten Verlaufs entsprechenden Gravur des Tiefdruckzylinders.

[0069] Aus dem Zigarettenpapier wurden manuell Zigaretten mit den folgenden Eigenschaften gefertigt.

Durchmesser	7,8 mm
Länge der Zigarette	84 mm
Länge des Filters	24 mm
Filter	Celluloseacetat
Länge des Mundstücksbelagpapiers	32 mm
Füllgewicht des Tabakstrangs	750 mg

(fortgesetzt)

Tabakmischung

American Blend

[0070] Dabei wurden zunächst lange Röhren aus dem Zigarettenpapier gefertigt und so zugeschnitten, dass auf der daraus gefertigten Zigarette der Verlauf des Brandsalzes dem gewünschten Verlauf entspricht. Danach wurden die Röhren mit Tabak gefüllt und ein Filterstöpsel mittels Mundstücksbelagpapier mit der mit Tabak gefüllten Röhre verbunden.

[0071] Jeweils 60 Zigaretten für jeden Verlauf des Brandsalzgehalts wurden maschinell gemäß ISO 4387 abgeraucht und das in jedem Zug generierte Teer und Nikotin in einem *Cambridge Filter Pad* gesammelt. Aus der Analyse des Cambridge Filter Pads wurden Teer und Nikotin für jeden Zug bestimmt.

[0072] Aus dem Gehalt an Teer und Nikotin in jedem Zug wurden jeweils der Mittelwert (M) in mg über alle Züge, der Variationskoeffizient (CoV) in % über alle Züge und das Verhältnis V des Gehalts zwischen letztem und erstem Zug berechnet. Der Variationskoeffizient bezeichnet hierbei die Standardabweichung des betreffenden Abrauchwerts über sämtliche Züge einer Zigarette dividiert durch ihren Mittelwert und ausgedrückt als Prozentsatz. Die Verläufe des Brandsalzgehalts gemäß der Funktion $f(x)$ sind durch die Parameter c_0 , c_L , L_1 und L_2 charakterisiert und gemeinsam mit den Ergebnissen in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Nr.	Verlauf				Teer			Nikotin		
	c_0	c_L	L_1	L_2	M	CoV	V	M	CoV	V
	%	%	mm	mm	mg	%		mg	%	
1	1,4	1,4	0	52	1,25	16,1	1,62	0,075	11,6	1,41
2	0,7	0,0	0	52	1,33	13,0	1,47	0,082	7,6	1,25
3	1,4	0,0	0	52	1,30	12,5	1,44	0,080	6,4	1,20
4	2,0	0,0	0	52	1,29	13,5	1,47	0,078	6,8	1,20
5	2,7	0,0	0	52	1,31	16,0	1,56	0,078	8,9	1,25
6	3,5	0,0	0	52	1,35	19,9	1,70	0,080	12,5	1,35
7	2,7	2,5	0	52	1,52	9,4	1,32	0,086	6,6	1,21
8	2,0	3,5	0	52	1,45	7,1	1,23	0,082	4,8	1,15
9	1,4	3,5	0	52	1,40	6,2	1,18	0,080	4,5	1,12
10	0,7	3,5	0	52	1,37	6,9	1,18	0,079	6,1	1,15
11	0,0	3,5	0	52	1,36	9,3	1,23	0,080	9,1	1,22
12	1,4	3,5	10	40	1,41	4,9	1,18	0,081	3,9	1,13
13	1,4	3,5	5	45	1,44	4,5	1,18	0,083	3,4	1,13

[0073] Der Verlauf Nr. 1 entspricht einem konstanten Brandsalzgehalt von 1,4% und diene als Vergleich. Man sieht anhand des Verhältnisses V einen deutlichen Anstieg im Teergehalt von 62% und im Nikotingehalt von 41%. Die Variationskoeffizienten von Teer und Nikotin betragen 16,1% und 11,6%.

[0074] Die Verläufe 2 bis 6 zeigen einen vom Mundende zur Zigarettenspitze hin sinkenden Gehalt an Brandsalz, während die Verläufe 7 bis 13 einem steigenden Gehalt an Brandsalz entsprechen. Bei den Verläufen 12 und 13 ist noch zusätzlich auf einer Länge von 10 mm bzw. 5 mm jeweils am Mundende und an der Zigarettenspitze der Gehalt an Brandsalz konstant und dazwischen linear ansteigend.

[0075] Man erkennt aus der Tabelle 1, dass für die Verläufe 2-5 und 7-13 jeweils sowohl der Variationskoeffizient des Teergehalts als auch das Verhältnis des Teergehalts zwischen letztem und erstem Zug geringer ist als bei der Vergleichszigarette mit dem konstanten Verlauf aus Beispiel 1. Beim Nikotingehalt konnte sogar für alle Verläufe 2-13 hinsichtlich des Variationskoeffizienten des Nikotingehalts oder hinsichtlich des Verhältnisses im Nikotingehalt zwischen letztem und erstem Zug eine Verbesserung gegenüber der Vergleichszigarette erzielt werden.

Man erkennt auch, dass bei den Verläufen 2-6 mit sinkendem Brandsalzgehalt entlang dem Tabakstrang nur geringere Verbesserungen erzielt werden können als mit den steigenden Verläufen 7-11. Dies gilt sowohl für Teer als auch für Nikotin. Beispielsweise erreicht man den niedrigsten Variationskoeffizienten des Teergehalts der Verläufe 2-6 mit 12,5% beim Verlauf 3, also einem Abfall von 1,4% auf 0% Brandsalzgehalt, während derselbe Parameter für alle Verläufe 7-11 bereits unter diesem Wert liegt und für Verlauf 9, einem Anstieg von 1,4% auf 3,5% Brandsalzgehalt, ein Minimum von 6,2 % erreicht.

