



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0025629

(51)⁷ A24D 1/02; D21H 27/10

(13) B

(21) 1-2016-02575

(22) 29/10/2014

(86) PCT/EP2014/073227 29/10/2014

(87) WO 2015/086221 A1 18/06/2015

(30) 102013114012.2 13/12/2013 DE

(45) 25/09/2020 390

(43) 26/09/2016 342A

(73) DELFORTGROUP AG (AT)

Fabrikstrasse 20, 4050 Traun, Austria

(72) PAMMER, Bernhard (AT).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

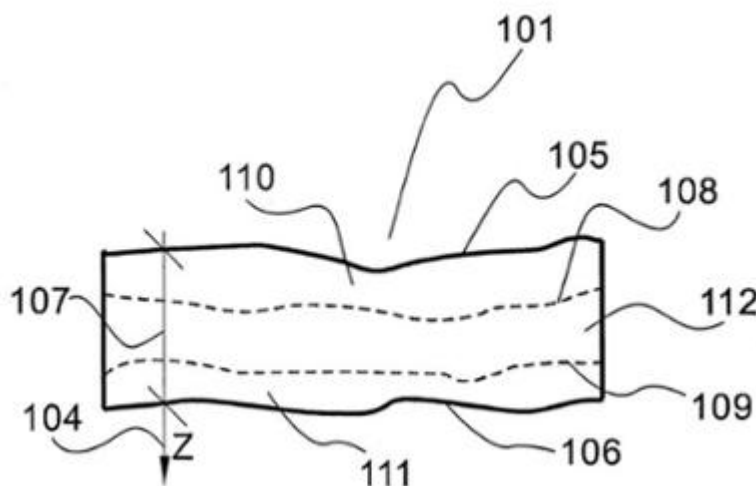
(54) VẬT LIỆU CUỐN SẢN PHẨM THUỐC LÁ CÓ KHẢ NĂNG KHUẾCH TÁN
THEO ĐỊNH HƯỚNG VÀ SẢN PHẨM THUỐC LÁ SỬ DỤNG VẬT LIỆU NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu cuốn sản phẩm thuốc lá, vật liệu này có dạng tấm kéo dài thêm theo hai hướng không gian X và Y vuông góc với nhau so với hướng không gian thứ ba Z vuông góc với các hướng không gian X và Y. Vật liệu cuốn này có khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 để khuếch tán CO_2 qua vật liệu cuốn theo hướng +Z và hướng -Z tương ứng trong ít nhất phần diện tích của nó, trong đó mỗi giá trị trung bình của 10 giá trị khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (i) và (ii) sau đây:

$$(i) |D_1 - D_2| \geq 0,03 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad \text{với xác suất sai số 1\%}$$

$$(ii) 2 \frac{|D_1 - D_2|}{D_1 + D_2} \geq 0,030.$$

Sáng chế còn đề cập đến sản phẩm thuốc lá sử dụng vật liệu nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá. Cụ thể, sáng chế đề cập đến vật liệu cuộn có khả năng khuếch tán theo định hướng, nhờ đó tạo ra sản phẩm thuốc lá có tính chất đặc biệt. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến sản phẩm thuốc lá sử dụng vật liệu cuộn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, đã biết rằng quá trình đốt cháy thuốc lá sợi trong sản phẩm thuốc lá có thể tạo ra nhiều chất có hại. Do đó, mối quan tâm trong ngành này là tạo ra sản phẩm thuốc lá mà khói của nó chứa các chất có hại ít hơn đáng kể.

Sản phẩm thuốc lá, thường là thuốc lá điều, chứa ít nhất một lõi thuốc lá, lõi thuốc này được bao bọc bởi vật liệu cuộn. Trong nhiều trường hợp, sản phẩm thuốc lá còn có đầu lọc để tác động đến loại và lượng chất trong khói thuốc. Các đầu lọc này chủ yếu được làm bằng xenluloza axetat hoặc giấy, có thể làm giảm tỷ lệ hạt trong khói thuốc. Đầu lọc cũng có thể chứa các chất khác như than hoạt tính hoặc chất tạo mùi.

Lượng và loại chất sinh ra trong khi hút các sản phẩm thuốc lá được xác định bằng phương pháp trong đó sản phẩm thuốc lá được hút trong các điều kiện chuẩn hóa. Phương pháp này đã được mô tả, ví dụ, trong tiêu chuẩn ISO 4387. Trong phương pháp này, trước tiên, sản phẩm thuốc lá được bắt đầu châm lửa khi hút lần thứ nhất và sau mỗi phút, việc hút thuốc được thực hiện ở phía đầu tiếp xúc với miệng của sản phẩm thuốc lá trong thời gian 2 giây và thể tích 35cm³ bằng cách sử dụng profin hút thuốc hình sin. Các lần hút được lặp lại cho đến khi độ dài còn lại của sản phẩm thuốc lá ngắn hơn độ dài định trước theo tiêu chuẩn. Khói tỏa ra từ đầu tiếp xúc với miệng của sản phẩm thuốc lá trong quá trình hút được thu hồi vào tấm lọc Cambridge. Sau đó, tấm lọc này được phân tích hóa học về hàm lượng các chất khác nhau chứa trong đó, ví dụ, nicotin. Pha khí tỏa ra từ đầu tiếp xúc với miệng của sản phẩm thuốc lá qua tấm lọc trong quá trình hút thuốc được thu hồi và cũng được

phân tích hóa học, ví dụ, để xác định hàm lượng cacbon monoxit.

Trong quá trình hút thuốc theo tiêu chuẩn, sản phẩm thuốc lá ở hai trạng thái dòng khác nhau. Trong quá trình hút thuốc, có sự chênh lệch áp suất đáng kể giữa mặt trong của vật liệu cuộn hướng về phía thuốc lá sợi và mặt ngoài, thường nằm trong khoảng từ 200Pa đến 1000Pa. Do sự chênh lệch áp suất, không khí đi qua vật liệu cuộn vào phần thuốc lá sợi của sản phẩm thuốc lá và làm loãng khói sinh ra trong khi hút thuốc. Trong pha này, mỗi lần hút thuốc kéo dài 2 giây, mức độ làm loãng khói thuốc được xác định chủ yếu theo độ thấm không khí của vật liệu cuộn.

Tuy nhiên, trong khoảng thời gian giữa các lần hút thuốc, điều thuốc lá cháy âm ỉ mà không cần có sự chênh lệch áp suất đáng kể bất kỳ giữa phần lõi thuốc lá bên trong và môi trường xung quanh, vì vậy, sự khuếch tán chất khí giữa phần lõi thuốc lá và môi trường xung quanh được xác định theo sự khác biệt về nồng độ chất khí này. Do đó, cacbon monoxit có thể khuếch tán qua vật liệu cuộn vào không khí xung quanh và oxy có thể khuếch tán từ không khí xung quanh qua vật liệu cuộn vào phần lõi thuốc lá. Trong pha này, mỗi lần hút thuốc kéo dài 58 giây theo phương pháp được mô tả trong tiêu chuẩn 4387, khả năng khuếch tán của vật liệu cuộn là thông số liên quan về sự khuếch tán chất khí.

Ngoài hàm lượng cacbon monoxit trong khói của sản phẩm thuốc lá, khả năng khuếch tán còn là yếu tố rất quan trọng về các sản phẩm thuốc lá có khả năng tự tắt cháy đã biết trong lĩnh vực này. Trong các sản phẩm thuốc lá này, các dải chất làm chậm cháy được phủ lên vật liệu cuộn để tạo ra khả năng tự tắt cháy trong thử nghiệm chuẩn hóa (theo tiêu chuẩn ISO 12863). Thử nghiệm này hoặc thử nghiệm tương tự, ví dụ, là một phần của các quy định pháp lý ở Mỹ, Canada, Úc và liên minh châu Âu. Đặc tính về khả năng tự tắt cháy là do vật liệu cuộn có khả năng khuếch tán thấp hơn đáng kể trong vùng có dải chất làm chậm cháy so với các vùng bên ngoài dải này. Do đó, sự khuếch tán oxy từ môi trường xung quanh qua vật liệu cuộn vào cột điều thuốc lá đang cháy được giảm đi, vì thế thu được khả năng tự tắt cháy trong các điều kiện nhất định. Khả năng khuếch tán của vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá có thể được giảm đi bằng cách tạo ra các dải theo hướng chu vi, ví dụ, các dải được làm từ tinh bột, alginat, gôm guar hoặc chất tương tự đã biết trong lĩnh vực này. Theo cách khác, vật liệu cuộn có thể được tạo ra, do thành phần của nó vốn đã có khả năng khuếch tán thấp. Các vùng có khả năng khuếch tán giảm không cần có

mặt các dải này mà thay vào đó chúng có thể có dạng hình học khác bất kỳ tương hợp được với đặc tính tự tắt cháy cần thiết bất kỳ về mặt pháp lý.

Khả năng khuếch tán là tính chất đặc trưng của vật liệu cuốn sản phẩm thuốc lá. Đặc tính này thể hiện khả năng thấm dòng khí của vật liệu do sự khác biệt về nồng độ. Do đó, đặc tính này biểu thị thể tích chất khí đi qua vật liệu cuốn trong một đơn vị thời gian, một đơn vị diện tích và sự khác biệt về nồng độ, và vì thế nó có đơn vị là $\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \text{ s}) = \text{cm/s}$. Việc xác định khả năng khuếch tán cacbon đioxit (CO_2) có thể được tiến hành, ví dụ, bằng cách sử dụng thiết bị đo khả năng khuếch tán, sản phẩm của công ty Borgwaldt KC (thiết bị thử nghiệm hệ số khuếch tán) hoặc công ty Sodim (thiết bị đo hệ số khuếch tán CO_2).

