



(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)



1-0052393

(51)^{2021.01} B01D 39/14; D04H 3/16; D04H 1/413

(13) B

(21) 1-2022-04035

(22) 15/01/2021

(86) PCT/JP2021/001218 15/01/2021

(87) WO2021/149606 29/07/2021

(30) 2020-008919 23/01/2020 JP

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2022 415A

(73) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038666 Japan

(72) HAYASHI, Shingo (JP); INABA, Sachio (JP); HANE, Ryoichi (JP).

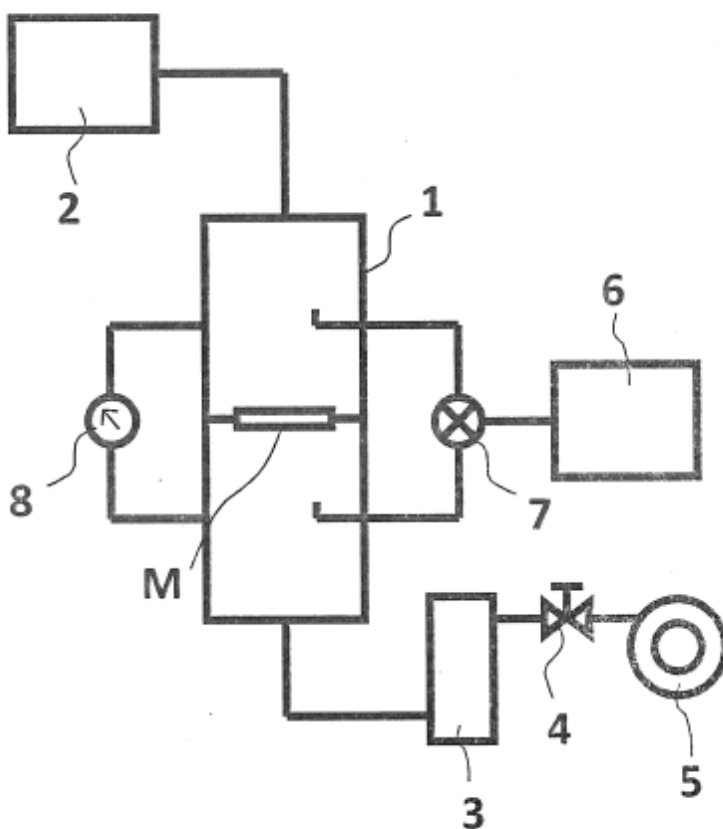
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) VẢI KHÔNG DỆT THỜI NÓNG CHẢY ELECTRET, VẬT LIỆU LỌC, BỘ LỌC
KHÔNG KHÍ SỬ DỤNG NÓ, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẢI KHÔNG
DỆT THỜI NÓNG CHẢY ELECTRET

(21) 1-2022-04035

(57) Sáng chế đề xuất vải không dệt thoi nóng chảy electret có hiệu quả thu gom bụi cao và tổn thất áp suất thấp, và vật liệu lọc và bộ lọc không khí sử dụng nó, và vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế là vải không dệt thoi nóng chảy electret làm từ sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, trong đó vải không dệt chứa 0,1 tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do và 0,01 tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipđen, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm. Phương pháp sản xuất vải không dệt thoi nóng chảy electret này cũng được đề xuất.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vải không dệt. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến vải không dệt thổi nóng chảy electret (tạo ra các điện trường bên trong và bên ngoài, tương đương tĩnh điện với một nam châm vĩnh cửu) rất tốt về hiệu quả thu gom bụi, vật liệu lọc sử dụng nó, và bộ lọc không khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ lọc không khí thường được sử dụng để loại bỏ phần hoa, bụi, và các chất tương tự có trong các khí, và vải không dệt thường được sử dụng làm vật liệu lọc dùng cho các bộ lọc không khí.

Nói chung, với một bộ lọc sử dụng vải không dệt, rất khó để có được việc giảm tốt thất áp suất đồng thời với việc tăng hiệu quả thu gom bụi. Do đó, các nỗ lực đã và đang được thực hiện nhằm tạo ra vải không dệt thích hợp để dùng làm một bộ phận của bộ lọc bằng cách xử lý electret vải không dệt và bằng cách áp dụng tĩnh điện ngoài tác động vật lý.

Ví dụ, một phương pháp sản xuất vải không dệt electret đã được đề xuất, trong đó phương pháp này bao gồm việc cấp điện áp cao bằng điện cực cấp kiểu không tiếp xúc lên vải không dệt đang tiếp xúc với một điện cực nối đất trong khi dịch chuyển vải không dệt và điện cực nối đất cùng nhau để xử lý electret liên tục vải không dệt (xem tài liệu sáng chế 1). Ngoài ra, phương pháp nạp hydro (hydrocharging) đã từng được đề xuất như một phương pháp để tích điện cho các sợi bởi việc cho tiếp xúc với nước. Các phương pháp nạp hydro như phương pháp phun các dòng tia nước hoạt giọt nước lên trên vải không dệt với áp lực đủ để cho

phép nước thấm vào trong vải không dệt để xử lý electret vải không dệt sao cho các điện tích dương và âm được phân bố một cách đồng đều (xem tài liệu sáng chế 2), và phương pháp cho vải không dệt chạy trên một vòi phun dạng khe và hút nước bằng vòi phun này để tấm sợi thấm nước sao cho các điện tích dương và âm được phân bố một cách đồng đều (xem tài liệu sáng chế 3).

Ngoài các loại loại vải nêu trên, vật liệu electret chịu nhiệt cũng đã được đề xuất. Vật liệu electret chịu nhiệt là vải không dệt làm từ các sợi chứa polyme trọng lượng phân tử cao và ít nhất một chất làm ổn định được chọn từ chất làm ổn định amin không tự do, chất làm ổn định phenol không tự do chứa nitơ, chất làm ổn định phenol không tự do muối kim loại, và các chất làm ổn định phenol được pha trộn trong polyme trọng lượng phân tử cao, và có lượng điện tích đã được giữ khi được xác định từ dòng điện phân cực đã được kích thích bởi nhiệt ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 100°C là bằng hoặc lớn hơn $2,0 \times 10^{-10}$ culông/cm² (xem tài liệu sáng chế 4).

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản No. S61-289177

Tài liệu sáng chế 2: Patent Mỹ No. 6,119,691

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản No. 2003-3367

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản No. S63-280408

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mặc dù việc xử lý electret vải không dệt theo các giải pháp đã được xuất trong các Tài liệu sáng chế 1 tới 4 có thể cải thiện hiệu quả thu gom bụi ở một mức độ nào đó đồng thời vẫn đảm bảo tổn thất áp suất thấp, song các hiệu quả như vậy vẫn là chưa đủ trong tình hình hiện nay trong đó nhu cầu về các bộ lọc có hiệu suất cao hơn nữa ngày càng gia tăng, chỉ bằng cách xử lý electret vải không

dệt.

Nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất vải không dệt thoi nóng chảy electret có hiệu quả thu gom bụi cao chưa từng thấy đồng thời vẫn có tổn thất áp suất thấp.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu nhằm đạt được mục đích nêu trên, và kết quả là, khi các hạt oxit kim loại mịn mà là là những kim loại đặc biệt và có đường kính hạt trung bình đặc biệt được sử dụng, các đặc tính tích điện không bị suy giảm ngay cả khi việc xử lý electret được thực hiện, và đã phát hiện ra là hiệu quả thu gom bụi có thể được cải thiện hơn nữa đồng thời tổn thất áp suất thấp vẫn được đảm bảo.

Sáng chế đã được hoàn thành trên cơ sở những phát hiện trên. Sáng chế đề xuất các phương án dưới đây.

Vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế là vải không dệt thoi nóng chảy electret làm từ sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, vải không dệt thoi nóng chảy electret này chứa: 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do; và 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipđen, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm.

Theo một phương án được ưu tiên về vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế, các hạt oxit kim loại là các hạt kẽm oxit.

Theo một phương án được ưu tiên về vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế, đường kính sợi đơn trung bình của các sợi cấu thành vải không dệt thoi nóng chảy electret nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 μ m.

Theo một phương án được ưu tiên về vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế, khi diện tích mặt cắt của các hạt sơ cấp của các hạt oxit

kim loại có trong sợi nhựa trên cơ sở polyolefin được ký hiệu là S0 và kích thước của các hạt thứ cấp khi được xác định bởi phương pháp hiển vi điện tử quét kết hợp phổ năng lượng tán xạ tia X (SEM-EDX) được ký hiệu là S1, một tới 1000 hạt oxit kim loại có S1/S0 từ 1000 tới 50000 trong khoảng trường nhìn $1,0 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ của sợi.

Vật liệu lọc theo sáng chế bao gồm vải không dệt thối nóng chảy electret nêu trên, và bộ lọc không khí theo sáng chế bao gồm vật liệu lọc nêu trên.

Phương pháp sản xuất vải không dệt thối nóng chảy electret theo sáng chế bao gồm lần lượt các bước (1) tới (3) sau đây:

(1) bước trộn ít nhất là hai hoặc nhiều loại hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin (nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B),

nhựa trên cơ sở polyolefin A chứa 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, palađi, molipđen, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm tính theo 100% khối lượng của vải không dệt thối nóng chảy electret, và nhựa trên cơ sở polyolefin B chứa 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do tính theo 100% khối lượng của vải không dệt thối nóng chảy electret;

(2) bước thối nóng chảy hỗn hợp gồm nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B để tạo ra vải không dệt; và

(3) bước gia công tạo màng vải không dệt electret.

Theo một phương án được ưu tiên về phương pháp sản xuất vải không dệt thối nóng chảy electret theo sáng chế, trị số chênh lệch tuyệt đối giữa tốc độ thối nóng chảy nhựa trên cơ sở polyolefin A và tốc độ thối nóng chảy nhựa trên cơ sở polyolefin B bằng hoặc lớn hơn 650g/10 phút.

Theo sáng chế, khi các hạt oxit kim loại, mà là những loại kim loại đặc

biệt và có đường kính hạt trung bình đặc biệt, nằm khu trú trong các sợi cấu thành vải không dệt thổi nóng chảy electret, vải không dệt thổi nóng chảy electret có tổn thất áp suất thấp và có hiệu quả thu gom bụi cao chưa từng thấy có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về thiết bị đo hiệu quả thu gom bụi và tổn thất áp suất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo, các phương án được ưu tiên về vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ được giới hạn ở các phương án dưới đây, và các biến thể khác nhau có thể được tạo ra tùy theo mục đích và việc sử dụng.

Vải không dệt theo sáng chế là vải không dệt thổi nóng chảy electret làm từ sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, vải không dệt thổi nóng chảy electret này chứa: 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do; và 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipden, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm. Dưới đây, các thành phần của vải không dệt sẽ được mô tả một cách chi tiết, nhưng sáng chế sẽ không chỉ được giới hạn ở phạm vi của các phương án được mô tả ở dưới miễn là các dấu hiệu cơ bản của nó không bị vượt quá.

Vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế làm từ các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin. Các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin theo sáng chế được hiểu là các sợi cấu thành vải không dệt được làm từ hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin. Bằng cách sử dụng các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin có điện trở suất khối và

mức độ hấp thụ nước thấp, các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin có đặc tính tích điện mạnh và đặc tính lưu giữ điện tích mạnh khi vải không dẹt thối nóng chảy được xử lý electret, hiệu quả thu gom bụi cao có thể đạt được do các hiệu quả này.

Các ví dụ về hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin được sử dụng cho các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin theo sáng chế bao gồm các polyme đồng nhất như polyetylen, polypropylen, polybuten, và polymethylpenten. Hơn thế nữa, các nhựa như các copolyme được tạo ra bằng cách đồng trùng hợp các polyme đồng nhất này với các thành phần khác, và các hỗn hợp trộn của hai hoặc nhiều polyme khác nhau có thể cũng được sử dụng. Trong số đó, nhựa trên cơ sở polypropylen và nhựa trên cơ sở polymethylpenten được ưu tiên sử dụng khi xét về khía cạnh các đặc tính lưu giữ điện tích. Đặc biệt, nhựa trên cơ sở polypropylen được ưu tiên sử dụng khi xét về khía cạnh chúng có thể được sử dụng với chi phí thấp và chúng có thể dễ dàng thu nhỏ đường kính sợi. Nhựa trên cơ sở polypropylen được dùng để chỉ nhựa chứa 80% khối lượng polyme polypropylen đồng nhất hoặc nhiều hơn và đơn vị propylen trong số các nhựa như polyme polypropylen đồng nhất, copolyme với các thành phần khác, và hỗn hợp trộn polyme với các loại nhựa khác.

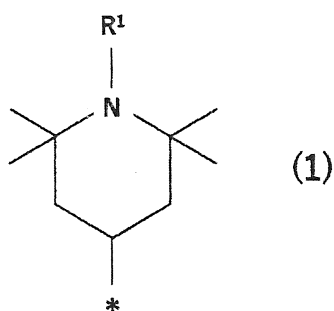
Trong các sợi nhựa trên cơ sở polypropylen được sử dụng theo sáng chế, các chất phụ gia như chất ổn định nhiệt, chất phong hóa, và chất ức chế trùng hợp có thể được có mặt trong các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin miễn là các hiệu quả của sáng chế không bị suy giảm.

Ngoài ra, vải không dẹt thối nóng chảy electret theo sáng chế chứa 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do trong vải không dẹt thối nóng chảy electret. Khi hợp chất amin không tự do có mặt với lượng bằng hoặc lớn hơn 0,1% khối lượng, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 0,7% khối lượng, vải không dẹt thối nóng chảy electret rất tốt về đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích khi được xử lý electret có thể được tạo ra. Mặt khác, khi hợp chất amin

không tự do có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0% khối lượng, đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích có thể có được với chi phí thấp.