[0076] Dabei wird der Effekt genutzt, dass bei einem konstanten Gehalt von etwa 1,5% bis 3,0 % Trinatriumzitat im

Zigarettenpapier ein Minimum bei Teer- und Nikotinwerten eintritt.

[0077] Sowohl die in Richtung der Zigarettenspitze, $x=L$, abfallenden Verläufe 2-6, als auch die in diese Richtung ansteigenden Verläufe 7-13, nützen dabei den Effekt, dass nahe dem Filterende; wo die "starken" Züge entstehen, ein Brandsalzgehalt vorliegt, der zu niedrigeren Teer- und Nikotinwerten führt.

[0078] Im Vergleich zu den anderen Beispielen, zeigt sich aber, dass die Verläufe 6 und 11 weniger bevorzugt sind, weil bei diesen Verläufen die Gehalte an Brandsalzen beim Filternde mit 3,5% bei Verlauf 6 und mit 0% bei Verlauf 11 schon deutlich von jenem Brandsalzgehalt abweichen, bei dem minimale Teer- und Nikotinwerte erreicht werden. Bei diesen beiden Verläufen werden also die Möglichkeiten zu Stabilisierung des Zugprofils nicht vollständig ausgenützt.

[0079] Allgemein kann daher der Brandsalzgehalt im Bereich des Filterendes zumindest näherungsweise so gewählt werden, dass er - bei einer an sich gleichen Zigarette mit konstantem Brandsalzgehalt - zu einer Minimierung eines bestimmten Abbrauchwertes, insbesondere Nikotin oder Teer führt, und von diesem Wert ausgehend in Richtung auf die Zigarettenspitze monoton oder annähernd monoton zu- oder abnimmt. Der Begriff "näherungsweise so gewählt" soll dabei auch Abweichungen von dem Idealwert der Brandsalzkonzentration erlauben, die weniger als 50%, vorzugsweise weniger als 30%, besonders bevorzugt weniger als 15% des Idealwertes betragen. Mit der "an sich gleichen Zigarette" ist ferner eine Zigarette gemeint, die aus demselben Basiszigarettenpapier gefertigt ist, oder aus einem insofern ähnlichen Basiszigarettenpapier, als dessen Flächengewicht um höchstens 20% und dessen mittlere Luftdurchlässigkeit nach ISO 2965 um höchstens 15% von demselben Basiszigarettenpapier abweichen. Besonders gute Ergebnisse zeigen die beiden Verläufe 12 und 13, bei denen, zusätzlich zum linearen Anstieg von 1,4% auf 3,5% Brandsalzgehalt, am Mundende und an der Zigarettenspitze jeweils Bereiche mit konstantem Brandsalzgehalt von 1,4% bzw. 3,5% auf einer Länge von 5 mm oder 10 mm vorgesehen sind. Zwar sind beim Verhältnis des Teer- und Nikotingehalts zwischen letztem und erstem Zug kaum mehr Verbesserungen gegenüber den Beispielen 2-11 erzielbar, der Variationskoeffizient von Teer und Nikotin kann aber weiter gesenkt werden und erreicht Werte von 4,9 % und 4,5 % für Teer und 3,9 % und 3,4 % für Nikotin.

[0080] Die besonders bevorzugte Ausführungsform der Beispiele 12 und 13 ist in Figur 1 dargestellt. Eine beispielhafte Zigarette 100 besteht aus einem Filter 101, umhüllt von einem Mundstücksbelagpapier 102, das teilweise den Tabakstrang 103 überlappt, der wiederum von einem Zigarettenpapier 104 umhüllt ist. Auf der Zigarette 100 befindet sich das Mundstücksbelagpapier 102 dann in der Überlappungszone über dem Zigarettenpapier 104. Die gestrichelte Linie 105 deutet die Grenze zwischen dem Filter und dem Tabakstrang an, sodass die Überlappungszone von der gestrichelten Linie 105 bis zur Position $x=0$ entlang der Zigarettenachse verläuft. Das in Figur 1 über der Zigarette 100 angeordnete Diagramm 110 zeigt einen beispielhaften Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes. Die x-Achse 111 zeigt die Position $x=0$ am Beginn des sichtbaren Tabakstrangs und die Position $x=L$ am anzuzündenden Ende der Zigarette. Auf der y-Achse 112 ist der Gehalt des mindestens einen Brandsalzes aufgetragen. Zunächst ist der Gehalt des mindestens einen Brandsalzes im Bereich von $x=0$ bis $x=L_1$ auf dem Niveau c_0 konstant, Bezugszeichen 113, danach steigt er im Bereich von $x=L_1$ bis $x=L_2$ linear vom Niveau c_0 bis zum Niveau c_L an, Bezugszeichen 114, und bleibt dann bis zur Position $x=L$ wieder auf dem Niveau c_L , Bezugszeichen 115. Selbstverständlich handelt es sich dabei um einen idealisierten Verlauf, von dem in der Realität Abweichungen beispielsweise durch die üblichen Produktionstoleranzen und Inhomogenitäten des Papiers möglich sind.

[0081] Bei der maschinellen Herstellung von Zigaretten wird ein endloser Tabakstrang geformt, der in Stücke geschnitten wird, die die Länge des Tabakstrangs auf der Zigarette besitzen. Zwischen je zwei solcher Stücke wird ein doppelt langer Filterstöpsel eingesetzt und mit einem doppelt breiten Mundstücksbelagpapier verklebt, sodass eine am Filterende verbundene Doppelzigarette entsteht. In einem abschließenden Schnitt wird die Doppelzigarette in zwei Zigaretten geteilt und eine der beiden Zigaretten gewendet, sodass alle aus der Zigarettenmaschine laufenden Zigaretten gleich orientiert sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit den Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes entlang der Zigarettenpapierbahn entsprechend zu wählen. Ein solcher beispielhafter Verlauf ist in Figur 2 dargestellt.