Việc xác định khả năng khuếch tán có thể được tiến hành theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77 do Trung tâm hợp tác nghiên cứu khoa học về thuốc lá (Cooperation Centre for Scientific Research Relative to Tobacco: CORESTA) ban hành. Về điểm này, mẫu vật liệu cuốn được gắn trong buồng đo sau khi chuẩn bị mẫu và xử lý thích hợp theo tiêu chuẩn ISO 187, trong đó mẫu này chia buồng đo thành hai nửa có dạng hình học trên danh nghĩa là giống nhau, hai nửa này chỉ được ngăn cách bởi vật liệu cuốn. Cacbon đioxit được đưa vào nửa buồng thứ nhất trong hai nửa buồng, trong khi nitơ được đưa vào nửa buồng thứ hai. Cả hai chất khí này cần đi qua buồng đo, với cùng tốc độ, song song với bề mặt của vật liệu cuốn và sử dụng phương pháp kỹ thuật để đảm bảo rằng không có sự khác biệt đáng kể về áp suất giữa hai mặt của vật liệu cuốn. Do sự khác biệt về nồng độ, cacbon đioxit khuếch tán từ nửa thứ nhất của buồng đo qua vật liệu cuốn vào nửa buồng thứ hai, trong khi đồng thời nitơ khuếch tán từ nửa thứ hai của buồng đo qua vật liệu cuốn vào nửa thứ nhất của buồng đo. Ở đầu ra của nửa buồng thứ hai, xác định nồng độ thể tích của cacbon đioxit trong dòng khí nitơ sau khi đạt đến giá trị ổn định. Khả năng khuếch tán có thể được tính từ nồng độ thể tích của cacbon đioxit.

Đối với sản phẩm thuốc lá và cụ thể là các sản phẩm thuốc lá cần có khả năng tự tắt cháy, thường mong muốn tìm ra vật liệu cuốn trong đó cacbon monoxit có thể khuếch tán dễ dàng từ phía trong sản phẩm thuốc lá qua vật liệu cuốn vào môi trường xung quanh, sao cho hàm lượng cacbon monoxit trong khói thuốc tỏa ra từ đầu tiếp xúc với miệng là thấp. Điều này thể hiện vật liệu cuốn có khả năng khuếch tán chất khí tương đối cao. Trái lại, cũng thường mong muốn rằng oxy sẽ chỉ khuếch

tán rất ít từ không khí xung quanh qua vật liệu cuộn vào sản phẩm thuốc lá để đảm bảo khả năng tự tắt cháy của sản phẩm thuốc lá theo các quy định pháp lý. Do đó, có sự mâu thuẫn nhất định về các mục đích để chọn hoặc kiểu dáng vật liệu cuộn về khả năng khuếch tán của nó.

Trong một số trường hợp, có thể mong muốn điều ngược lại, nghĩa là cần giữ lại các khí có hại như cacbon monoxit trong phần lõi của sản phẩm thuốc lá và chỉ khuếch tán rất ít qua vật liệu cuộn vào môi trường xung quanh để làm giảm tác dụng có hại của việc hút thuốc lá thụ động, trong khi oxy từ môi trường xung quanh cần phải khuếch tán tương đối dễ dàng qua vật liệu cuộn, để đảm bảo sự cháy âm i liên tục của sản phẩm thuốc lá và làm giảm tỷ lệ cacbon monoxit sinh ra bằng cách gia tăng độ khả dụng của oxy. Cũng trong trường hợp này, có thể có sự mâu thuẫn giữa các mục đích như đã mô tả trên đây nhưng theo hướng ngược lại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá giúp đạt được sự cân bằng tối ưu giữa sự khuếch tán CO từ phía trong sản phẩm thuốc lá ra bên ngoài và sự khuếch tán oxy từ bên ngoài vào sản phẩm thuốc lá này.

Mục đích của sáng chế đạt được bằng cách đề xuất vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá và sản phẩm thuốc lá có vật liệu cuộn này. Các phương án có lợi khác của sáng chế được bộc lộ trong phần mô tả sau đây.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá, vật liệu này có dạng tấm kéo dài thêm theo hai hướng không gian X và Y vuông góc với nhau so với hướng không gian Z vuông góc với hai hướng không gian X và Y,

trong đó vật liệu cuộn này có khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 để khuếch tán CO_2 qua vật liệu cuộn theo hướng $+Z$ và hướng $-Z$ tương ứng trong ít nhất một phần diện tích của nó, trong đó khả năng khuếch tán D_1 và D_2 cần được xác định theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77, khác biệt ở chỗ, mỗi giá trị trung bình của 10 giá trị khả năng khuếch tán D_1 và D_2 thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (i) và (ii) sau đây:

$$(i) \quad |D_1 - D_2| \geq 0,03 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad \text{với xác suất sai số 1\%}$$

$$(ii) \quad 2 \frac{|D_1 - D_2|}{D_1 + D_2} \geq 0,030.$$

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất sản phẩm thuốc lá bao gồm lõi thuốc lá và vật liệu cuốn bao bọc lõi thuốc lá này, trong đó vật liệu cuốn được tạo ra bằng vật liệu cuốn sản phẩm thuốc lá nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1a là hình vẽ phối cảnh của vật liệu cuốn, thể hiện dạng hình học của nó.

Fig.1b thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của vật liệu cuốn được thể hiện trên Fig.1a.

Fig.2 là đồ thị thể hiện mối liên quan giữa tính định hướng khả năng khuếch tán của vật liệu cuốn và sự khác biệt về khả năng khuếch tán của hai lớp tạo ra vật liệu cuốn có hai lớp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật liệu cuốn theo sáng chế có dạng tấm, tấm này kéo dài thêm theo hai hướng không gian X và Y vuông góc với nhau so với theo hướng không gian thứ ba Z vuông góc với các hướng không gian X và Y. Về điểm này, hướng không gian Z có thể được hiểu là “hướng độ dày” theo cách thông thường. Vật liệu cuốn này có khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 để khuếch tán CO_2 qua vật liệu cuốn theo hướng $+Z$ và hướng $-Z$ tương ứng trong ít nhất một phần diện tích của nó. Về khía cạnh này, giá trị khả năng khuếch tán D_1 và D_2 cần được xác định theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77. Mỗi giá trị trung bình của 10 giá trị khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 của vật liệu cuốn theo sáng chế thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (i) và (ii) sau đây:

$$(i) \quad |D_1 - D_2| \geq 0,03 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad \text{với xác suất sai số 1\%}$$

$$(ii) \quad 2 \frac{|D_1 - D_2|}{D_1 + D_2} \geq 0,030$$

Thuật ngữ “với xác suất sai số 1%” trong điều kiện (i) có nghĩa là xác suất về

khả năng khuếch tán khác với lượng tuyệt đối bằng 0,03 cm/s là nhỏ hơn 1%. Quy tắc tính xác suất sai số được bộc lộ trong phần mô tả các phương án được ưu tiên.

Theo đó, vật liệu cuộn theo sáng chế có khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z, nghĩa là theo hướng độ dày. Các giá trị D_1 và D_2 đặc trưng cho đặc tính khuếch tán của vật liệu cuộn liên quan đến, ví dụ, khả năng khuếch tán CO_2 , cụ thể là để xác định khả năng khuếch tán của khí này, do phương pháp chuẩn hóa đã được đề xuất theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77 để tạo ra các kết quả có thể lặp lại ở mức cao. Hiện nay, phiên bản cuối của phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77 đã được thiết lập rõ và tác giả sáng chế và các nhà sản xuất giấy cuộn thuốc lá điều đã biết do họ tham gia phân nhóm về phương pháp thử nghiệm vật lý của CORESTA; tài liệu này sắp được công bố. Tuy nhiên, cần hiểu rằng khả năng khuếch tán CO_2 cũng thể hiện khả năng khuếch tán các khí khác, cụ thể là O_2 và CO, do khả năng khuếch tán CO_2 cao thể hiện khả năng khuếch tán CO và O_2 cao và ngược lại.

Sáng chế được hoàn thành dựa trên phát hiện bất ngờ rằng có thể tạo ra vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá có khả năng khuếch tán được định hướng theo hướng Z hoặc hướng độ dày. Đây là đặc tính bất ngờ của vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá trái với dự đoán của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Thay vào đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ dự đoán đặc tính khuếch tán của vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá thông thường, ví dụ, giấy cuộn thuốc lá có bán trên thị trường, được mô tả thích hợp bởi định luật Fick thứ nhất:

$$J = -D \frac{\partial c}{\partial z}$$

trong đó J là lưu lượng ($\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), c là nồng độ mol, D là hệ số khuếch tán ($\text{m}^2.\text{s}^{-1}$) và z (m) là tọa độ theo hướng Z. Từ định luật Fick thứ nhất, thấy rõ ràng là sự đảo chiều của hướng gradien nồng độ cũng có nghĩa là hướng của lưu lượng sẽ được đảo chiều nhưng lưu lượng tuyệt đối vẫn không bị thay đổi.

Sáng chế đề xuất nhóm vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá mới, trong đó mô hình khuếch tán Fick không còn được áp dụng trực tiếp mà thay vào đó, nhóm vật liệu này có khả năng khuếch tán theo định hướng. Mặc dù nguồn gốc của tác dụng này vẫn chưa được làm rõ hoàn toàn, tuy nhiên, cấu trúc chung của vật liệu cuộn hứa

hện đặc tính này có thể được bộc lộ. Mô hình và các phương án làm ví dụ cụ thể được thể hiện chi tiết dưới đây khẳng định rằng sự hiểu biết của tác giả sáng chế về cấu trúc thích hợp là đúng và tác dụng của khả năng khuếch tán theo định hướng không chỉ có tính chất lý thuyết mà trên thực tế còn đóng góp thiết thực để đạt được mục đích nêu trên.

Như đã nêu ở phần đầu, vật liệu cuộn sản phẩm thuộc lá theo sáng chế là vật liệu dạng tấm, và do đó kéo dài thêm đáng kể về hai hướng không gian X và Y khác nhau so với theo hướng thứ ba Z vuông góc với hai hướng không gian còn lại. Hướng thứ ba này được gọi là hướng độ dày hoặc hướng Z và độ dày của vật liệu ở một vị trí là phần mở rộng của nó theo hướng độ dày ở vị trí này. Vật liệu cuộn có hai mặt bên gần như song song có thể được gọi tùy ý là mặt trên và mặt dưới. Vật liệu này có thể được chia thành ba lớp ảo bằng hai mặt giữa ảo A_1 và A_2 . Các mặt giữa A_1 và A_2 nằm trong vật liệu giữa hai mặt bên và cách mặt trên và mặt dưới ít nhất là $1/10$ độ dày của vật liệu ở mỗi điểm. Do đó, mặt giữa A_1 nằm gần mặt trên hơn so với mặt giữa A_2 ở tất cả các điểm và tương tự, mặt giữa A_2 nằm gần mặt dưới hơn so với mặt giữa A_1 ở tất cả các điểm. Hai mặt giữa ảo A_1 và A_2 nằm cách nhau ít nhất là $1/10$ độ dày của vật liệu ở mỗi điểm.