Hàm lượng của hợp chất amin không tự do có thể được xác định, ví dụ, như sau. Cụ thể là, sau quá trình chiết xuất Soxhlet vài không dẹt bằng dung dịch hỗn hợp gồm metanol/clorofom, việc cắt phân đoạn HPLC được lặp lại đối với phần chiết, và cấu trúc của từng chất đã cắt phân đoạn được xác nhận bởi phép đo quang phổ hồng ngoại IR, phép đo sắc ký khí GC, phép đo sắc ký khí kết hợp khối phổ GC/MS, phép đo phương pháp đo khối phổ ion hóa mẫu hấp thụ dựa trên sự hỗ trợ của các chất nền và năng lượng laser MALDI-MS, phép đo quang phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^1H -NMR, và phép đo quang phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^{13}C -NMR. Tổng khối lượng của các chất đã cắt phân đoạn chứa các chất phụ gia được tính, tỷ lệ của chúng so với toàn bộ vài không dẹt được xác định, và tỷ lệ này được xem là hàm lượng của hợp chất amin không tự do.

Hợp chất amin không tự do được sử dụng theo sáng chế là hợp chất có đơn vị cấu trúc được thể hiện bằng công thức chung (1) dưới đây.



Trong công thức chung (1), R^1 là nguyên tử hydro hoặc nhóm metyl, và * là một liên kết.

Các ví dụ về hợp chất amin không tự do có cấu trúc này bao gồm poly[(6-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)imino-1,3,5-triazin-2,4-diyl)((2,2,6,6-tetrametyl-4-

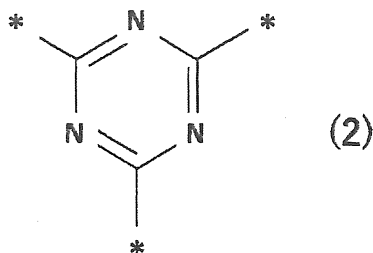
piperidyl)imino)hexametylen((2,2,6,6-tetrametyl-4-piperidyl)imino)]
 (“Chimassorb” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 944LD của hãng BASF Japan Ltd.),
 sản phẩm đa trùng ngưng dimetyl suxinat-1-(2-hydroxyetyl)-4-hydroxy-2,2,6,6-
 tetrametylpiperidin (“TINUVIN” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 622LD của hãng
 BASF Japan Ltd.), và bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl) 2-(3,5-đi-t-butyl-4-
 hydroxybenzyl)-2-n-butylmalonat (“TINUVIN” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 144
 của hãng BASF Japan Ltd.).

Cũng tốt hơn là vải không dẹt thối nóng chảy electret theo sáng chế chứa
 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất trên cơ sở triazin trong vải không
 dẹt thối nóng chảy electret. Khi hợp chất trên cơ sở triazin có mặt với lượng bằng
 hoặc lớn hơn 0,1% khối lượng, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 0,7% khối lượng, vải
 không dẹt thối nóng chảy electret rất tốt đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện
 tích khi được xử lý electret có thể được tạo ra. Mặt khác, khi hợp chất trên cơ sở
 triazin có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 5,0% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn
 hoặc bằng 3,0% khối lượng, đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích có thể
 có được với chi phí thấp.

Theo sáng chế, hàm lượng của hợp chất trên cơ sở triazin có thể được xác
 định, ví dụ, tương tự như hợp chất amin không tự do như sau. Cụ thể là, sau quá
 trình chiết xuất Soxhlet vải không dẹt bằng dung dịch hỗn hợp gồm
 metanol/clorofom, việc cắt phân đoạn HPLC được lặp lại đối với phần chiết, và
 cấu trúc của từng chất đã cắt phân đoạn được xác nhận bởi phép đo quang phổ
 hồng ngoại IR, phép đo sắc ký khí GC, phép đo sắc ký khí kết hợp khối phổ
 GC/MS, phép đo phương pháp đo khối phổ ion hóa mẫu hấp thụ dựa trên sự hỗ
 trợ của các chất nền và năng lượng laser MALDI-MS, phép đo quang phổ cộng
 hưởng từ hạt nhân $^1\text{H-NMR}$, và phép đo quang phổ cộng hưởng từ hạt nhân $^{13}\text{C-}$
 NMR . Tổng khối lượng của các chất đã cắt phân đoạn chứa hợp chất trên cơ sở

triazin được tính, tỷ lệ của chúng so với toàn bộ vải không dệt được xác định, và tỷ lệ này được xem là hàm lượng của hợp chất trên cơ sở triazin.

Hợp chất trên cơ sở triazin được sử dụng theo sáng chế là hợp chất có cấu trúc vòng triazin được thể hiện bằng công thức chung (2) dưới đây.



Trong công thức chung (2), * là một liên kết.

Các ví dụ về hợp chất trên cơ sở triazin có cấu trúc vòng triazin này bao gồm poly[(6-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)imino-1,3,5-triazin-2,4-diyl)((2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino)hexametylen((2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino)] (“Chimassorb” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 944LD của hãng BASF Japan Ltd.) và 2-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-((hexyl)oxy)-phenol (“TINUVIN” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 1577FF của hãng BASF Japan Ltd.).

Trong số các hợp chất amin không tự do và hợp chất trên cơ sở triazin này, được ưu tiên hơn nếu sử dụng hợp chất có cả hai cấu trúc của các công thức chung (1) và (2) do lượng hợp chất cần được bổ sung vào nhựa trên cơ sở polyolefin có thể được giảm và đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích có thể có được với chi phí thấp. Một hợp chất như vậy là, ví dụ, polt[(6-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)imino-1,3,5-triazin-2,4-diyl)((2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino)hexametylen((2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino)] (“Chimassorb” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 944LD của hãng BASF Japan Ltd.).

Vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế chứa 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của

nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipden, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm. Các chi tiết về nó sẽ được mô tả ở dưới.

Thứ nhất là, các ví dụ về oxit của nguyên tố kim loại cấu thành các hạt oxit kim loại được sử dụng theo sáng chế bao gồm các oxit của các nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipden, và vonfram, khi xét về khía cạnh có được hiệu quả thu gom bụi rất tốt khi vải không dẹt thối nóng chảy này đã được xử lý electret. Trong số đó, khi xét về khía cạnh có được hiệu quả thu gom bụi đặc biệt tốt, kẽm oxit được ưu tiên. Oxit kim loại bao gồm các oxit của nhiều nguyên tố kim loại có thể được sử dụng.

Cụ thể là, các ví dụ đặc biệt về oxit của nguyên tố kim loại được sử dụng theo sáng chế bao gồm đồng (I) oxit, đồng (II) oxit, coban (II) oxit, coban (III) oxit, coban (II, III) oxit, nhôm (III) oxit, niken (II) oxit, kẽm (II) oxit, paladi (II) oxit, molipden (VI) oxit, và vonfram (VI) oxit, và kẽm (II) oxit được ưu tiên.