[0082] Die Hauptrichtung des Zigarettenpapiers, typischerweise die Maschinenrichtung, ist durch den Pfeil 201 angedeutet. In der Richtung 202 ist der Gehalt des mindestens einen Brandsalzes aufgetragen und dessen Verlauf in Richtung 201 ist durch die Linie 203 dargestellt. Auf der Zigarettenmaschine wird durch einen Schnitt an jeder der durch die Linien 204 und 205 angedeuteten Positionen ein Stück Tabakstrang hergestellt. Der durch die gestrichelten Linien 206 abgegrenzte Bereich 207 kommt auf der Doppelzigarette unter dem Mundstücksbelagpapier zu liegen und ist damit im normalen Gebrauch nicht sichtbar. In diesem Bereich 207 spielt der Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes keine Rolle, weil dieser Bereich üblicherweise nicht abgeraucht wird. Die x-Achsen 208 deuten den Verlauf der x-Koordinate von der Position $x=0$ zur Position $x=L$ für jede aus dem Tabakstrang gefertigte Zigarette an. Durch die Herstellung einer Doppelzigarette mit dem anschließenden Schnitt entlang der Linien 204 und 205 und dem Wenden der Zigarette ist es notwendig, dass entlang der Richtung 201 jeweils ein ansteigender und ein abfallender Verlauf periodisch aufeinanderfolgen, wenn auf den gefertigten Zigaretten der Verlauf des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes im Bereich des sichtbaren Tabakstrangs immer nominell gleich sein soll.

[0083] Zur Synchronisation des Schnitts des Tabakstrangs mit dem Verlauf 203 des Gehalts des mindestens einen Brandsalzes bieten sich Markierungen an den durch die Linien 205 angedeuteten Positionen, also in den Bereichen

207 an, da die Bereiche 207 auf der Zigarette durch das Mundstücksbelagpapier überlappt werden und somit die Markierungen nicht sichtbar sind.

[0084] Selbstverständlich handelt es sich hierbei nur um einen beispielhaften Verlauf, und es ist für den Fachmann einfach, für jeden beliebigen gewünschten Verlauf des mindestens einen Brandsalzes auf der Zigarette den entsprechenden Verlauf auf der Zigarettenpapierbahn in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren der Zigarette festzulegen.

[0085] Durch den erfindungsgemäßen Auftrag von Brandsalzen kommt es auch zu Veränderungen des gesamten Teer- und Nikotingehalts selbst gegenüber der Vergleichszigarette mit dem konstanten Verlauf aus Beispiel 1. Diese Änderungen können aber einfach durch Anpassung der Filterventilation oder des Filters kompensiert werden, ohne den erfindungsgemäßen Effekt zu beeinträchtigen.

[0086] Anhand dieser Beispiele wird der Fachmann in der Lage sein, mit kleinem experimentellen Aufwand für eine große Klasse an Brandsalzen einen erfindungsgemäßen Verlauf des Gehalts mindestens eines Brandsalzes zu finden, sodass sich die Erfindung leicht auf verschiedenste Brandsalze übertragen lässt. Ebenso wird er in der Lage sein, einen gewünschten Verlauf des Gehalts mindestens eines Brandsalzes für unterschiedliche Zigarettenpapiere und Zigaretten-
tendesigns zu finden.

Patentansprüche

1. Zigarettenpapier, welches mindestens ein Brandsalz enthält, wobei die Konzentration $c(x)$ des mindestens einen Brandsalzes entlang einer Richtung x des Zigarettenpapiers variiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die ortsabhängige Konzentration $c(x)$ auf einem Intervall der Länge L für alle x aus dem Intervall $[0, L]$, gilt:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

wobei:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$,
 - $f(x)$ eine über dem Intervall $[0, L]$ monotone, aber nicht über dem gesamten Intervall konstante Funktion ist,
 - $\Delta c \leq 1 \text{ Gew.-%}$ und $\Delta c > 0 \text{ Gew.-%}$, jeweils bezogen auf die Masse des Zigarettenpapiers ist, und
 - $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$.
2. Zigarettenpapier nach Anspruch 1, bei dem $\Delta c \leq 0,7 \text{ Gew.-%}$, bevorzugt $\leq 0,5 \text{ Gew.-%}$, besonders bevorzugt $\leq 0,3 \text{ Gew.-%}$ und insbesondere bevorzugt $\leq 0,15 \text{ Gew.-%}$ ist, und/oder bei dem gilt: $|f(L) - f(0)| \geq 0,5 \text{ Gew.-%}$, vorzugsweise $\geq 1,0 \text{ Gew.-%}$ und besonders vorzugsweise $\geq 2,0 \text{ Gew.-%}$.
 3. Zigarettenpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Funktion $f(x)$ wie folgt definiert ist:

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

wobei c_0 oder c_L vorzugsweise größer oder gleich 0 Gew.-% , besonders vorzugsweise $\geq 0,2 \text{ Gew.-%}$ und insbesondere $\geq 0,5 \text{ Gew.-%}$ ist und/oder vorzugsweise $\leq 15,0 \text{ Gew.-%}$, besonders vorzugsweise $\leq 10,0 \text{ Gew.-%}$ und insbesondere $\leq 7,0 \text{ Gew.-%}$ ist, wobei in jedem Fall c_0 und c_L voneinander verschieden sind.