Phần vật liệu cuộn nằm giữa mặt trên và mặt giữa ảo A_1 xác định lớp ảo phía trên, trong khi phần vật liệu cuộn nằm giữa mặt dưới và mặt giữa A_2 xác định lớp ảo phía dưới. Tương tự, lớp ảo ở giữa được xác định bằng phần vật liệu cuộn nằm giữa các mặt giữa A_1 và A_2 .

Tác giả sáng chế đã phát hiện được rằng có thể thu được khả năng khuếch tán định hướng theo hướng độ dày nêu trên nếu lớp ảo phía trên có hệ số khuếch tán nhỏ hơn hệ số khuếch tán của lớp ảo phía dưới, và hệ số khuếch tán của lớp ảo ở giữa lớn hơn hệ số khuếch tán của lớp ảo phía dưới không đáng kể và nhỏ hơn hệ số khuếch tán của lớp ảo phía trên không đáng kể.

Như được thể hiện trong các phương án làm ví dụ, vật liệu này có khả năng khuếch tán cacbon đioxit trong nitơ từ mặt dưới đến mặt trên là cao hơn so với theo hướng ngược lại. Do đó, khả năng khuếch tán được định hướng theo hướng Z. Về điểm này, các thuật ngữ “phía trên” và “mặt trên” và “phía dưới” và “mặt dưới” được chọn tùy ý, và lớp ảo có hệ số khuếch tán nhỏ hơn sẽ được gọi là “lớp ảo phía trên” chỉ nhằm mục đích dễ mô tả hơn.

Thuật ngữ “hệ số khuếch tán” ở đây cần được cho là liên quan đến hệ số khuếch tán D theo định luật Fick nêu trên, là kết quả đo độ linh động của các hạt trong vật liệu, nghĩa là đặc tính riêng của vật liệu, và được tính theo đơn vị là m^2/s . Trái ngược với đặc tính khuếch tán của vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá thường được mô tả trong tài liệu chuyên ngành bằng khả năng khuếch tán, đặc tính này mô tả thể tích chất khí đi qua trong một đơn vị thời gian, một đơn vị diện tích và sự khác biệt nồng độ và do đó có đơn vị là m^3/s hoặc cm^3/s . Tuy nhiên, cần hiểu rằng, đối với vật liệu cuộn có độ dày cho trước, khả năng khuếch tán càng cao, hệ số khuếch tán của vật liệu càng cao.

Có thể xác định khả năng khuếch tán theo định hướng theo sáng chế bằng cách xác định khả năng khuếch tán của toàn bộ vật liệu cuộn hai lần theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77, một lần khi mặt dưới của vật liệu hướng về phía nửa buồng mà cacbon đioxit đi vào, nhờ đó thu được giá trị khả năng khuếch tán D_1 , và một lần khi mặt trên hướng về phía nửa buồng mà cacbon đioxit đi vào, nhờ đó thu được giá trị khả năng khuếch tán D_2 . Đã phát hiện rằng sự khác biệt về khả năng khuếch tán, $\Delta D = D_1 - D_2$, thường là giá trị dương và khác 0 đáng kể có ý nghĩa thống kê cao. Để kiểm chứng về mặt thống kê, sẽ tiến hành lặp lại phép đo vài lần, thường là 10 lần, đối với mỗi mặt ở các vị trí khác nhau.

Đối với mô hình lớp ảo đã mô tả trên đây, cần xem xét chủ yếu để mô tả cấu trúc chung của vật liệu cuộn để có thể dự đoán khả năng khuếch tán theo định hướng theo sáng chế. Trong bản mô tả này, có bốn cách được bộc lộ để sản xuất cụ thể các vật liệu cuộn này, và khái niệm phía sau cả bốn cách này được hướng về phía mô hình lớp ảo đã mô tả trên đây. Đồng thời, mô hình lớp ảo cung cấp các hướng dẫn cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này về việc phát triển các phương án khác để sản xuất vật liệu cuộn theo sáng chế. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương pháp sản xuất vật liệu cuộn theo sáng chế được bộc lộ cụ thể ở đây. Mô hình lớp ảo nêu trên chủ yếu dùng để giải thích cấu trúc cơ bản của vật liệu cuộn theo sáng chế khi thể hiện cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này các cách có thể sản xuất vật liệu cuộn theo sáng chế khác với các phương pháp được mô tả ở đây. Tuy nhiên, mô hình này không dùng để mô tả mục đích bảo hộ được tìm kiếm, do lớp ảo sẽ thường là lớp không có thực trong vật liệu và khó xác định được hệ số khuếch tán của các lớp ảo riêng trong vật liệu cuộn thành phẩm theo cách

tin cậy. Đúng hơn là sáng chế đề xuất tất cả các vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá mà khả năng khuếch tán D_1 và D_2 khác nhau theo hướng $+Z$ và hướng $-Z$ theo cách đã xác định trên đây.

Như đã đề cập ở phần đầu, sự khác biệt về các khả năng khuếch tán D_1 và D_2 của vật liệu cuộn theo sáng chế cần tối thiểu bằng 0,03 cm/s, nhưng tốt hơn nếu tối thiểu bằng 0,05 cm/s, đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 0,07 cm/s và đặc biệt tốt hơn nữa nếu tối thiểu bằng 0,1 cm/s. Sẽ thu được hiệu quả tích cực hơn nếu sự khác biệt về các khả năng khuếch tán D_1 và D_2 càng lớn. Theo cách khác, sự khác biệt tuyệt đối về khả năng khuếch tán $\Delta D = |D_1 - D_2|$ tối thiểu bằng 3,0% giá trị trung bình của khả năng khuếch tán $(D_1 + D_2)/2$, tốt hơn nếu tối thiểu bằng 5,0% giá trị trung bình của khả năng khuếch tán và đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 8,0% giá trị trung bình của khả năng khuếch tán. Hai khả năng khuếch tán D_1 và D_2 và giá trị trung bình của chúng $(D_1 + D_2)/2$ có thể nằm trong khoảng thông thường của vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá và tối thiểu bằng 0,005 cm/s, tốt hơn nếu tối thiểu bằng 0,05 cm/s, đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 0,1 cm/s và/hoặc tối đa bằng 8,0 cm/s, tốt hơn nếu tối đa bằng 6,0 cm/s và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng 5,0 cm/s.

Trong các vùng vật liệu cuộn cần tạo ra khả năng tự tắt cháy cho sản phẩm thuốc lá, giá trị trung bình $(D_1 + D_2)/2$ của khả năng khuếch tán D_1 và D_2 cần tối thiểu bằng 0,005 cm/s và tối đa bằng 0,5 cm/s, trong khi ở các vùng không cần có tác dụng này, khả năng khuếch tán có thể tối đa là 8,0 cm/s.

Các vùng trong đó hiệu quả theo sáng chế về khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z có mặt nhưng không kéo dài trên toàn bộ bề mặt của vật liệu cuộn; thay vào đó, chúng có thể chỉ có các phần. Tốt hơn, nếu phần của toàn bộ bề mặt vật liệu cuộn có khả năng khuếch tán theo định hướng tối thiểu bằng 5% tổng diện tích bề mặt, tốt hơn nếu tối thiểu bằng 10% tổng diện tích bề mặt và đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 25% tổng diện tích bề mặt.

Theo phương án đặc biệt tốt hơn nữa, khả năng khuếch tán được định hướng trong các vùng đã được phủ để có khả năng tự tắt cháy, được xác định theo tiêu chuẩn ISO 12863. Tỷ lệ bề mặt trong đó khả năng khuếch tán được định hướng có thể nằm trong khoảng từ 20% đến 40% tổng diện tích bề mặt.

Thuật ngữ tổng diện tích bề mặt cần được hiểu theo nghĩa là tổng diện tích của mẫu của cuộn vật liệu cuộn làm đại diện, và ngoài ra là vùng vật liệu cuộn được

lấy từ sản phẩm thuốc lá và được dùng để xác định khả năng khuếch tán. Do đó, các vùng trong đó vật liệu cuộn, ví dụ, được gắn bằng keo với chính nó hoặc các vật liệu khác được loại trừ.

Độ dày của vật liệu cuộn cần tối thiểu bằng $5\mu\text{m}$, do với độ dày nhỏ hơn, mức độ khuếch tán qua vật liệu cuộn sẽ bị ảnh hưởng mạnh bởi hiệu ứng biên và sẽ không thu được đủ hiệu quả của sáng chế. Tốt hơn, nếu vật liệu cuộn có độ dày tối thiểu bằng $10\mu\text{m}$, đặc biệt tốt hơn nếu độ dày tối thiểu bằng $20\mu\text{m}$ và đặc biệt tốt hơn nếu độ dày tối thiểu bằng $30\mu\text{m}$. Vật liệu cuộn không nên quá dày, nếu không đường để khuếch tán qua vật liệu cuộn sẽ quá đắt tiền và sự trao đổi chất khí nhanh mong muốn không còn được đảm bảo. Do đó, độ dày tối đa nên bằng $300\mu\text{m}$, tốt hơn nếu tối đa bằng $150\mu\text{m}$, đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng $100\mu\text{m}$ và cụ thể, tốt hơn nếu tối đa bằng $80\mu\text{m}$.

Tốt hơn, nếu trọng lượng cơ sở của vật liệu cuộn tối thiểu bằng 10 g/m^2 , tốt hơn nếu tối thiểu bằng 15 g/m^2 , đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 20 g/m^2 và/hoặc tối đa bằng 200 g/m^2 , tốt hơn nếu tối đa bằng 100 g/m^2 và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng 80 g/m^2 .