Tốt hơn, nếu vải không dẹt thối nóng chảy electret theo sáng chế chứa một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại.

Các hạt oxit kim loại được sử dụng theo sáng chế có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm. Khi đường kính hạt trung bình của các hạt oxit kim loại được thiết lập ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 500nm, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 300nm, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 100nm, hiệu quả thu gom bụi có thể được cải thiện. Mặt khác, giới hạn dưới của đường kính hạt trung bình của các hạt oxit kim loại được sử dụng theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn nếu sử dụng các hạt có đường kính hạt trung bình bằng hoặc lớn hơn 1nm khi xét về khía cạnh khả năng dễ xử lý các vật liệu nano.

Phương pháp xác định đường kính hạt của các hạt oxit kim loại bao gồm, đầu tiên, vải không dẹt thối nóng chảy electret được nhúng trong dung môi trên cơ

sở hydrocacbon không phân cực như xylene, decalin, hoặc clorobenzen để hòa tan nhựa polyolefin, nhờ đó phân lập các hạt oxit kim loại. Các hạt oxit kim loại đã phân lập này được phân tán một cách đồng đều trong nước cho tới khi các hạt sơ cấp được tạo ra, thiết bị đo cỡ hạt quét tán xạ tia laze hoặc thiết bị tương tự có thể được sử dụng, và trị số trung bình số học được tính từ sự phân bố cỡ hạt trên cơ sở thể tích có thể được sử dụng làm đường kính hạt trung bình (nm) của các hạt oxit kim loại.

Vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế chứa 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại. Khi hàm lượng của các hạt oxit kim loại được thiết lập ở mức bằng hoặc lớn hơn 0,01% khối lượng, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 0,1% khối lượng, so với khối lượng của vải không dệt thoi nóng chảy electret, vải không dệt thoi nóng chảy electret có hiệu quả thu gom bụi rất tốt có thể được tạo ra khi vải không dệt thoi nóng chảy được xử lý electret. Mặt khác, khi hàm lượng của nó được thiết lập ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,5% khối lượng, không chỉ độ bền của vải không dệt thoi nóng chảy electret có thể được đảm bảo, mà cả các vấn đề trong quá trình kéo sợi như sự tắc nghẽn đầu phun kéo sợi và sự tạo cục vón (bi) nhựa có thể được ngăn chặn.

Theo sáng chế, lượng hạt oxit kim loại có thể được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp phân tích như phương pháp phân tích tia X huỳnh quang, phương pháp phân tích hấp thụ nguyên tử (FLAAS), và phương pháp phân tích quang phổ phát xạ (ICP-AES). Ví dụ, phương pháp phân tích tia X huỳnh quang là phương pháp chiếu xạ vải không dệt bằng các tia X và phát hiện các tia X huỳnh quang được tạo ra. Do tia X huỳnh quang này có năng lượng đơn nhất với một nguyên tố, nên có thể thực hiện việc phân tích định tính theo định luật Moseley và sự phân tích định lượng từ cường độ tia X huỳnh quang. Trong phép

phân tích định lượng này, mối quan hệ (đường cong chuẩn) giữa nồng độ nguyên tố cần được phân tích và tia X huỳnh quang được chuẩn bị trước, và nồng độ có thể được xác định từ cường độ tia X huỳnh quang đã thu được bằng cách đo một mẫu chưa biết trên cơ sở kết quả của mối quan hệ này.

Trong vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế, khi diện tích mặt cắt của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại có trong các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin được ký hiệu là S0 và kích thước của các hạt thứ cấp khi được xác định bởi phương pháp hiển vi điện tử quét kết hợp phổ năng lượng tán xạ tia X (SEM-EDX) được ký hiệu là S1, thì tốt hơn là có một tới 1000 hạt oxit kim loại có S1/S0 từ 1000 tới 50000 trong khoảng trường nhìn $1,0 \times 10^{-2} \text{mm}^2$ của các sợi. Khi S1/S0 nhỏ hơn 1000, sự lộ ra của nhựa polyolefin cấu thành vải không dệt thoi nóng chảy electret trên bề mặt sợi giảm, và hiệu quả thu gom bụi giảm. Giới hạn trên S1/S0 không bị giới hạn cụ thể, nhưng thường tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 50000 khi xét về các vấn đề trong quá trình kéo sợi như sự tắc nghẽn đầu phun kéo sợi và sự tạo cục vón (bi) nhựa không xảy ra.

Theo sáng chế, trạng thái kết tụ của các hạt oxit kim loại sẽ được mô tả một cách chi tiết bởi phương pháp được mô tả trong các ví dụ, nhưng có thể được xác định như sau. Đầu tiên, vải không dệt thoi nóng chảy electret được chiếu xạ bằng chùm tia điện tử và các tia X đặc thù đã sinh ra được phân tán bởi việc phân tích SEM-EDX để xác định các nguyên tố cấu thành. Bằng cách thực hiện việc lập bản đồ nguyên tố trên cơ sở thông tin được phát hiện, các nguyên tố kim loại cấu thành các hạt oxit kim loại trong các sợi cấu thành vải không dệt thoi nóng chảy electret có thể được nhận diện bằng mắt thường trên ảnh. Đồng thời, trong số các nguyên tố kim loại đã được nhận diện bởi việc lập bản đồ nguyên tố, nguyên tố kim loại có cường độ phát hiện cao nhất được chỉ định, diện tích phần nhìn thấy được của nguyên tố kim loại này được tính, và diện tích này được xem là diện tích

S1 của các hạt thứ cấp của các hạt oxit kim loại. Với giả định rằng diện tích mặt cắt của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại được ký hiệu là S0, thì trạng thái kết tụ của các hạt oxit kim loại được tính theo công thức dưới đây.

$$\text{Trạng thái kết tụ của hạt oxit kim loại} = S1/S0$$

Là một phương pháp cụ thể để xác định diện tích mặt cắt S0 của các hạt sơ cấp, khi các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại có dạng hình cầu hoặc dạng gần như hình cầu, các hạt sơ cấp được xem là tròn có đường kính giống như đường kính hạt trung bình của các hạt sơ cấp, và diện tích của nó được ký hiệu là S0. Khi các hạt sơ cấp có mặt cắt đa giác như hạt đã được nghiền thành bột, mặt cắt ngang đa giác này có thể được chuẩn bị trước với từng hình dạng, ví dụ, bằng cách chia nhỏ đa giác thành các tam giác và lấy tổng diện tích của chúng.

Trong trường hợp thực hiện phương pháp phân tích SEM-EDX, bề mặt của vải không dệt thổi nóng chảy electret có thể được phân tích hoặc mặt cắt ngang của vải không dệt có thể được phân tích miễn là diện tích phân tích có thể được đảm bảo nằm trong khoảng trường nhìn bằng hoặc lớn hơn $1,0 \times 10^{-2} \text{mm}^2$.

Hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin được sử dụng trong vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế được xác định theo phương pháp đo khối lượng “8 A Method: Mass measurement method” nêu trong ấn phẩm “Plastics-Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics-Part 1: Standard method” của bộ tiêu chuẩn JIS K7210-1:2014. Tốt hơn, nếu tốc độ thổi nóng chảy (MFR) của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin khi được đo trong các điều kiện nhiệt độ 230°C, tải 2,16kg, và thời gian đo 10 phút nằm trong khoảng từ 50g/10 phút đến 2500g/10 phút. Tốt hơn, nếu tốc độ thổi nóng chảy hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin được thiết lập ở mức bằng hoặc lớn hơn 50g/10 phút, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 150g/10 phút, thì sẽ dễ dàng làm giảm đường kính của các sợi cấu thành vải không dệt thổi

nóng chảy electret. Mặt khác, tốt hơn nếu tốc độ thổi nóng chảy hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin được thiết lập ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 2500g/10 phút, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2000g/10 phút, thì độ bền của vải không dệt có thể được cải thiện.

Tốt hơn, nếu các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin được sử dụng trong vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế có đường kính sợi đơn trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 μ m đến 15,0 μ m. Tốt hơn, nếu đường kính sợi đơn trung bình được thiết lập ở mức bằng hoặc lớn hơn 0,1 μ m, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 0,3 μ m, và còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 0,5 μ m, thì độ bền của vải không dệt có thể được cải thiện. Mặt khác, khi đường kính sợi đơn trung bình được thiết lập ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 15,0 μ m, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μ m, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 μ m, thì hiệu quả thu gom bụi của vải không dệt thổi nóng chảy electret có thể được cải thiện.

Liên quan tới đường kính sợi đơn trung bình của các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin được sử dụng trong vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế, 15 mẫu đo có kích thước 3mm $\times$ 3mm được lấy từ vải không dệt tại tổng cộng 15 điểm, cụ thể là, 3 điểm theo hướng chiều rộng (2 điểm tại các mép bên và 1 điểm ở giữa) của vải không dệt cùng với 5 điểm cách nhau 5cm theo hướng chiều dài của nó. Tiếp đó, độ phóng đại của kính hiển vi điện tử quét (ví dụ, "VHX-D510" của hãng KEYENCE CORPORATION, hoặc các kính tương tự) được điều chỉnh tới 3000 lần, và một ảnh chụp bề mặt sợi cho một mẫu đo đã lấy, tức là, tổng cộng 15 ảnh chụp được lấy. Các đường kính sợi đơn của các sợi trong đó các đường kính sợi (các đường kính sợi đơn) có thể xác nhận được một cách rõ ràng trên ảnh chụp được đo, trị số trung bình của chúng được làm tròn tới chữ số thập phân thứ hai, và trị số thu được được xem là đường kính sợi đơn trung bình.

Các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin có thể là các sợi phức hợp, và có thể có,

ví dụ, dạng của các sợi phức hợp như kiểu vỏ-lõi, kiểu vỏ-lõi lệch tâm, kiểu xếp cạnh nhau, kiểu tách rời, kiểu biên-đảo, và kiểu hỗn hợp.

Tốt hơn, nếu vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế có khối lượng cơ bản nằm trong khoảng từ 3g/m^2 đến 100g/m^2 . Khi khối lượng cơ bản của vải không dệt thổi nóng chảy electret được thiết lập ở mức bằng hoặc lớn hơn 3g/m^2 , tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 5g/m^2 , và còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 10g/m^2 , thì hiệu quả thu gom bụi của vải không dệt thổi nóng chảy electret có thể được cải thiện. Mặt khác, khi khối lượng cơ bản của nó được thiết lập ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 100g/m^2 , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 70g/m^2 , và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 50g/m^2 , việc làm gãy các phần nhô đã xếp gấp khi đúc xếp gấp được thực hiện bằng cách sử dụng vải không dệt thổi nóng chảy electret làm bộ phận lọc có thể được hạn chế.

Liên quan tới khối lượng cơ bản của vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế, mẫu có kích thước dài $\times$ rộng = $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ được lấy từ vải không dệt thổi nóng chảy electret, trị số thu được bằng cách đo khối lượng của mẫu được quy đổi thành trị số trên 1m^2 , và trị số này được làm tròn tới chữ số thập phân thứ nhất để tính khối lượng cơ bản (g/m^2) của vải không dệt.

Vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế có kết cấu nêu trên, khiến cả hiệu quả thu gom bụi cao lẫn tổn thất áp suất thấp đều đạt được. Là một chỉ số về tính năng thu gom bụi, trị số QF (Pa-1) được kể đến. Trị số QF chỉ mối quan hệ giữa hiệu quả thu gom bụi và tổn thất áp suất được tính theo công thức dưới đây, và trị số QF càng cao chứng tỏ hiệu quả thu gom bụi càng cao và tổn thất áp suất càng thấp.

$$\text{Trị số QF (Pa-1)} = -[\ln(1 - (\text{Hiệu quả thu gom bụi (\%)} / 100)) / (\text{Tổn thất áp suất (Pa)})]$$

Hiệu quả thu gom bụi và tổn thất áp suất của vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế là các trị số được đo và được tính theo các phương pháp sau.

(1) Mỗi một mẫu đo M có kích thước dài $\times$ rộng = 15cm $\times$ 15cm được lấy tại 5 điểm theo chiều rộng của vải không dệt (tổng cộng 5 mẫu đo).

(2) Thiết bị đo hiệu quả thu gom bụi được minh họa dưới dạng hình chiếu cạnh dạng sơ đồ trên Fig.1 được chuẩn bị. Trong thiết bị đo hiệu quả thu gom bụi, phía trước của hộp đỡ mẫu 1 trong đó mẫu đo M được đặt có hộp đựng bụi 2 được nối vào, và phía sau của hộp đỡ mẫu 1 có lưu lượng kế 3, van điều chỉnh lưu lượng 4, và quạt thổi gió 5 được nối vào. Hộp đỡ mẫu 1 được trang bị bộ đếm hạt 6 và số lượng hạt bụi có thể được đo cả ở phía trước lẫn phía sau của mẫu đo M bằng cách vận hành van chuyển 7.

(3) Dung dịch nước 10% hạt polystyren (ví dụ, “OptiBind, Model No.: 9100079710290” của hãng Thermo Scientific Inc.) được pha loãng 200 lần bằng nước cất và sau đó nạp vào trong hộp đựng bụi 2.

(4) Mẫu đo M được đặt vào hộp đỡ mẫu 1, và thể tích không khí được điều chỉnh bởi van điều chỉnh lưu lượng 4 sao cho tốc độ đi qua bộ lọc là 4,5m/phút, và nồng độ bụi được ổn định trong khoảng 10000 tới 40000 mảnh / $2,83 \times 10^{-4} \text{m}^3$ (0,01 ft³).