4. Zigarettenpapier nach Anspruch 3, bei dem gilt: $L_1 \leq 2L/3$, vorzugsweise $\leq L/2$ und besonders vorzugsweise $\leq L/3$, und/oder $L_1 \geq 0$, vorzugsweise $\geq L/6$, und/oder $L_2 \geq L/3$, vorzugsweise $\geq L/2$ und besonders vorzugsweise $\geq 2L/3$ und/oder $L_2 \leq L$, vorzugsweise $\leq 5L/6$, wobei jedoch stets $L_1 \leq L_2$ ist, und/oder $L_2 - L_1 \geq L/6$, vorzugsweise $\geq L/3$ und besonders vorzugsweise $\geq L/2$ und/oder $L_2 - L_1 \leq 9L/10$ vorzugsweise $\leq 4L/5$ und ganz besonders vorzugsweise $\leq 2L/3$.

5. Zigarettenpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit mindestens einer Markierung, deren Position auf dem Zigarettenpapier in einem vorbestimmten örtlichen Bezug zum Verlauf $c(x)$ steht, wobei die Markierung vorzugsweise durch einen optischen Sensor detektierbar ist, wobei das Zigarettenpapier vorzugsweise für eine Filterzigarette bestimmt ist und bei dem die Markierung an einer Stelle liegt, die bei einer daraus zu fertigenden Filterzigarette unter dem Mundstücksbelagpapier zu liegen kommt und/oder bei dem die Markierung auf der Seite aufgebracht ist, die bei der fertigen Zigarette vom Tabak abgewandt ist.

6. Zigarettenpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der beschriebene Verlauf von $c(x)$ periodisch abwechselnd in normaler und umgekehrter Richtung vorgesehen ist.

7. Zigarettenpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das mindestens eine Brandsalz eines oder ein Gemisch aus mehreren der folgenden Brandsalze enthält: Trinatriumzitat, Trikaliumzitat, weitere Zitate, Malate, Tartrate, Acetate, Nitrate, Succinate, Fumarate, Gluconate, Glycolate, Lactate, Oxylate, Salicylate, α -Hydroxycaprylate, Hydrogencarbonate, Carbonate und Phosphate, und/oder bei dem das Zigarettenpapier zumindest teilweise aus Zellstofffasern oder aus Mischungen von Zellstofffasern besteht, wobei die Zellstofffasern vorzugsweise aus Holz, Flachs, Hanf oder Espartogras gewonnen wurden, wobei das Zigarettenpapier vorzugsweise ein Flächengewicht von 10g/m^2 bis 60g/m^2 , insbesondere von 20g/m^2 bis 35g/m^2 aufweist.

8. Zigarettenpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner einen anorganischen, mineralischen Füllstoff enthält, insbesondere Kalk, andere Oxide, insbesondere Magnesiumoxid und Aluminiumhydroxid, Carbonate oder Gemische daraus, wobei der Füllstoff vorzugsweise einen Massenanteil von 10 % bis 45 % des Zigarettenpapiers aufweist, und/oder bei dem die Luftdurchlässigkeit zwischen $0\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$ und $350\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$, bevorzugt zwischen $20\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$ und $200\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$ und besonders bevorzugt zwischen $30\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$ und $120\text{ cm min}^{-1}\text{ kPa}^{-1}$ beträgt.

9. Verfahren zum Herstellen eines Zigarettenpapiers, mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Basiszigarettenpapiers
- Einbringen von mindestens einem Brandsalz in das Basiszigarettenpapier mit einer ortsabhängigen Konzentration $c(x)$, die entlang einer Richtung x des Zigarettenpapiers variiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die ortsabhängige Konzentration $c(x)$ auf einem Intervall der Länge L für alle x aus dem Intervall $[0, L]$, gilt:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

wobei:

- $3\text{ cm} \leq L \leq 11\text{ cm}$
- $f(x)$ eine über dem Intervall $[0, L]$ monotone, aber nicht über dem gesamten Intervall konstante Funktion ist, und
- $\Delta c \leq 1\text{ Gew.-%}$ und $\Delta c > 0\text{ Gew.-%}$, jeweils bezogen auf die Masse des Zigarettenpapiers, ist, und
- $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem $\Delta c \leq 0,7\text{ Gew.-%}$, bevorzugt $\leq 0,5\text{ Gew.-%}$, besonders bevorzugt $\leq 0,3\text{ Gew.-%}$ und insbesondere bevorzugt $\leq 0,15\text{ Gew.-%}$ ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, bei dem das mindestens eine Brandsalz in Form einer flüssigen Zusammensetzung, insbesondere einer Lösung, Suspension oder einer anderen Form von Mischung in einem Lösungsmittel auf das Basiszigarettenpapier aufgetragen wird, insbesondere durch ein Druckverfahren oder durch Aufsprühen, wobei das Druckverfahren vorzugsweise durch Tiefdruck oder Flexodruck gebildet ist, wobei die Auslaufzeit der Zusammensetzung 10s bis 40s , vorzugsweise 12s bis 35s beträgt, gemessen nach ÖNORM EN ISO 2431:2011 mit einem Becher mit einer Öffnung von 4mm bei der Temperatur, bei der die Zusammensetzung im Auftragsverfahren verwendet wird, wobei

im Falle des Tiefdrucks vorzugsweise ein Tiefdruckzylinder mit Nöpfchen vorgesehen ist, aus denen die zu druckende Zusammensetzung auf das Basispapier übertragen wird, wobei das Volumen der Nöpfchen und/oder die Dichte der Nöpfchen auf dem Tiefdruckzylinder so gewählt ist bzw. sind, dass sich die gewünschte ortsabhängige Konzentration $c(x)$ des Brandsalzes ergibt.