Theo một phương án được ưu tiên, vật liệu cuộn có ít nhất hai lớp được ghép nối với nhau theo kiểu tiếp xúc vật lý chặt chẽ. Khả năng khuếch tán của lớp trên cùng là thấp hơn khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng theo sáng chế được chọn trong bản mô tả này.

Trong khi “các lớp ảo” của vật liệu cuộn nêu trên để chỉ các vùng hình học của vật liệu và do đó có thể hoàn toàn là lớp ảo, thuật ngữ “các lớp” để chỉ các thành phần được tạo ra riêng biệt của vật liệu cuộn mà có thể được xếp chồng lên nhau. Thuật ngữ “được tạo ra riêng rẽ” trong ngữ cảnh này có thể có nghĩa là các lớp được tạo ra hoàn toàn riêng rẽ với nhau, tức là, ví dụ, trong trường hợp các quá trình sản xuất các lớp giấy được tiến hành lần lượt từng bước trên cùng máy làm giấy hoặc thậm chí trên các máy làm giấy khác nhau. Tuy nhiên, lớp được tạo ra trong bước gia công riêng trong quá trình sản xuất vật liệu cuộn cũng có thể được hiểu là sản xuất “riêng” như sẽ được giải thích dưới đây.

Sự khác biệt về khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng và lớp trên cùng cần tối thiểu bằng $0,05\text{ cm/s}$, tốt hơn nếu tối thiểu bằng $0,1\text{ cm/s}$, đặc biệt tốt hơn nếu tối

thiếu bằng 0,5 cm/s và đặc biệt tốt hơn nữa nếu tối thiểu bằng 1,0 cm/s. Sự khác biệt tối đa cần bằng 6,0 cm/s, tốt hơn nếu tối đa bằng 5,0 cm/s và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng 4,0 cm/s. Nói chung, sự khác biệt lớn về khả năng khuếch tán giữa lớp thấp nhất và lớp cao nhất là có lợi cho hiệu quả của sáng chế về khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z. Đặc tính khuếch tán của các lớp riêng biệt cần được xem xét ở đây để mô tả khả năng khuếch tán của chúng theo cách thông thường. Tuy nhiên, rõ ràng là cũng áp dụng điều này về mặt định tính cho hệ số khuếch tán tương ứng, tức là lớp có khả năng khuếch tán cao hơn cũng có hệ số khuếch tán cao hơn với độ dày tương đương.

Theo cách khác, khả năng khuếch tán của lớp trên cùng cần tối thiểu bằng 1%, tốt hơn nếu tối thiểu bằng 5%, đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 10% và/hoặc tối đa bằng 95%, tốt hơn nếu tối đa bằng 80% và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng 50% khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng. Việc sử dụng các lớp khác nhau là cách được ưu tiên để tạo ra lớp ảo có hệ số khuếch tán khác nhau đã mô tả trên đây và nhờ đó thu được từ chính cấu trúc chung đã mô tả trên đây mà khả năng khuếch tán theo định hướng có thể được dự đoán.

Một hoặc nhiều lớp nằm giữa lớp dưới cùng và lớp trên cùng của vật liệu cuộn, nếu có mặt, có thể có khả năng khuếch tán bất kỳ, nhưng không thể quá cao đến mức thể tích chết được tạo bởi độ xốp của lớp trung gian này, và cũng không thể quá thấp đến mức hoàn toàn không thể khuếch tán qua vật liệu cuộn. Tốt hơn, nếu khả năng khuếch tán của một hoặc nhiều lớp trung gian cần tối thiểu bằng 50% khả năng khuếch tán của lớp trên cùng và tối đa bằng 200% khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng và đặc biệt tốt hơn nếu khả năng khuếch tán của một hoặc nhiều lớp trung gian cần tối thiểu bằng khả năng khuếch tán của lớp trên cùng và tối đa bằng khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng.

Nếu vật liệu cuộn gồm nhiều hơn một lớp, hệ số khuếch tán của các lớp riêng biệt không cần định hướng theo hướng Z. Đúng hơn là sự định hướng này là do tổ hợp của vài lớp gây ra. Tuy nhiên, nếu đã có sự định hướng theo hướng Z trong các lớp riêng biệt, giá trị khả năng khuếch tán của một lớp cần được hiểu là giá trị trung bình của các khả năng khuếch tán theo hai hướng.

Sự tiếp xúc vật lý chặt chẽ giữa các lớp là yếu tố quan trọng sao cho không có mặt thể tích chết giữa các lớp này để có thể có tác dụng như bể chứa và làm chậm

quá trình khuếch tán, miễn là không đạt đến trạng thái dừng. Sự tiếp xúc vật lý chặt chẽ này có thể được tạo ra bằng cách tác dụng áp lực cơ học vào các lớp, và tùy ý làm tăng nhiệt độ. Cần chọn áp lực và nhiệt độ theo hàm số của vật liệu.

Sự sắp xếp hai hoặc nhiều lớp theo lớp có khả năng khuếch tán khác nhau chồng lên nhau cùng với sự tiếp xúc vật lý chặt chẽ là để tránh việc thể tích chết tạo ra mô hình thứ nhất để tạo thành vật liệu cuốn theo sáng chế.

Phương án thứ hai, có liên quan về mặt khái niệm với phương án thứ nhất, đề cập cụ thể đến vật liệu cuốn được làm bằng giấy. Theo phương án này, hai thùng đầu được dùng để sản xuất giấy mà từ đó các huyền phù bột giấy khác nhau được phủ lên nhau trên vùng lưới của máy làm giấy. Các huyền phù bột giấy này khác nhau về một hoặc đặc tính như loại bột giấy, mức độ mịn của bột giấy, chất độn và/hoặc hàm lượng chất độn theo cách để sẽ tạo ra các hệ số khuếch tán khác nhau hoặc khả năng khuếch tán khác nhau, với cùng độ dày. Theo một ví dụ, mức độ mịn cao và hàm lượng chất độn thấp tạo ra giấy hoặc lớp giấy có hệ số khuếch tán tương ứng tương đối thấp.

Cũng theo phương án này, các lớp được tạo ra “riêng biệt”, nghĩa là trong các bước gia công riêng biệt hoặc có thể thấy rõ, thậm chí chúng có thể được tiến hành đồng thời.

Theo một phương án khác, ít nhất một lớp của vật liệu cuốn được tạo lỗ. Việc tạo lỗ có chọn lọc là cách thứ ba để tạo ra vật liệu cuốn theo sáng chế. Việc tạo lỗ có thể được tiến hành bằng cách sử dụng nhiều phương pháp khác nhau đã biết trong lĩnh vực này. Ví dụ, phương pháp tạo lỗ cơ học, phương pháp tạo lỗ tĩnh điện hoặc phương pháp tạo lỗ bằng laze có thể được sử dụng. Việc tạo lỗ là để làm gia tăng độ xốp của vật liệu cuốn và do đó làm tăng khả năng khuếch tán của nó.

Do đó, có thể đạt được sự định hướng khả năng khuếch tán theo nhiều cách khác nhau.

Theo một số phương án trong đó vật liệu cuốn được tạo ra từ ít nhất hai lớp và trong đó ít nhất một lớp được tạo lỗ, có thể thu được khả năng khuếch tán theo định hướng bằng cách tạo lỗ ít nhất bằng lớp dưới cùng, sao cho độ xốp của nó và khả năng khuếch tán của nó tăng lên. Lớp trên cùng cũng có thể được tạo lỗ nhưng ở mức tối đa sao cho khả năng khuếch tán của nó không lớn hơn khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng và các giới hạn nêu trên về khả năng khuếch tán và sự khác biệt

của chúng được tuân thủ. Đặc biệt là các lý do về mặt quang học, việc tạo lỗ cho lớp trên cùng là không được ưu tiên trong nhiều trường hợp, do trong đa số các trường hợp khả năng khuếch tán cao được nhắm đích để khuếch tán chất khí từ bên trong sản phẩm thuốc lá ra bên ngoài chứ không phải theo hướng ngược lại, lớp này sẽ nằm ở bên ngoài sản phẩm thuốc lá. Một hoặc nhiều lớp nằm giữa lớp dưới cùng và lớp trên cùng, nếu có mặt, có thể được tạo lỗ, nhưng ngoài ra các giới hạn về khả năng khuếch tán đã nêu trên đây cần được tuân theo.

Về nguyên tắc, trong trường hợp vật liệu cuộn gồm nhiều lớp, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp tạo lỗ thông thường là thích hợp, nhưng các phương pháp có thể tạo ra các lỗ nhỏ hơn được ưu tiên hơn phương pháp tạo ra lỗ lớn. Do đó, phương pháp tạo lỗ tĩnh điện và phương pháp tạo lỗ bằng laze là được ưu tiên, đặc biệt tốt hơn là phương pháp tạo lỗ tĩnh điện.

Trong trường hợp vật liệu cuộn chỉ gồm một lớp, khả năng khuếch tán theo định hướng có thể đạt được bằng các phương pháp tạo lỗ mà có thể tạo ra lỗ xuyên, diện tích mặt cắt ngang của các lỗ này thay đổi theo độ dày của vật liệu cuộn. Cụ thể, diện tích mặt cắt ngang trung bình của lỗ xuyên trên mặt dưới cần tối thiểu bằng 30%, tốt hơn nếu tối thiểu bằng 40% diện tích mặt cắt ngang của lỗ xuyên ở mặt trên.

Tốt hơn, nếu các lỗ xuyên này được tạo ra bằng phương pháp tạo lỗ bằng laze hoặc phương pháp tạo lỗ cơ học, đặc biệt tốt hơn nếu là phương pháp tạo lỗ bằng laze, do với phương pháp này có thể tạo ra các lỗ nhỏ hơn. Với phương pháp tạo lỗ cơ học, việc tạo lỗ theo sáng chế có thể được thực hiện, ví dụ, bằng dụng cụ tạo lỗ có dạng hình nón, có độ lệch so với hình dạng thông thường, trong khi với phương pháp tạo lỗ bằng laze, chùm tia laze có thể được tập trung bằng thấu kính thích hợp với dạng hình nón thích hợp, thay vì dạng song song thông thường, sao cho các lỗ xuyên được tạo ra theo cách này cũng có dạng hình nón và diện tích mặt cắt ngang của mỗi lỗ xuyên này giảm từ mặt dưới đến mặt trên. Có thể thấy rằng tất cả các cách để thu được khả năng khuếch tán theo định hướng đã mô tả ở đây đều liên quan đến cấu trúc chung của lớp ảo nêu trên với hệ số khuếch tán khác nhau.