(5) Số lượng hạt bụi D ở phía trước và số lượng hạt bụi ở phía sau của mẫu đo M được đo ba lần đối với một mẫu đo bằng bộ đếm hạt 6 (ví dụ, “KC-01D” của hãng RION Co., Ltd. hoặc bộ đếm hạt tương tự), và hiệu quả thu gom bụi (%) là các hạt 0,3 tới 0,5 μm được xác định bằng cách sử dụng công thức tính dưới đây như đã nêu trong “Form, size and performance testing methods of filtration media for collecting airborne particulate matters” của bộ tiêu chuẩn JIS K0901:1991.

$$\text{Hiệu quả thu gom bụi (\%)} = [1 - (d/D)] \times 100$$

(trong đó, d chỉ tổng số hạt bụi nằm sau đã đo được trong ba lần và D chỉ tổng số hạt bụi nằm trước đã đo được trong ba lần.)

(6) Tổn thất áp suất (Pa) của mẫu đo M được xác định bằng cách đọc mức

chênh áp suất tĩnh giữa phía trước và phía sau của mẫu đo M bằng áp kế 8 cùng với việc đo hiệu quả thu gom bụi.

(7) Trị số trung bình về hiệu quả thu gom bụi (%) của năm mẫu đo M được tính, và trị số thu được bằng cách làm tròn trị số trung bình này đến chữ số thập phân thứ tư được xem là hiệu quả thu gom bụi (%) của vải không dệt thoi nóng chảy electret.

(8) Trị số trung bình về tổn thất áp suất (Pa) của năm mẫu đo M được tính, và trị số thu được bằng cách làm tròn trị số trung bình này chữ số thập phân thứ hai được xem là tổn thất áp suất (Pa) của vải không dệt thoi nóng chảy electret.

Tốt hơn, nếu vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế được sử dụng làm bộ lọc để có được hiệu quả thu gom bụi cao nêu trên.

Tốt hơn nữa, vật liệu lọc không khí theo sáng chế bao gồm vải không dệt thoi nóng chảy electret theo sáng chế do hiệu quả thu gom bụi cao cao nêu trên có thể đạt được. Trong số các phương pháp tạo ra vật liệu lọc không khí theo sáng chế từ vải không dệt theo sáng chế, phương pháp gắn vải không dệt thoi nóng chảy electret với tấm cốt liệu có độ cứng cao hơn vải không dệt thoi nóng chảy electret bởi phương pháp phun xịt nhựa uretan để đóng rắn nhờ hơi ẩm hoặc nhựa tương tự, và phương pháp gắn vải không dệt thoi nóng chảy electret với tấm như vậy thông qua một hành trình nhiệt bằng cách phun xịt nhựa bởi phương pháp phun xịt nhựa nhiệt dẻo hoặc sợi dễ nóng chảy nhiệt có thể được sử dụng.

Tấm cốt liệu này là để thu gom bụi tương đối lớn và được gắn vào vải không dệt thoi nóng chảy electret để tạo tính cứng khi cần làm vật liệu lọc. Trong số các tấm cốt liệu, ví dụ, vải không dệt, vải dệt hoặc vải dệt kim, hoặc tấm tương tự làm bằng sợi polyeste, sợi polypropylen, sợi nhân tạo, sợi thủy tinh, bột giấy tự nhiên, hoặc vật liệu tương tự có thể được sử dụng.

Vật liệu lọc theo sáng chế có thể được sử dụng làm bộ phận lọc bằng cách

kết hợp ở dạng tấm vào khung. Theo sáng chế, vật liệu lọc có thể cũng được sử dụng dưới dạng bộ phận lọc đã xếp gấp được đặt trong khung bằng cách thực hiện quy trình xếp gấp bằng gấp lặp lại đỉnh và đáy.

Do đó, tốt hơn nếu bộ lọc không khí theo sáng chế là vật liệu lọc nêu trên. Tốt hơn nữa, nếu bộ lọc không khí này là bộ lọc của máy điều hòa không khí, bộ lọc của máy lọc khí, hoặc bộ lọc cabin ô tô. Tức là, vải không dệt thổi nóng chảy electret dùng cho bộ lọc hoặc vật liệu lọc theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp cho bộ lọc cho các ứng dụng hiệu suất cao.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế sẽ được mô tả.

Trong quy trình sản xuất vải không dệt thổi nóng chảy electret theo sáng chế, cũng có thể trộn hợp chất amin không tự do và hạt oxit kim loại trong nhựa trên cơ sở polyolefin ở cùng thời điểm tạo ra hỗn hợp nhựa polyolefin và tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy sử dụng hỗn hợp nhựa polyolefin; tuy nhiên, tốt hơn nếu điều chế hỗn hợp nhựa polyolefin để sử dụng cho việc tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy bằng cách trộn nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B như mô tả dưới đây. Theo cách đó, các hạt oxit kim loại có thể có mặt khu trú trong các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin cấu thành vải không dệt thổi nóng chảy, và hiệu quả thu gom bụi có thể cao hơn nữa.

Nhựa trên cơ sở polyolefin A chứa, ngoài nhựa trên cơ sở polyolefin, một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại bao gồm oxit của nguyên tố kim loại được chọn từ đồng, coban, nhôm, niken, kẽm, paladi, molipden, và vonfram và có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm. Tốt hơn, nếu nhựa trên cơ sở polyolefin A chứa một hoặc nhiều loại hạt oxit kim loại với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 1% khối lượng của vải không dệt thổi nóng chảy electret. Theo cách đó, vải không dệt thổi nóng chảy electret có hiệu quả nêu trên,

tức là, hiệu quả thu gom bụi rất tốt có thể được tạo ra, và các hạt oxit kim loại có thể có mặt khu trú trong các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, khiến cho hiệu quả thu gom bụi có thể được cải thiện hơn nữa.

Tốt hơn, nếu nhựa trên cơ sở polyolefin A và/hoặc B chứa hợp chất amin không tự do với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 5,0% khối lượng của vải không dệt thổi nóng chảy electret cần được tạo ra. Theo cách đó, vải không dệt thổi nóng chảy electret rất tốt đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích có thể được tạo ra.

Tốt hơn, nếu trị số chênh lệch tuyệt đối ($|MFRA - MFRB|$) giữa tốc độ thổi nóng chảy (MFRA) của nhựa trên cơ sở polyolefin A và tốc độ thổi nóng chảy (MFRB) của nhựa trên cơ sở polyolefin B được thiết lập ở mức 650g/10 phút. Theo cách đó, trạng thái phân tán của các hạt oxit kim loại trong nhựa trên cơ sở polyolefin được cải thiện hơn nữa, và vải không dệt thổi nóng chảy electret tốt hơn rất nhiều về đặc tính tích điện và đặc tính lưu giữ điện tích có thể được tạo ra.