- 5
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem zumindest ein Teil des mindestens einen Brandsalzes durch eine Tränkung des Papiers

- 10
- in der Leim- bzw. Filmpresse einer Papiermaschine, oder
- in einer der Papiermaschine nachgeordneten Einrichtung

mit einer Lösung, insbesondere wasserbasierten Lösung des Brandsalzes eingebracht wird, und/oder bei dem das mindestens eine Brandsalz zunächst mit einer annähernd gleichförmigen Konzentration in das Papier eingebracht und dann ortsabhängig ausgewaschen wird, um die erwünschte ortsabhängige Brandsalzkonzentration zu erhalten.

- 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei dem der Gehalt des mindestens einen Brandsalzes oder Brandsalzgemisches in der Zusammensetzung mindestens 0,1 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 1 Gew.-% und besonders vorzugsweise mindestens 2 Gew.-% und/oder höchstens 15 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 10 Gew.-% und besonders vorzugsweise höchstens 7 Gew.-% bezogen auf die Masse der Zusammensetzung beträgt, und/oder
20
bei dem die Zusammensetzung Substanzen zur Einstellung der Viskosität enthält, insbesondere Polymere oder eine Mischung von Polymeren,
wobei die Polymere vorzugsweise durch ein Cellulosederivat, insbesondere Carboxymethylcellulose, ein Polysaccharid, insbesondere Stärke oder Stärkederivate, ein Alginat, ein Dextrin, Guar oder Gummi Arabicum oder Kombinationen daraus gebildet sind.

- 25
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei dem die aufgetragene Menge der Zusammensetzung pro Fläche höchstens 100 %, vorzugsweise höchstens 80 % und besonders vorzugsweise höchstens 60 % des entsprechenden Ausgangsflächengewichtes vor Auftrag der Zusammensetzung entspricht.

- 30
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, das ferner einen Schritt des Trocknens des Zigarettenpapiers nach dem Auftrag der Zusammensetzung umfasst, insbesondere unter Verwendung eines Heißlufttrockners, eines Infrarottrockners, eines Tunneltrockners, durch beheizte Trockenzylinder oder durch die Verwendung von Mikrowellen, wobei
35
die Zusammensetzung vorzugsweise wasserbasiert ist und die Trocknung durch Kontakt mit einem oder mehreren beheizbaren Trockenzylindern erfolgt,
wobei vorzugsweise zusätzlich eine oder mehrere Breitstreckwalzen oder Glättungsvorrichtungen vorgesehen sind, die geeignet sind, Falten beim Trocknen aus dem Papier zu ziehen, und die vorzugsweise so angeordnet sind, dass das Papier vor dem Trockenzylinder über eine oder mehrere Breitstreckwalze(n) oder Glättungsvorrichtung(en) läuft.

Claims

- 45
1. Cigarette paper containing at least one burn additive, wherein the concentration $c(x)$ of the at least one burn additive varies along a direction x of the cigarette paper, **characterized in that**
for the position-dependent concentration $c(x)$ over an interval of length L the following holds for x over the interval $[0, L]$:

50
$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

wherein:

- 55
• $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$,
• $f(x)$ is monotonic over the interval $[0, L]$, but is not a constant function over the entire interval,
• $\Delta c \leq 1\%$ by weight and $\Delta c \geq 0\%$ by weight, respectively with respect to the mass of the cigarette paper, and

$$\bullet |f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c.$$

2. Cigarette paper according to claim 1, in which $\Delta c \leq 0.7\%$ by weight, preferably $\leq 0.5\%$ by weight, particularly preferably $\leq 0.3\%$ by weight and especially preferably $\leq 0.15\%$ by weight, and/or.

in which $|f(L) - f(0)| \geq 0.5\%$ by weight, preferably $\geq 1.0\%$ by weight and particularly preferably $\geq 2.0\%$ by weight.

3. Cigarette paper according to one of the preceding claims, in which the function $f(x)$ is defined as follows:

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

in which c_0 or c_L is preferably greater than or equal to 0% by weight, in particular preferably $\geq 0.2\%$ by weight and particularly $\geq 0.5\%$ by weight and/or preferably $\leq 15.0\%$ by weight, particularly preferably $\leq 10.0\%$ by weight and in particular $\leq 7.0\%$ by weight, wherein in each case c_0 and c_L , are different from each other.

4. Cigarette paper according to claim 3, in which $L_1 \leq 2L/3$, preferably $\leq L/2$ and particularly preferably $\leq L/3$, and/or $L_1 \geq 0$, preferably $\geq L/6$, and/or

$L_2 \geq L/3$, preferably $\geq L/2$ and particularly preferably $\geq 2L/3$ and/or $L_2 \leq L$, preferably $\leq 5L/6$, wherein $L_1 \leq L_2$ always holds, and/or

$L_2 - L_1 \geq L/6$, preferably $\geq L/3$ and particularly preferably $\geq L/2$ and/or $L_2 - L_1 \leq 9L/10$, preferably $\leq 4L/5$ and particularly preferably $\leq 2L/3$.

5. Cigarette paper according to one of the preceding claims, with at least one mark, the position of which on the cigarette paper being in a pre-determined spatial relationship to the function $c(x)$, wherein the mark is preferably detectable by an optical sensor, wherein the cigarette paper is preferably intended for a filter cigarette and in which the mark is at a position that is located under the tipping paper on a filter cigarette that is to be manufactured therefrom and/or where the mark is applied to the side that is facing away from the tobacco on a finished cigarette.

6. Cigarette paper according to one of the preceding claims, in which the described profile $c(x)$ varies periodically, alternating in normal and reverse directions.