Vật liệu bất kỳ có thể được dùng để tạo ra một hoặc nhiều lớp vật liệu cuộn, nhưng bên cạnh các đặc tính kỹ thuật rõ ràng, vật liệu này thường phải tuân theo các yêu cầu pháp lý, do nó được hút với sản phẩm thuốc lá, và vật liệu này cần đáp ứng

các kỳ vọng của người tiêu dùng về đặc tính của nó đối với sản phẩm thuốc lá, ví dụ, tốc độ cháy âm ỉ, sự ảnh hưởng đến vị, màu sắc và các tính chất quang học khác, đặc tính về vị giác hoặc khứu giác.

Nếu vật liệu cuốn gồm nhiều hơn một lớp, các vật liệu này có thể là loại giống nhau hoặc khác nhau. Giấy, thuốc lá hoàn nguyên, lá cây thuốc lá hoặc chất thay thế thuốc lá được tính đến.

Theo một phương án được ưu tiên cụ thể, ít nhất một trong số một hoặc nhiều lớp vật liệu cuốn được làm bằng giấy, cụ thể là làm bằng giấy cuốn thuốc lá hoặc giấy cuốn đầu lọc đã biết, tức là các giấy được thiết kế làm giấy cuốn thuốc lá hoặc giấy cuốn đầu lọc khi được dùng làm giấy có một lớp.

Về cơ bản, ngoài giấy cuốn thuốc lá và giấy cuốn đầu lọc, giấy đầu lọc hoặc các giấy khác đã biết có các đặc tính thích hợp có thể được dùng làm giấy.

Các giấy thích hợp cho mục đích của sáng chế chứa ít nhất là sợi bột giấy, có thể thu được từ, ví dụ, gỗ, cây lanh, cây gai dầu, cây thùa sizan, cây chuối sợi, cây bông, cây cỏ giấy hoặc các vật liệu khác. Các sợi bột giấy từ gỗ, cây lanh và cây gai dầu là được ưu tiên. Ngoài ra, hỗn hợp của các sợi bột giấy khác nhau có thể được sử dụng.

Ngoài các sợi bột giấy, chất độn, thường là chất độn khoáng, cụ thể là đá phấn, cũng có thể được sử dụng, trong đó đá phấn kết tủa là được ưu tiên do độ tinh khiết của nó. Tỷ lệ chất độn trong bột giấy có thể nằm trong khoảng từ 0% đến 60%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20% đến 50% bột giấy. Sự phân bố cỡ hạt, cấu trúc tinh thể và hình dạng của chất độn đóng vai trò nhỏ với mục đích của sáng chế và có thể được chọn theo mức độ ảnh hưởng của chúng đối với khả năng khuếch tán đã biết từ các giải pháp đã biết.

Giấy có thể chứa các chất phụ gia cháy, ví dụ, để tác động đến tốc độ cháy âm ỉ của sản phẩm thuốc lá. Tri-natri và tri-kali xitrat và hỗn hợp của chúng là đặc biệt thích hợp. Nhóm các chất phụ gia cháy mà sáng chế có thể được tiến hành với chúng còn bao gồm các muối xitrat, malat, tartrat, axetat, nitrat, succinat, fumarat, gulconat, glycolat, lactat, oxylat, salixylat, α -hydroxy caprylat, bicarbonat, cacbonat và phosphat và hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn, nếu giấy chứa các chất phụ gia cháy với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 7% so với bột giấy, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 3% so với bột giấy:

Đối với khả năng khuếch tán của giấy, áp dụng giới hạn tương tự như đã mô tả thêm trên đây đối với vật liệu cuộn và các lớp tạo ra vật liệu cuộn.

Trọng lượng cơ sở của giấy tối thiểu bằng 10 g/m^2 , tốt hơn nếu tối thiểu bằng 15 g/m^2 và đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng 20 g/m^2 . Trọng lượng này cần tối đa bằng 100 g/m^2 , tốt hơn nếu tối đa bằng 80 g/m^2 và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng 60 g/m^2 .

Độ dày của giấy cần tối thiểu bằng $10\mu\text{m}$, tốt hơn nếu tối thiểu bằng $20\mu\text{m}$ và đặc biệt tốt hơn nếu tối thiểu bằng $30\mu\text{m}$. Độ dày của giấy cần tối đa bằng $200\mu\text{m}$, tốt hơn nếu tối đa bằng $120\mu\text{m}$ và đặc biệt tốt hơn nếu tối đa bằng $80\mu\text{m}$.

Việc sử dụng giấy làm một hoặc nhiều lớp của vật liệu cuộn có thể được kết hợp với việc tạo lỗ đã giải thích trên đây hoặc tạo ra vùng có khả năng tự tắt cháy.

Vật liệu cuộn có vài lớp giấy mà trong đó không có thể tích chất liên quan xuất hiện giữa các lớp này có thể được tạo ra bằng cách tác dụng áp lực. Ví dụ, các lớp này có thể được cho đi qua khe giữa hai trục lăn với tải trọng dây chuyền nằm trong khoảng từ 2 N/mm đến 10 N/mm (2 đến 10Pa). Các trục lăn này có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 120°C và giấy có thể được làm ẩm trước khi cho qua trục lăn.

Các phương pháp khác, ví dụ, tạo răng cưa hoặc gắn keo các lớp, là không được ưu tiên do sự ảnh hưởng liên quan đến khả năng khuếch tán của vật liệu cuộn lớn hơn. Ngoài ra, phương pháp xếp chồng đơn giản theo cách rời rạc các lớp vật liệu cuộn chồng lên nhau cũng không được ưu tiên do trong một số trường hợp nhất định sau đó, khả năng khuếch tán của lớp giữa ảo ở giữa các lớp cũng có thể quá cao hoặc tạo ra thể tích chất đáng kể.

Nếu vật liệu cuộn chỉ gồm một lớp giấy, việc sản xuất giấy này trên máy làm giấy cũng mang lại khả năng tạo ra khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z. Đây là phương pháp thứ tư để tạo ra vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá theo sáng chế. Trên máy làm giấy Fourdrinier thông thường, huyền phù bột giấy trong nước được chuyển từ thùng đầu lên lưới của máy làm giấy. Trên lưới này, huyền phù được loại nước nhờ trọng lực và áp lực thấp được tạo bởi ống hút hoặc các lá kim loại được định hình thích hợp, và tờ giấy được tạo ra. Sau đó, giấy này đi vào vùng ép và làm khô để được làm khô thêm và cuối cùng được cuộn lại. Việc loại nước nhờ trọng lực

và áp lực thấp trên lưới diễn ra chỉ theo một hướng và tạo thành hai mặt của giấy, nghĩa là có sự khác biệt về các đặc tính ở hai mặt của giấy này. Các khác biệt này liên quan đến, ví dụ, độ nhẵn và hàm lượng chất độn, cả hai đặc tính đều cao hơn ở phía đối diện với lưới. Thông thường, cần cố gắng hạn chế tính hai mặt này, và việc điều chỉnh chế độ máy đã biết trong các tài liệu chuyên ngành vẫn không đủ rõ ràng để tạo ra sự định hướng phát hiện được về khả năng khuếch tán. Tuy nhiên, có thể thay đổi cấu trúc xốp của phía tiếp xúc với lưới, ví dụ, bằng cách giảm áp suất rất thấp trong ống hút hoặc bằng cách điều chỉnh góc lưới cắt thích hợp của lá kim loại sao cho độ xốp và khả năng khuếch tán của lớp ảo của giấy ở phía gần lưới hơn được tăng lên đáng kể so với lớp ảo của giấy ở đối diện với lưới.

Kết quả là điều này tạo ra khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z và bằng cách lựa chọn các thông số của quy trình thích hợp, tạo ra vật liệu cuộn theo sáng chế. Cần chọn áp lực thấp sao cho cao hơn giá trị thông thường để sản xuất giấy và tùy thuộc vào cấu hình của máy làm giấy. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tìm ra các chế độ cần thiết bằng cách thử nghiệm.

Hiệu quả này có thể được sử dụng theo cách đặc biệt có lợi cho vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá, do mặt giấy hướng về phía lưới trong quá trình sản xuất giấy thường hướng về phía thuốc lá sợi trên sản phẩm thuốc lá. Bằng cách thực hiện phương pháp theo sáng chế, khả năng khuếch tán theo hướng từ lõi thuốc lá ra xung quanh là lớn hơn đường khác, nhờ đó có thể dự đoán được tác dụng tích cực liên quan đến hàm lượng cacbon monoxit trong khói thuốc tỏa ra ở phía đầu tiếp xúc với miệng của sản phẩm thuốc lá.

Theo một phương án khác, sản phẩm thuốc lá được tạo ra từ vật liệu cuộn bao gồm lõi thuốc lá được bao bọc bởi vật liệu cuộn. Theo một phương án được ưu tiên khác, sản phẩm thuốc lá này còn có đầu lọc, phần trước của đầu lọc này được gắn với phần lõi thuốc lá đã được bọc. Theo một phương án được đặc biệt ưu tiên, sản phẩm thuốc lá là thuốc lá điếu đầu lọc.

Tùy thuộc vào hướng mà trong đó sự lưu thông chất khí bằng cách khuếch tán cần được tạo thuận lợi, vật liệu cuộn sẽ được bố trí quanh lõi thuốc lá. Nếu cần sự lưu thông chất khí từ lõi thuốc lá của sản phẩm thuốc lá ra xung quanh tốt hơn, mặt dưới của vật liệu cuộn sẽ hướng về phía lõi thuốc lá. Trái lại, nếu sự lưu thông chất khí đến lõi thuốc lá cần được tạo thuận lợi, mặt trên của vật liệu cuộn sẽ hướng về

phía lõi thuốc lá.