Là phương pháp để tạo ra hỗn hợp nhựa polyolefin chứa hạt oxit kim loại theo phương pháp nêu trên bằng cách sử dụng nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B, các hạt oxit kim loại có thể được trộn với nhựa trên cơ sở polyolefin trong khi được ép đùn nhờ sử dụng máy ép đùn hai trục hoặc thiết bị tương tự để tạo ra nhựa trên cơ sở polyolefin A và tiếp đó nhựa trên cơ sở polyolefin B có thể được trộn với nhựa trên cơ sở polyolefin A, hoặc hỗn hợp trộn mảnh vụn có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng chất chủ (master batch) và tiếp đó ép đùn. Trong trường hợp sử dụng chất chủ, ví dụ, chất chủ chứa nhựa trên cơ sở polyolefin A trong đó hạt oxit kim loại được ngào trộn trong nhựa trên cơ sở polyolefin như polypropylen được chuẩn bị, nhựa trên cơ sở polyolefin B như polypropylen được trộn ở dạng mảnh vụn với chất chủ và được ngào trộn trong máy ép đùn, sao cho hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin chứa các hạt oxit kim

loại có thể được tạo ra.

Sau đó, vải không dệt thoi nóng chảy được tạo ra từ hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin. Là phương pháp sản xuất vải không dệt thoi nóng chảy, sợi được tạo ra trong khi hỗn hợp nhựa polyolefin được xả ra từ đầu phun dùng để thoi nóng chảy có đường kính lỗ đã định trước. Đường kính sợi được thu nhỏ bởi việc phun không khí nóng từ một góc nhất định so với phần xả, và sợi này được tích trong phân gom để tạo ra vải không dệt thoi nóng chảy.

Vải không dệt thoi nóng chảy nóng chảy được xử lý electret tiếp. Trong số các phương pháp xử lý electret vải không dệt thoi nóng chảy theo sáng chế, ví dụ, có thể sử dụng phương pháp cấp điện áp cao bằng điện cực cấp kiểu không tiếp xúc lên vải không dệt thoi nóng chảy đang tiếp xúc với một điện cực nổi đất trong khi dịch chuyển vải không dệt và điện cực nổi đất cùng nhau để xử lý liên tục electret vải không dệt, phương pháp phun các dòng tia nước hoặc giọt nước lên trên vải không dệt thoi nóng chảy với áp lực đủ để cho phép nước thấm vào trong vải không dệt thoi nóng chảy để xử lý electret vải không dệt thoi nóng chảy sao cho các điện tích dương và âm được phân bố một cách đồng đều, phương pháp cho vải không dệt chạy trên một vòi phun dạng khe và hút nước bằng vòi phun này để tẩm sợi thấm nước sao cho các điện tích dương và âm được phân bố một cách đồng đều (phương pháp nạp hydro), hoặc phương pháp tương tự.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết, dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ được giới hạn ở các ví dụ này. Trừ khi được chỉ rõ, các đặc tính vật lý được xác định theo các phương pháp nêu trên.

Các phương pháp đo

(1) Khối lượng cơ bản (g/m^2) của vải không dệt thối nóng chảy electret

Mẫu có kích thước dài $\times$ rộng = $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ được lấy từ vải không dệt thối nóng chảy electret, trị số thu được bằng cách đo khối lượng của mẫu này được quy đổi thành trị số trên 1m^2 , và trị số này được làm tròn tới chữ số thập phân thứ nhất để tính khối lượng cơ bản (g/m^2) của vải không dệt.

(2) Đường kính sợi đơn trung bình (μm) của các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin

15 mẫu đo có kích thước $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ được lấy từ vải không dệt tại tổng cộng 15 điểm, cụ thể là, 3 điểm theo hướng chiều rộng (2 điểm tại các mép bên và 1 điểm ở giữa) của vải không dệt cùng với 5 điểm cách nhau 5cm theo hướng chiều dài của nó. Độ phóng đại của kính hiển vi điện tử quét (“VHX-D510” của hãng KEYENCE CORPORATION) được điều chỉnh tới 3000 lần, và một ảnh chụp bề mặt sợi cho một mẫu đo đã lấy, tức là, tổng cộng 15 ảnh chụp được lấy. Các đường kính sợi đơn của các sợi trong đó các đường kính sợi (các đường kính sợi đơn) có thể xác nhận được một cách rõ ràng trên ảnh chụp được đo, trị số trung bình của chúng được làm tròn tới chữ số thập phân thứ hai, và trị số thu được được xem là đường kính sợi đơn trung bình.

(3) Trạng thái kết tụ của các hạt oxit kim loại của vải không dệt thối nóng chảy electret

Đo bằng SEM-EDX

VE-9800 (của hãng KEYENCE CORPORATION) được sử dụng làm thiết bị đo (SEM), và Genesis-XM1 (của hãng EDAX) được sử dụng làm thiết bị phát hiện (EDX).

Ba mẫu đo có kích thước $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ được lấy tại 3 điểm theo hướng chiều rộng (2 điểm tại các mép bên và 1 điểm ở giữa) của vải không dệt, và mẫu

đo được phủ platin.

Độ phóng đại của kính hiển vi điện tử quét (SEM) được điều chỉnh tới 1000 lần (trường nhìn đo: $1,1 \times 10^{-2} \text{mm}^2$), một ảnh chụp bề mặt sợi cho một mẫu đo đã lấy, tức là, tổng cộng ba ảnh chụp được lấy, thời gian tích hợp của thiết bị EDX được thiết lập là 200 giây, và việc phân tích và việc lập bản đồ nguyên tố được thực hiện. Bằng cách thực hiện việc lập bản đồ, các nguyên tố kim loại cấu thành các hạt oxit kim loại trong các sợi cấu thành vải không dệt thoi nóng chảy electret được quan sát bằng mắt thường trên ảnh chụp. Trong số các nguyên tố kim loại đã quan sát được, nguyên tố kim loại có cường độ phát hiện cao nhất được chỉ định, diện tích phần nhìn thấy được của nguyên tố kim loại này được tính, và diện tích này được xem là diện tích S1 của các hạt thứ cấp của các hạt oxit kim loại. Tiếp theo, số lượng các vùng S1 của các hạt thứ cấp của các hạt oxit kim loại, có diện tích lớn hơn 1000 lần tới 50000 lần so với diện tích mặt cắt S0 của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại, được đếm. Đặc biệt, khi các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại là các hạt dạng hình cầu có đường kính 20nm, số lượng vị trí trong đó đường kính của các hạt thứ cấp nằm trong khoảng từ 0,63 μm đến 4,5 μm được đếm. Đồng thời, nhằm mục đích xác nhận đường kính, việc đếm được thực hiện với độ phóng đại của kính hiển vi điện tử quét (SEM) được tăng nhất thời tới 1000 lần hoặc tương tự. Với giả định rằng diện tích mặt cắt của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại được ký hiệu là S0, thì trạng thái kết tụ của các hạt oxit kim loại được tính theo công thức dưới đây.

$$\text{Trạng thái kết tụ của các hạt oxit kim loại} = S1/S0$$

Phương pháp đo diện tích mặt cắt S0 của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại bao gồm, đầu tiên, vải không dệt thoi nóng chảy electret được nhúng trong dung môi trên cơ sở hydrocacbon để hòa tan nhựa polyolefin, nhờ đó phân lập các hạt oxit kim loại. Các hạt oxit kim loại đã phân lập được quan sát với độ

phóng đại 100000 lần nhờ sử dụng kính hiển vi điện tử quét (“VE-9800” của hãng KEYENCE CORPORATION), và hình dạng của các hạt oxit kim loại được xác nhận. Khi các hạt oxit kim loại có dạng hình cầu, các hạt oxit kim loại đã phân lập được phân tán một cách đồng đều trong nước cho tới khi các hạt sơ cấp được tạo ra, và trị số trung bình số học được tính từ sự phân bố cỡ hạt theo thể tích nhờ sử dụng thiết bị đo cỡ hạt quét tán xạ tia laze (của hãng HORIBA, Ltd. LA-920) được sử dụng làm đường kính hạt trung bình (nm) của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại.