7. Cigarette paper according to one of the preceding claims, in which the at least one burn additive contains one or a mixture of more of the following burn additives: tri-sodium citrate, tri-potassium citrate, further citrates, malates, tartrates, acetates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates, glycolates, lactates, oxylates, salicylates, α -hydroxy caprylates, hydrogen carbonates, carbonates and phosphates, and/or

in which the cigarette paper at least partially consists of pulp fibers or a mixture of pulp fibers, wherein the pulp fibers have preferably been sourced from wood, flax, hemp or esparto grass, wherein the cigarette paper preferably has a basis weight from 10 g/m² to 60 g/m², in particular from 20 g/m² to 35 g/m².

8. Cigarette paper according to one of the preceding claims, further containing an inorganic mineral filler, in particular chalk, other oxides, in particular magnesium oxide and aluminum hydroxide, carbonates or mixtures thereof, wherein the filler preferably has a weight ratio of 10% to 45% of the cigarette paper, and/or in which the air permeability is between 0 cm min⁻¹ kPa⁻¹ and 350 cm min⁻¹ kPa⁻¹, preferably between 20 cm min⁻¹ kPa⁻¹ and 200 cm min⁻¹ kPa⁻¹ and particularly preferably between 30 cm min⁻¹ kPa⁻¹ and 120 cm min⁻¹ kPa⁻¹.

9. Process for producing a cigarette paper with the following steps:

- providing a base cigarette paper
- introducing at least one burn additive into the base cigarette paper in a position-dependent concentration $c(x)$ that varies along a direction x of the cigarette paper,

characterized in that the position-dependent concentration $c(x)$ over an interval of length L for x over the interval $[0, L]$:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

wherein:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$,
- $f(x)$ is monotonic over the interval $[0, L]$, but not a constant function over the entire interval, and
- $\Delta c \leq 1\%$ by weight and $\Delta c \geq 0\%$ by weight, respectively with respect to the mass of the cigarette paper, and
- $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$.

10. Process according to claim 9, in which $\Delta c \leq 0.7\%$ by weight, preferably $\leq 0.5\%$ by weight, particularly preferably $\leq 0.3\%$ by weight and particularly preferably $\leq 0.15\%$ by weight.

11. Process according to claim 9 or 10, in which the at least one burn additive is applied to the base cigarette paper in the form of a liquid composition, in particular a solution, suspension or another form of mixture in a solvent, in particular by a printing process or by spraying, wherein the printing process is preferably roto-gravure printing or flexographic printing, wherein the flow time of the composition is 10 s to 40 s, preferably 12 s to 35 s, measured in accordance with ONORM EN ISO 2431:2011 with a cup with an opening of 4 mm at the temperature at which the composition is used in the application process, wherein in case of roto-gravure printing, a roto-gravure printing cylinder with a recesses is preferably provided from which the composition to be printed is transferred to the base paper, wherein the volume of the recesses and/or the density of the recesses on the roto-gravure printing cylinder is/are selected such that the desired position-dependent concentration $c(x)$ of the burn additive is obtained.

12. Process according to one of claims 9 to 11, in which at least a part of the at least one burn additive is introduced by impregnation of the paper

- in the size or film-press of a paper machine, or
- in equipment downstream of the paper machine

with a solution, in particular a water-based solution of the burn additive, and/or in which the at least one burn additive is initially introduced to the paper with an approximately uniform concentration and then washed out in a position-dependent manner, in order to obtain the desired position-dependent burn additive concentration.

13. Process according to one of claims 11 or 12, in which the content of the at least one burn additive or burn additive mixture in the composition is at least 0.1% by weight, preferably at least 1% by weight and particularly preferably at least 2% by weight and/or at most 15% by weight, preferably at most 10% by weight and particularly preferably at most 7% by weight with respect to the mass of the composition, and/or in which the composition contains substances for adjusting the viscosity, in particular polymers or a mixture of polymers, wherein the polymers are preferably a cellulose derivative, in particular carboxy methyl cellulose, a polysaccharide, in particular starch or starch derivatives, an alginate, a dextrin, guar or gum Arabic or combinations thereof.

14. Process according to claims 9 to 13, in which the applied amount of the composition per unit area corresponds to at most 100%, preferably at most 80% and particularly preferably at most 60% of the corresponding initial basis weight before application of the composition.

15. Process according to one of claims 9 to 14, further comprising the step of drying the cigarette paper after application of the composition, in particular using a hot air dryer, an infra-red dryer, a tunnel dryer, by heated drying cylinders or the use of micro-waves, wherein the composition is preferably water-based and drying is carried out by contact with one or more drying cylinders that can be heated, wherein preferably, in addition, one or more spreader rollers or smoothing devices are provided that are suitable for pulling wrinkles out of the paper during drying and that are preferably arranged such that the paper runs over one or more spreader roller(s) or smoothing device(s) before the drying cylinder.

Revendications

1. Papier à cigarettes, qui contient au moins un sel régulateur de combustion, dans lequel la concentration $c(x)$ de l'au moins un sel régulateur de combustion varie le long d'une direction x du papier à cigarettes, **caractérisé en ce que** pour la concentration localisée $c(x)$ sur un intervalle de longueur L , on a, pour tous les x de l'intervalle $[0, L]$:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

où:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$,
 - $f(x)$ est une fonction monotone sur l'intervalle $[0, L]$, mais non-constante sur l'intervalle total,
 - $\Delta c \leq 1 \%$ en poids et $\Delta c > 0 \%$ en poids, dans chaque cas par rapport à la masse du papier à cigarettes, et $|f(L) - f(0)| \geq 2 \Delta c$
2. Papier à cigarettes selon la revendication 1, dans lequel $\Delta c \leq 0,7 \%$ en poids, de préférence $\leq 0,5 \%$ en poids, d'une manière particulièrement préférée $\leq 0,3 \%$ en poids et en particulier préférentiellement $\leq 0,15 \%$ en poids, et/ou dans lequel on a: $|f(L) - f(0)| \geq 0,5 \%$ en poids, de préférence $\geq 1,0 \%$ en poids et d'une manière particulièrement préférée $\geq 2,0 \%$ en poids.