Các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này có thể được xem xét để sản xuất sản phẩm thuốc lá. Cụ thể, sản phẩm thuốc lá có thể được sản xuất bằng máy, bằng tay hoặc bằng tay một phần từ vật liệu cuộn, thuốc lá sợi và các thành phần tùy ý khác.

Trước tiên, cấu trúc chung của vật liệu cuộn theo một phương án của sáng chế cần được giải thích theo các hình vẽ Fig.1a và Fig.1b.

Vật liệu cuộn **101** được thể hiện trên Fig.1a và Fig.1b có cấu trúc dạng tấm và do đó vật liệu này kéo dài thêm đáng kể theo hướng X có ký hiệu là **102**, và hướng khác Y có ký hiệu là **103**, so với hướng thứ ba Z có ký hiệu là **104**, là hướng vuông góc với hướng X **102** và hướng Y **103**. Vật liệu cuộn có mặt trên **105** và mặt dưới **106**, trong đó các ký hiệu được chọn tùy ý và cụ thể là không cần trùng với phía trên là đã biết từ quá trình sản xuất giấy. Hướng Z **104** xác định độ dày **107** của vật liệu cuộn được xác định ở mỗi điểm bằng khoảng cách giữa mặt trên **105** và mặt dưới **106**.

Trên Fig.1b, mặt giữa ảo A_1 có ký hiệu là **108**, cũng được thể hiện, mặt này nằm cách mặt trên **105** ít nhất $1/10$ độ dày của vật liệu cuộn ở điểm này. Mặt giữa ảo khác A_2 có ký hiệu là **109**, cũng được thể hiện trên Fig.1b, mặt này nằm cách mặt dưới **106** ít nhất $1/10$ độ dày của vật liệu cuộn ở điểm này. Các mặt giữa ảo A_1 **108** và A_2 **109** cũng nằm cách nhau ít nhất $1/10$ độ dày của vật liệu cuộn ở tất cả các điểm và nằm ở vị trí sao cho mặt giữa ảo A_1 **108** ở gần phía mặt trên **105** hơn ở tất cả các điểm so với mặt giữa ảo A_2 **109**.

Mặt trên **105** và mặt giữa A_1 **108** xác định lớp phía trên ảo **110** của vật liệu cuộn nằm giữa hai mặt này. Ngoài ra, lớp dưới ảo **111** xác định giữa mặt dưới **106** và mặt giữa A_2 **109**. Theo cách tương tự, lớp giữa ảo **112** được xác định bởi phần vật liệu cuộn nằm giữa mặt giữa A_1 **108**, và mặt giữa A_2 **109**.

Vật liệu cuộn theo một phương án làm ví dụ này khác biệt ở chỗ, khả năng khuếch tán của lớp trên ảo **110** hoặc hệ số khuếch tán của vật liệu tương ứng trong lớp trên ảo **110** này là thấp hơn của lớp dưới ảo **111**, và khả năng khuếch tán hoặc hệ số khuếch tán tương ứng của lớp giữa ảo **112** cao hơn khả năng khuếch tán hoặc hệ số khuếch tán tương ứng của lớp dưới ảo **111** không đáng kể và thấp hơn khả năng khuếch tán hoặc hệ số khuếch tán tương ứng của lớp trên ảo **110** không đáng kể.

Do đó, nói chung, vật liệu cuốn được tạo khả năng khuếch tán có định hướng theo hướng Z. Cụ thể, khả năng khuếch tán cacbon đioxit trong nitơ từ mặt dưới lên mặt trên là cao hơn so với hướng ngược lại.

Mặc dù nguồn gốc của hiệu quả theo sáng chế không được giải thích đầy đủ, trong trường hợp bất kỳ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này không thể thấy rõ điều này từ công thức mẫu của hiện tượng khuếch tán, nghĩa là từ định luật Fick nêu trên.

Từ điều trên đây sẽ suy ra rằng bằng cách đảo ngược hướng của gradien nồng độ, hướng của lưu lượng cũng được đảo ngược, nhưng lưu lượng tuyệt đối vẫn không thay đổi. Định luật Fick ở dạng này chỉ đúng đối với hiện tượng khuếch tán tự do. Tuy nhiên, công thức mẫu của hiện tượng khuếch tán trong vật liệu xốp thường dựa trên công thức này nhưng sử dụng hệ số khuếch tán giảm tương ứng với độ xốp của vật liệu. Do đó, theo mô hình đơn giản này, lưu lượng tuyệt đối cũng không thay đổi khi đảo ngược hướng của gradien nồng độ trong vật liệu xốp.

Chỉ khi vật liệu xốp không còn được xem xét liên tục nữa và thay vào đó sự khuếch tán qua các lỗ riêng biệt được mô tả bằng cách sử dụng mô hình phức tạp hơn, ví dụ, nghiệm số của các phương trình tương ứng với các lỗ xốp thu hẹp theo từng bước hoặc theo cách liên tục trong các điều kiện biên thích hợp, có thể thấy rằng sự đảo ngược hướng của gradien nồng độ không chỉ làm đảo ngược hướng lưu lượng mà còn làm thay đổi giá trị tuyệt đối của nó. Các vật liệu cuốn theo sáng chế sử dụng hiệu quả này.

Tất cả các phép đo khả năng khuếch tán được tiến hành theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77 trên thiết bị thử nghiệm độ kích thước A50, sản phẩm của công ty Borgwaldt KC.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây được đưa ra để chứng minh hiệu quả của sáng chế.

Ví dụ so sánh

Để so sánh, năm giấy cuốn đầu lọc và thuốc lá điều theo các giải pháp đã biết được sử dụng và trong bước thứ nhất, đã kiểm tra được rằng các giấy thông thường có ký hiệu từ A đến E này không có hiệu quả như của sáng chế.

Bảng 1 thể hiện độ dày của các giấy thông thường từ A đến E và trọng lượng cơ sở của chúng. Khả năng khuếch tán của mỗi giấy từ A đến E được xác định ở các điểm khác nhau 10 lần. Giá trị trung bình (MW) và độ lệch chuẩn (STD) được đánh dấu bằng “phép đo 1” và được thể hiện trong Bảng 1. Sau đó, các giấy được lật lại sao cho mặt còn lại của giấy hướng về phía nửa buồng của dụng cụ đo chứa cacbon đioxit. Tiếp đó, tiến hành đo 10 lần ở các vị trí khác nhau và giá trị trung bình (MW) tương ứng và độ lệch chuẩn tương ứng (STD) được đánh dấu là “phép đo 2” trong Bảng 1. Kiểm định t để so sánh giá trị trung bình của hai mẫu, giá trị p của chúng được đưa ra trong Bảng 1, cho thấy rằng với xác suất sai số bằng 5%, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về khả năng khuếch tán và do đó không phát hiện được sự định hướng về khả năng khuếch tán theo hướng Z.

Bảng 1: số liệu của vật liệu và các ví dụ so sánh

Vật liệu			Phép đo 1 Khả năng khuếch tán		Phép đo 2 Khả năng khuếch tán		Kiểm định t
Mã	Trọng lượng cơ sở	Độ dày	MW	STD	MW	STD	Giá trị p
	g/m^2	μm	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	
A	22,0	38	1,16	0,04	1,18	0,03	0,224
B	25,0	44	2,24	0,03	2,23	0,03	0,466
C	26,0	58	2,26	0,04	2,22	0,05	0,065
D	24,5	72	4,04	0,08	3,98	0,07	0,092
E	21,0	69	5,43	0,09	5,51	0,09	0,062

Các phương án làm ví dụ

Các giấy từ A đến E được gắn kết với nhau theo các tổ hợp có thể có của hai giấy nhờ áp lực giữa hai trục cán với tải trọng dây chuyền bằng 5 N/mm (5Pa), trong đó các trục cán này được gia nhiệt đến nhiệt độ 90°C. Quá trình này có thể tạo ra 15 vật liệu cuộn có hai lớp.

Xác định khả năng khuếch tán của mỗi vật liệu cuộn trong số 15 vật liệu cuộn này. Trong loạt phép đo thứ nhất, tiến hành đo 10 lần ở các vị trí khác nhau của mỗi

vật liệu cuộn, trong đó các lớp có khả năng khuếch tán cao hướng về phía nửa buồng mà cacbon đioxit đi vào. Loạt phép đo này được đánh dấu là “phép đo 3” và giá trị trung bình (MW) và độ lệch chuẩn (STD) tương ứng được tính và thể hiện trong Bảng 2.

Sau đó, các vật liệu cuộn được lật lại sao cho lớp có khả năng khuếch tán thấp hướng về phía nửa buồng mà cacbon monoxit đi vào. Tiếp đó, tiến hành 10 phép đo ở các vị trí khác nhau đối với mỗi vật liệu cuộn. Loạt phép đo này được đánh dấu là “phép đo 4” và các giá trị trung bình (MW) và độ lệch chuẩn (STD) được tính và thể hiện trong Bảng 2.

Đối với các vật liệu cuộn gồm hai lớp của chính giấy này, nghĩa là AA, BB, CC, DD và EE, không có sự khác biệt về khả năng khuếch tán của hai lớp. Do đó, trong loạt phép đo 3, mặt thứ nhất được chọn tùy ý và trong loạt phép đo 4, mặt thứ hai của vật liệu cuộn hướng về phía nửa buồng mà cacbon đioxit đi vào.

Do hiệu quả liên quan về mặt kỹ thuật có thể được dự đoán từ sự khác biệt 0,03 cm/s, kiểm định t được tiến hành để kiểm tra xem sự khác biệt tuyệt đối của giá trị trung bình có lớn hơn 0,03 cm/s với xác suất sai số 1% hay không. Kiểm định t được tiến hành theo cách thông thường như sau:

Cho $d_{1,i}$ và $d_{2,i}$, với $i=1,2,3,\dots,10$ là các giá trị riêng biệt của khả năng khuếch tán xác định được với $N=10$. Sau đó, giá trị trung bình của khả năng khuếch tán D_1 và D_2 được ước tính theo công thức

$$D_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d_{1,i}$$

và

$$D_2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d_{2,i}$$

Độ lệch chuẩn s_1 và s_2 của các giá trị riêng biệt được ước tính theo công thức

$$s_1 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (d_{1,i} - D_1)^2}$$

và

$$s_2 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (d_{2,i} - D_2)^2}$$

Sự khác biệt tuyệt đối của giá trị trung bình ΔD được tính bằng công thức

$$\Delta D = |D_1 - D_2|$$

Sự khác biệt về giá trị trung bình được phân bố chuẩn với độ lệch chuẩn theo công thức

$$s = \sqrt{\frac{1}{N} (s_1^2 + s_2^2)}$$

Hệ số thống kê kiểm định t được xác định theo công thức

$$t = \frac{\Delta D - 0.03}{s}$$

trong đó ΔD và s được tính theo cm/s.

Nếu $t > 2,82$, giả thiết không $H_0: \Delta D < 0,03$ cm/s cần được loại bỏ với xác suất sai số nhỏ hơn 1%, và sự khác biệt về khả năng khuếch tán D_1 và D_2 trung bình là cao hơn 0,03 cm/s. Xác suất sai số được thể hiện trong bảng 2 dưới dạng “giá trị p”.

Các kết quả cho thấy rằng tất cả các tổ hợp của hai vật liệu khác nhau, ngoại trừ tổ hợp BC, giá trị trung bình của khả năng khuếch tán của loạt phép đo 3 và 4 khác biệt về mặt thống kê tối thiểu bằng 0,03 cm/s với xác suất sai số bằng 1%. Do đó, tất cả các vật liệu này đều có khả năng khuếch tán theo định hướng đối với hướng Z.

Đối với tổ hợp vật liệu BC, sự khác biệt về khả năng khuếch tán của các lớp B và C chỉ là 0,02 cm/s, giá trị này rõ ràng là không đủ để phát hiện hiệu quả của sáng chế về mặt thống kê.

Trong thử nghiệm này, cả 5 tổ hợp vật liệu từ cùng vật liệu đều không có sự khác biệt tuyệt đối đủ lớn về khả năng khuếch tán trung bình, điều này khẳng định rằng tính định hướng của khả năng khuếch tán là do việc lựa chọn vật liệu tạo ra và

không phải do việc xử lý cơ học trong khi gắn kết các lớp.

Bảng 2: các số liệu của phương án làm ví dụ

Mã	Phép đo 3 Khả năng khuếch tán		Phép đo 4 Khả năng khuếch tán		Sự khác biệt về giá trị trung bình		Kiểm định t- $\Delta D > 0,03$	
	MW	STD	MW	STD	Phép đo 3 và 4	của các lớp	Thống kê t	Giá trị p-
	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s	cm/s		
AA	0,623	0,014	0,627	0,015	-0,005	0,00	-3,937	0,998
AB	0,780	0,021	0,698	0,012	0,082	1,08	-6,735	$<10^{-3}$
AC	0,776	0,018	0,688	0,013	0,088	1,10	8,318	$<10^{-3}$
AD	0,850	0,031	0,688	0,012	0,162	2,88	12,593	$<10^{-3}$
AE	0,970	0,016	0,811	0,020	0,159	4,27	15,976	$<10^{-3}$
BB	1,114	0,034	1,091	0,025	0,023	0,00	-0,502	0,686
BC	1,133	0,023	1,120	0,020	0,012	0,02	-1,828	0,950
BD	1,401	0,025	1,263	0,025	0,138	1,80	9,724	$<10^{-3}$
BE	1,577	0,033	1,440	0,029	0,137	3,19	7,707	$<10^{-3}$
CC	1,163	0,025	1,180	0,020	-0,018	0,00	-1,200	0,870
CD	1,401	0,036	1,270	0,019	0,131	1,78	7,838	$<10^{-3}$
CE	1,636	0,029	1,484	0,023	0,153	3,17	10,524	$<10^{-3}$
DD	2,013	0,046	2,000	0,047	0,013	0,00	-0,823	0,784
DE	2,277	0,047	2,165	0,046	0,111	1,39	3,901	0,002
EE	2,716	0,068	2,724	0,042	-0,009	0,00	-0,843	0,790

Tiến hành phân tích thêm các số liệu cho thấy mối liên quan giữa

sự khác biệt về khả năng khuếch tán của hai lớp

mức độ định hướng của khả năng khuếch tán, được đặc trưng bởi sự khác biệt về khả năng khuếch tán của loạt phép đo 3 và 4

Trên Fig.2, số liệu của tất cả các vật liệu cuộn trong bảng 2 được thể hiện cũng như đường hồi quy bậc hai mà trong đó hệ số xác định là 0,9122. Điều này cho thấy mối liên quan về mặt thống kê khá tốt giữa hai thông số và trùng với kỳ vọng

rằng sự khác biệt lớn về khả năng khuếch tán giữa hai lớp này cũng tạo ra sự định hướng lớn về khả năng khuếch tán của vật liệu cuộn. Do đó, đồ thị này gợi ý rằng có thể sử dụng sáng chế với các vật liệu nằm ngoài khoảng này.

Để chứng minh hiệu quả việc tạo lỗ thích hợp, giấy có độ dày $70\mu\text{m}$ và trọng lượng cơ sở bằng 78 g/m^2 được chọn. Giấy này có khả năng khuếch tán khi không được tạo lỗ là nhỏ hơn $0,01\text{ cm/s}$, vì thế, tính định hướng không được đánh giá thêm. Sau đó, giấy này được tạo lỗ theo 6 đường bằng tia laze được điều chỉnh thích hợp. Các đường này song song và cách nhau $0,5\text{mm}$ và tạo 50 lỗ/cm trên mỗi đường. Tia laze được tập trung theo kiểu hình nón sao cho trên một mặt của giấy, các lỗ có đường kính khoảng $0,1\text{mm}$, trong khi trên mặt còn lại, đường kính này thường là $0,07\text{mm}$.

Khả năng khuếch tán được xác định bằng đầu đo có lỗ với kích thước $3\times 20\text{mm}$ sao cho cả 6 đường đều nằm ở vị trí song song với phía dài hơn ở dưới lỗ của đầu đo này. Việc đo được tiến hành ở 10 vị trí khác nhau. Trong loạt phép đo thứ nhất, mặt có đường kính lỗ lớn hơn hướng về phía nửa buồng chứa cacbon đioxit và thu được khả năng khuếch tán trung bình bằng $0,163\text{ cm/s}$ với độ lệch chuẩn bằng $0,012\text{ cm/s}$. Sau đó, giấy này được lật lên sao cho mặt có đường kính lỗ nhỏ hơn hướng về phía nửa buồng chứa cacbon đioxit. Tiếp đó, khả năng khuếch tán được xác định ở 10 vị trí khác nhau và thu được giá trị trung bình bằng $0,103\text{ cm/s}$ với độ lệch chuẩn bằng $0,011\text{ cm/s}$. Kiểm định t để kiểm tra xem sự khác biệt tuyệt đối của giá trị trung bình có lớn hơn giá trị $0,03\text{ cm/s}$ hay không với giá trị p nhỏ hơn 10^{-3} và nhờ đó thu được khả năng khuếch tán định hướng theo hướng Z với xác suất sai số bằng 1%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu cuộn sản phẩm thuốc lá, vật liệu này có dạng tấm kéo dài thêm theo hai hướng không gian X và Y vuông góc với nhau so với hướng không gian Z vuông góc với hai hướng không gian X và Y,

trong đó vật liệu cuộn này có khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 để khuếch tán CO_2 qua vật liệu cuộn theo hướng +Z và hướng -Z tương ứng trong ít nhất một phần diện tích của nó, trong đó khả năng khuếch tán D_1 và D_2 cần được xác định theo phương pháp khuyến cáo của CORESTA số 77, khác biệt ở chỗ, mỗi giá trị trung bình của 10 giá trị khả năng khuếch tán D_1 và D_2 thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (i) và (ii) sau đây:

$$(i) \quad |D_1 - D_2| \geq 0,03 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad \text{với xác suất sai số 1\%}$$

$$(ii) \quad 2 \frac{|D_1 - D_2|}{D_1 + D_2} \geq 0,030.$$

2. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó khả năng khuếch tán thứ nhất D_1 và khả năng khuếch tán thứ hai D_2 thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (iii) và (iv) sau đây:

$$(iii) \quad |D_1 - D_2| \geq 0,07 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$(iv) \quad 2 \frac{|D_1 - D_2|}{D_1 + D_2} \geq 0,050.$$

3. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó $\frac{D_1 + D_2}{2} \geq 0,01 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ và $\frac{D_1 + D_2}{2} \leq 5,0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

4. Vật liệu cuộn theo điểm 3, trong đó phần vật liệu cuộn được dùng để tạo ra khả năng tự tắt cháy của sản phẩm thuốc lá được sản xuất từ vật liệu cuộn này thỏa mãn điều kiện sau đây:

$$0,005 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \leq \frac{D_1 + D_2}{2} \leq 0,5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

5. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó diện tích vật liệu cuộn có các đặc tính được mô tả trong điểm 1 chiếm ít nhất 25% tổng diện tích vật liệu này.
6. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó diện tích vật liệu cuộn được dùng để tạo ra khả năng tự tắt cháy của sản phẩm thuốc lá được sản xuất từ vật liệu này thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện (i) và (ii), trong đó diện tích này chiếm từ 20% đến 40% tổng diện tích vật liệu cuộn.
7. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó vật liệu này có độ dày d thỏa mãn điều kiện sau: $d \geq 10\mu\text{m}$ và $d \leq 100\mu\text{m}$.
8. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó vật liệu này có trọng lượng cơ sở tối thiểu bằng 10 g/m^2 và tối đa bằng 100 g/m^2 .
9. Vật liệu cuộn theo điểm 1, trong đó vật liệu này có ít nhất hai lớp tiếp xúc vật lý chặt chẽ với nhau hoặc với lớp trung gian ở giữa hai lớp này, trong đó hai lớp này có khả năng khuếch tán khác nhau.
10. Vật liệu cuộn theo điểm 9, trong đó vật liệu này có mặt trên và mặt dưới, trong đó một trong hai lớp là lớp trên cùng tiếp giáp với mặt trên, và một lớp là lớp dưới cùng tiếp giáp với mặt dưới của vật liệu này.
11. Vật liệu cuộn theo điểm 9, trong đó sự khác biệt tuyệt đối của khả năng khuếch tán của hai lớp tối thiểu bằng $0,05 \text{ cm/s}$ và tối đa bằng $5,0 \text{ cm/s}$.
12. Vật liệu cuộn theo điểm 9, trong đó khả năng khuếch tán thấp của hai lớp tối thiểu bằng 1% và tối đa bằng 95% khả năng khuếch tán cao của hai lớp này.
13. Vật liệu cuộn theo điểm 10, trong đó khả năng khuếch tán của lớp trên cùng là thấp hơn khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng và trong đó khả năng khuếch tán của lớp trung gian nằm giữa lớp trên cùng và lớp dưới cùng tối đa bằng 200% khả năng khuếch tán của lớp dưới cùng và tối thiểu bằng 50% khả năng

khuyết tán của lớp trên cùng.