3. Papier à cigarettes selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la fonction $f(x)$ est définie comme suit:

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

dans laquelle c_0 ou c_L est de préférence supérieur ou égal à 0% en poids, d'une manière particulièrement préférée $\geq 0,2 \%$ en poids et en particulier $\geq 0,5 \%$ en poids, et/ou de préférence $\leq 15,0 \%$ en poids, d'une manière particulièrement préférée $\leq 10,0 \%$ en poids et en particulier $\leq 7,0 \%$ en poids, c_0 et c_L étant dans chaque cas différents l'un de l'autre.

4. Papier à cigarettes selon la revendication 3, dans lequel on a $L_1 \leq 2L/3$, de préférence $\leq L/2$ et d'une manière particulièrement préférée $\leq L/3$, et/ou $L_1 \geq 0$, de préférence $\geq L/6$, et/ou $L_2 \geq L/3$, de préférences $L/2$ et d'une manière particulièrement préférée $\geq 2L/3$, et/ou $L_2 \leq L$, de préférence $\leq 5L/6$, mais où on a toujours $L_1 \leq L_2$, et/ou $L_2 - L_1 \geq L/6$, de préférence $\geq L/3$ et d'une manière particulièrement préférée $\geq L/2$, et/ou $L_2 - L_1 \leq 9L/10$, de préférence $\leq 4L/5$ et d'une manière tout particulièrement préférée $\leq 2L/3$.

5. Papier à cigarettes selon l'une des revendications précédentes, comportant au moins un marquage, dont la position sur le papier à cigarettes se trouve selon un rapport local prédéfini par rapport à la loi $c(x)$, le marquage pouvant de préférence être détecté par un capteur optique, le papier à cigarettes étant défini pour une cigarette-filtre, et dans lequel le marquage se trouve en un point qui, dans une cigarette-filtre devant être fabriquée à partir de lui, vient se trouver en-dessous du papier de manchette de l'embout, et/ou dans lequel le marquage est appliqué sur le côté qui, sur la cigarette finie, est opposé au tabac.

6. Papier à cigarette selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la loi décrite de $c(x)$ est prévue avec des alternances périodiques dans la direction normale, et inversement.

7. Papier à cigarettes selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un sel régulateur de combustion contient un ou un mélange de plusieurs des sels régulateurs de combustion suivants: citrate trisodique, citrate tripotassique, autres citrates, malates, tartrates, acétates, nitrates, succinates, fumarates, gluconates, gly-

colates, lactates, oxalates, salicylates, α -hydroxycaprylates, hydrogénocarbonates, carbonates et phosphates, et/ou dans lequel le papier à cigarettes est au moins partiellement constitué de fibres de cellulose ou de mélanges de fibres de cellulose, les fibres de cellulose ayant été obtenues de préférence à partir de bois, de lin, de chanvre ou de sparte,

dans lequel le papier à cigarettes présente une masse surfacique de 10 g/m² à 60 g/m², en particulier de 20 g/m² à 35 g/m².

8. Papier à cigarettes selon l'une des revendications précédentes, qui contient en outre une charge minérale inorganique, en particulier de la chaux, d'autres oxydes, en particulier de l'oxyde de magnésium et de l'hydroxyde de magnésium, des carbonates ou des mélanges de ceux-ci, dans lequel la charge est présente dans le papier à cigarettes de préférence selon une proportion en masse de 10 % à 45 %, et/ou dans lequel la perméabilité à l'air est comprise entre 0 cm.min⁻¹ kPa⁻¹ et 350 cm.min⁻¹ kPa⁻¹, de préférence entre 20 cm.min⁻¹ kPa⁻¹ et 200 cm.min⁻¹ kPa⁻¹ et d'une manière particulièrement préférée entre 30 cm.min⁻¹ kPa⁻¹ et 120 cm.min⁻¹ kPa⁻¹.

9. Procédé de fabrication d'un papier à cigarettes, comportant les étapes suivantes:

mise à disposition d'un papier à cigarettes de base,

introduction d'au moins un sel régulateur de combustion dans le papier à cigarettes de base, présentant une concentration localisée $c(x)$, qui varie le long de la direction x du papier à cigarettes,

caractérisé en ce que, pour la concentration localisée $c(x)$ sur un intervalle de longueur L , on a, pour tous les x de l'intervalle $[0, L]$:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

où:

$$3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm},$$

- $f(x)$ est une fonction monotone sur l'intervalle $[0, L]$, mais non-constante sur l'intervalle total,
- $\Delta c \leq 1 \%$ en poids et $\Delta c > 0 \%$ en poids, dans chaque cas par rapport à la masse du papier à cigarettes, et
- $|f(L) - f(0)| \geq 2 \Delta c$.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel $\Delta c \leq 0,7 \%$ en poids, de préférence $\leq 0,5 \%$ en poids, d'une manière particulièrement préférée $\leq 0,3 \%$ en poids et en particulier préférentiellement $\leq 0,15 \%$ en poids.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel l'au moins un sel régulateur de combustion est appliqué sur le papier à cigarettes de base sous forme d'une composition liquide, en particulier d'une solution, d'une suspension ou d'une autre forme de mélange dans un solvant, en particulier par un procédé d'impression ou par pulvérisation, dans lequel le procédé d'impression est de préférence formé d'une impression par héliogravure ou d'une impression par flexographie, où le temps d'écoulement de la composition est de 10 s à 40 s, de préférence de 12 s à 35 s, mesuré selon ONORM EN ISO 2431:2011 avec une coupe présentant une ouverture de 4 mm, à la température à laquelle la composition est utilisée dans le procédé d'application, où dans le cas de l'impression par héliogravure, on prévoit de préférence un cylindre pour impression par héliogravure comportant des alvéoles à partir desquels la composition à imprimer est transférée sur le papier de base, le volume des alvéoles et/ou la densité des alvéoles sur le cylindre d'impression par héliogravure sont choisis de façon qu'il en résulte la concentration $c(x)$ localisée souhaitée du sel régulateur de combustion.