14. Vật liệu cuốn theo điểm 9, trong đó có thể thu được sự tiếp xúc vật lý chặt chẽ bằng cách tác dụng áp lực cơ học lên các lớp này.
15. Vật liệu cuốn theo điểm 9, trong đó cả hai lớp được làm bằng giấy chứa bột giấy, và trong đó các lớp này khác nhau về một hoặc nhiều đặc tính trong số loại bột giấy, mức độ mịn của bột giấy, chất độn, nếu có mặt, và/hoặc hàm lượng chất độn, nếu có mặt.
16. Vật liệu cuốn theo điểm 9, trong đó ít nhất là lớp có khả năng khuếch tán cao được tạo lỗ bằng phương pháp nhân tạo.
17. Vật liệu cuốn theo điểm 1, trong đó vật liệu này có mặt trên và mặt dưới, nhờ đó hệ số khuếch tán của lớp ảo tiếp giáp với mặt trên là thấp hơn hệ số khuếch tán của lớp ảo tiếp giáp với mặt dưới.
18. Vật liệu cuốn theo điểm 1, trong đó vật liệu này được tạo lỗ, và trong đó diện tích mặt cắt ngang trung bình của lỗ xuyên trong lớp ảo tiếp giáp với mặt trên của vật liệu cuốn là nhỏ hơn trong lớp ảo tiếp giáp với mặt dưới.
19. Vật liệu cuốn theo điểm 18, trong đó diện tích mặt cắt ngang trung bình của lỗ xuyên trên mặt dưới lớn hơn ít nhất 30% diện tích mặt cắt ngang trung bình của lỗ xuyên trên mặt trên.
20. Vật liệu cuốn theo điểm 1, trong đó vật liệu này hoặc các lớp riêng biệt của vật liệu này bao gồm giấy, thuốc lá hoàn nguyên, lá cây thuốc lá hoặc vật liệu thay thế thuốc lá.
21. Vật liệu cuốn theo điểm 20, trong đó giấy chứa sợi bột giấy có nguồn gốc từ gỗ, cây lanh, cây gai dầu, cây thù lù sisan, cây chuối sợi, cây bông hoặc cỏ esparto.

22. Vật liệu cuốn theo điểm 21, trong đó giấy này chứa ít nhất một chất độn khoáng.
23. Vật liệu cuốn theo điểm 22, trong đó tỷ lệ chất độn so với khối lượng giấy nằm trong khoảng từ 20% đến 50% tổng khối lượng giấy.
24. Vật liệu cuốn theo điểm 1, trong đó vật liệu này chứa ít nhất một chất phụ gia cháy được chọn từ nhóm chứa tri-natri xitrat, tri-kali xitrat, malat, tartrat, axetat, nitrat, succinat, fumarat, gluconat, glycolat, lactat, oxylat, salixylat, α -hydroxy caprylat, bicarbonat, cacbonat và phosphat và hỗn hợp của chúng.
25. Vật liệu cuốn theo điểm 24, trong đó tỷ lệ chất phụ gia cháy so với khối lượng của vật liệu cuốn là nhỏ hơn 3%.
26. Vật liệu cuốn theo điểm 20, trong đó giấy có trọng lượng cơ sở tối thiểu bằng 10 g/m² và tối đa bằng 100 g/m².
27. Vật liệu cuốn theo điểm 20, trong đó độ dày của giấy tối thiểu bằng 10 μ m và tối đa bằng 200 μ m.
28. Sản phẩm thuốc lá bao gồm lõi thuốc lá và vật liệu cuốn bao bọc lõi thuốc lá này, trong đó vật liệu cuốn được tạo ra bằng vật liệu cuốn theo điểm 1.
29. Sản phẩm thuốc lá theo điểm 28, trong đó khả năng khuếch tán CO₂ từ lõi thuốc lá qua vật liệu cuốn ra phía ngoài là lớn hơn hướng ngược lại.
30. Sản phẩm thuốc lá theo điểm 28, trong đó một đầu của sản phẩm này có đầu lọc.

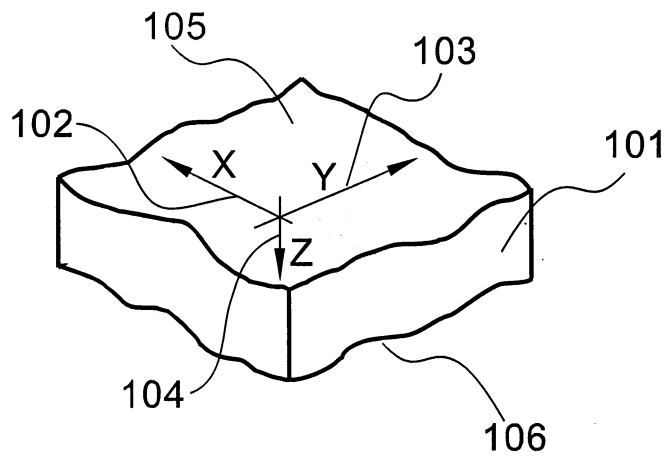


Fig. 1a

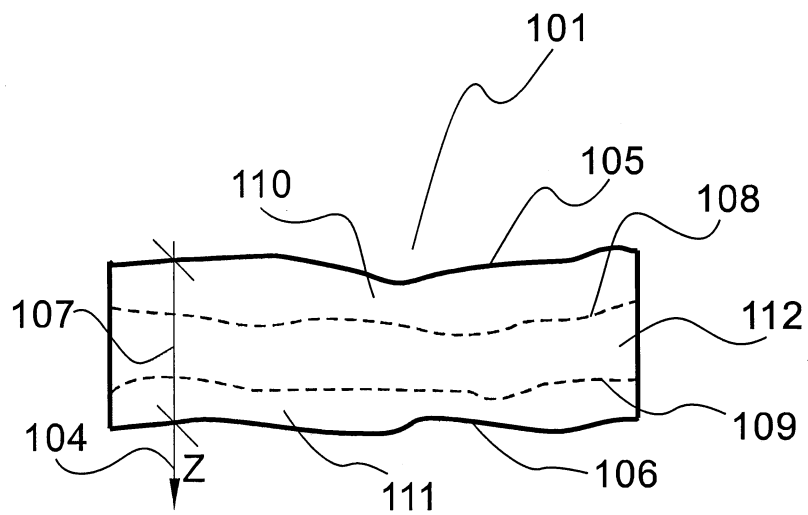


Fig. 1b

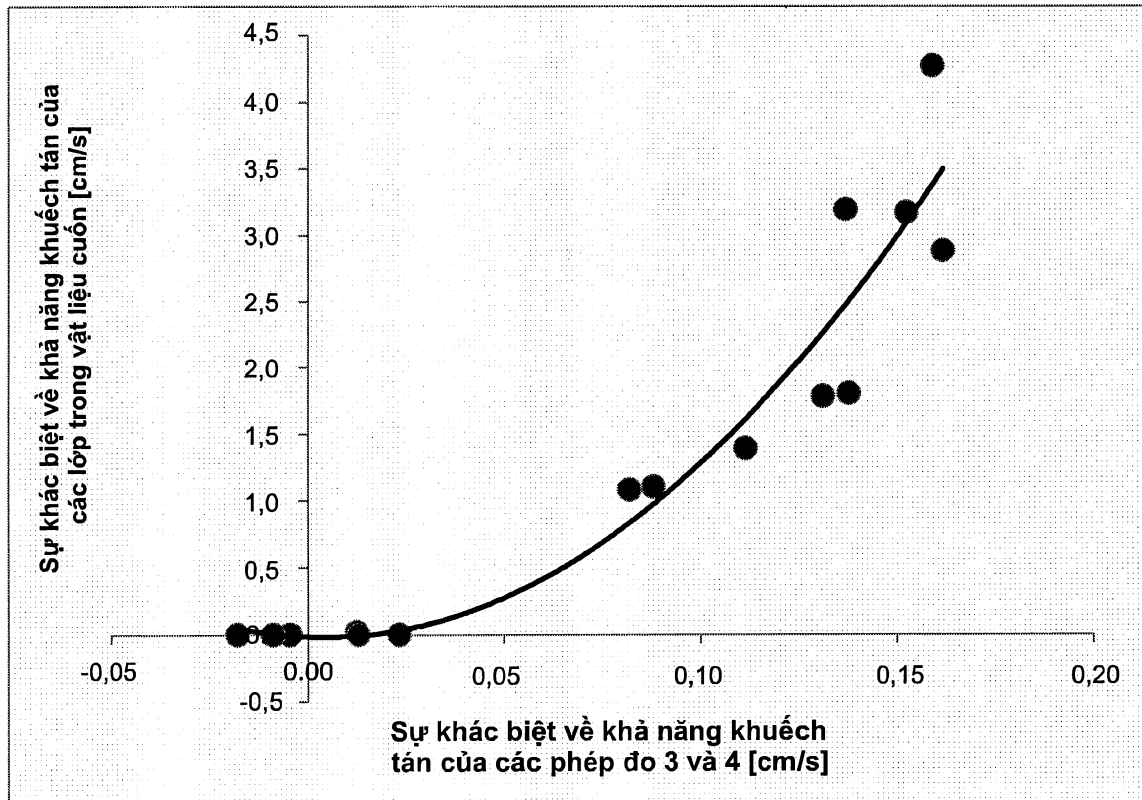


Fig. 2