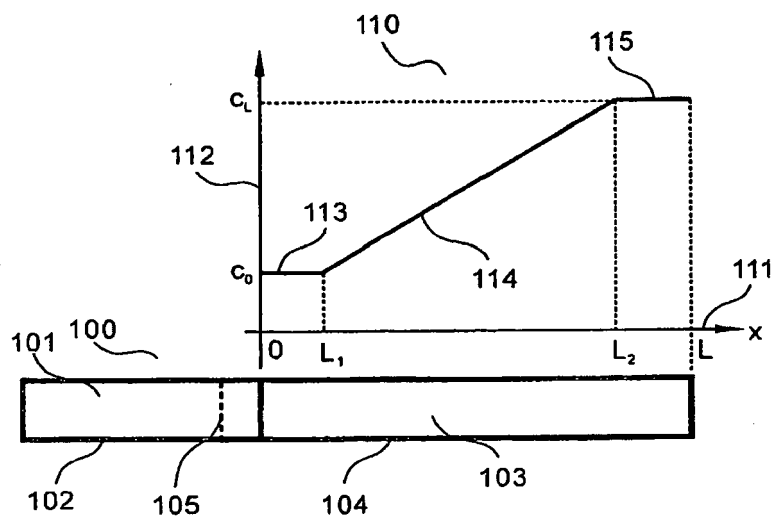
12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, dans lequel au moins une partie de l'au moins un sel régulateur de combustion est introduite par une imprégnation du papier

- dans la presse encolleuse ou la presse de formation d'un film d'une machine à papier, ou

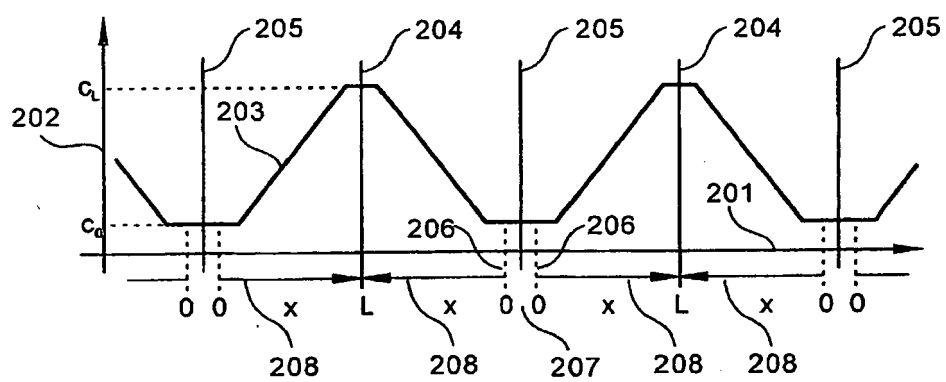
- dans un dispositif disposé en aval de la machine à papier,

avec une solution, en particulier une solution à base aqueuse du sel régulateur de combustion, et/ou dans lequel l'au moins un sel régulateur de combustion est tout d'abord introduit dans le papier à une concentration approximativement uniforme, puis est localement éliminé par lavage, pour obtenir la concentration localisée souhaitée du sel régulateur de combustion.

13. Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12, dans lequel la teneur de la composition en l'au moins un sel régulateur de combustion ou mélange de sels régulateurs de combustion est d'au moins 0,1 % en poids, de préférence d'au moins 1 % en poids et d'une manière particulièrement préférée d' au moins 2 % en poids, et d' au plus 15 % en poids, de préférence d' au plus 10 % en poids et d'une manière particulièrement préférée d'au plus 7 % en poids, par rapport à la masse de la composition, et/ou dans lequel la composition contient des substances destinées à ajuster la viscosité, en particulier des polymères ou un mélange de polymères,
14. Procédé selon l'une des revendications 9 à 13, dans lequel la quantité de la composition appliquée par unité d'aire est d'au plus 100 %, de préférence d'au plus 80 % et d'une manière particulièrement préférée d'au plus 60 % de la masse surfacique de départ correspondante avant l'application de la composition.
15. Procédé selon l'une des revendications 9 à 14, qui comprend en outre une étape de séchage du papier à cigarettes après l'application de la composition, en particulier par utilisation d'un séchoir à air chaud, d'un séchoir à infrarouges, d'un séchoir tunnel, grâce à des cylindres sécheurs chauffés ou par utilisation de micro-ondes, dans lequel la composition est de préférence à base aqueuse, et le séchage est réalisé par contact avec un ou plusieurs cylindres sécheurs chauffants,
- dans lequel on prévoit de préférence en outre un ou plusieurs cylindres élargisseurs ou dispositifs de satinage, qui sont aptes à tirer du papier les plis lors du séchage, et qui de préférence sont disposés de telle sorte que le papier se déplace en avant du cylindre sécheur en passant par un ou plusieurs cylindres élargisseurs ou dispositifs de satinage.



Figur 1



Figur 2

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

- US 3911932 A [0007]
- US 3667479 A [0008]
- US 3805799 A [0009]
- DE 102010032814 [0010]