Khi các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại có dạng hình cầu hoặc dạng gần như hình cầu, các hạt sơ cấp được xem là tròn có đường kính giống như đường kính hạt trung bình của các hạt sơ cấp, và diện tích của nó được ký hiệu là S_0 . Khi các hạt sơ cấp có mặt cắt đa giác như hạt đã được nghiền thành bột, mặt cắt ngang đa giác này có thể được chuẩn bị trước với từng hình dạng, ví dụ, bằng cách chia nhỏ đa giác thành các tam giác và tổng diện tích của chúng được ký hiệu là S_0 .

(4) Hiệu quả thu gom bụi, tổn thất áp suất, và trị số QF của vải không dệt thổi nóng chảy electret

Dung dịch nước 10% hạt polystyren “OptiBind, Model No.: 9100079710290” của hãng Thermo Scientific Inc. được sử dụng. Bộ đếm hạt “KC-01D” của hãng RION Co., Ltd. của thiết bị đo hiệu quả thu gom bụi được sử dụng.

(5) Khả năng kéo sợi nhựa trên cơ sở polyolefin

Liên quan tới khả năng dễ kéo sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, vải không dệt có chiều rộng $1\text{m} \times$ chiều dài 1m (1m^2) được quan sát, trường hợp trong đó số

lượng đốm bằng 0 tới dưới 10 được đánh giá là A, trường hợp trong đó số lượng đốm bằng 10 tới dưới 30 được đánh giá là B, và trường hợp trong đó số lượng đốm bằng hoặc lớn hơn 30 được đánh giá là C.

Ví dụ 1

Các nguyên liệu nhựa trên cơ sở polyolefin được sử dụng làm nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B.

Nhựa trên cơ sở polyolefin A: Nhựa trên cơ sở polypropylen chứa 20% khối lượng hạt kẽm oxit có đường kính hạt 20nm trong nhựa polypropylen. Tốc độ thổi nóng chảy là 230g/10 phút.

Nhựa trên cơ sở polyolefin B: Nhựa trên cơ sở polypropylen chứa 1% khối lượng hợp chất amin không tự do “Chimassorb” (nhãn hiệu đã được đăng ký) 944 (của hãng BASF Japan Ltd., được ký hiệu là “C944” trong các Bảng 1 và 2). Tốc độ thổi nóng chảy là 1100g/10 phút.

Nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B được trộn theo tỷ lệ khối lượng của nhựa trên cơ sở polyolefin A: nhựa trên cơ sở polyolefin B = 1 : 99 để thu được hỗn hợp trộn mảnh vụn. Tiếp theo, hỗn hợp trộn mảnh vụn này được nạp vào phễu chứa nguyên liệu của máy ép đùn, và được cấp vào máy bơm bánh răng trong khi nóng chảy và được ngào trộn bởi máy ép đùn. Hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin đã được định lượng bởi bơm bánh răng được phun xịt theo phương pháp thổi nóng chảy nhờ sử dụng bộ ép phun có các vòi phun có đường kính 0,3mm được bố trí thẳng hàng trong điều kiện lượng xả 320g/phút, nhiệt độ đầu phun 280°C, và áp suất không khí 0,19MPa, và tốc độ băng tải thu thập được điều chỉnh, nhờ đó tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy có khối lượng cơ bản bằng 20g/m². sau đó, vải không dệt thổi nóng chảy đã thu được được xử lý electret để tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy electret.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 1, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 2

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là tỷ lệ trộn giữa nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B được thiết lập theo tỷ lệ khối lượng của nhựa trên cơ sở polyolefin A : nhựa trên cơ sở polyolefin B = 5 : 95.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 1, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 3

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là loại nhựa polypropylen được sử dụng dùng cho nhựa trên cơ sở polyolefin B được thay đổi và tốc độ thổi nóng chảy nhựa trên cơ sở polyolefin B được thiết lập ở mức 900g/10 phút.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 1, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 4

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là nguyên liệu nhựa trên cơ sở polyolefin dưới đây được sử dụng làm nhựa trên cơ sở polyolefin A và tỷ lệ trộn giữa nhựa trên cơ sở

polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B được thiết lập theo tỷ lệ khối lượng của nhựa trên cơ sở polyolefin A : nhựa trên cơ sở polyolefin B = 0,5 : 99,5.

Nhựa trên cơ sở polyolefin A: Nhựa trên cơ sở polypropylen chứa 40% khối lượng hạt kẽm oxit có đường kính hạt 30nm trong nhựa polypropylen. Tốc độ thổi nóng chảy là 230g/10 phút.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 1, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 5

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin được phun xịt theo phương pháp thổi nóng chảy sử dụng bộ ép phun tơ có các vòi phun có đường kính 0,15mm được bố trí thẳng hàng trong điều kiện lượng xả 160g/phút, nhiệt độ đầu phun 280°C, và áp suất không khí 0,19MPa, và tốc độ băng tải thu thập được điều chỉnh, nhờ đó tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy có khối lượng cơ bản bằng 20g/m².

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 1, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 1

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là duy nhất nhựa trên cơ sở polyolefin B được sử dụng mà không sử dụng nhựa trên cơ sở polyolefin A để tạo ra hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 2, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 2

Vải không dệt thổi nóng chảy electret được tạo ra theo phương pháp như ở Ví dụ 1, chỉ khác là nguyên liệu nhựa trên cơ sở polyolefin dưới đây được sử dụng làm nguyên liệu nhựa trên cơ sở polyolefin.

Nhựa trên cơ sở polyolefin A: Nhựa trên cơ sở polypropylen chứa 20% khối lượng hạt kẽm oxit có đường kính hạt 800nm trong nhựa polypropylen. Tốc độ thổi nóng chảy là 230g/10 phút.

Thành phần và các chỉ số tương tự của hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin của vải không dệt thổi nóng chảy electret đã thu được được thể hiện trong Bảng 2, và các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 1-1

			Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Nhựa trên cơ sở polyolefin A	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	Kẽm oxit	Kẽm oxit	Kẽm oxit
		Đường kính hạt trung bình (nm)	20	20	20
		Hàm lượng (% khối lượng)	20	20	20
	Hợp chất trên cơ sở	Tên hợp chất	-	-	-

	amin không tự do	Hàm lượng (% khối lượng)	-	-	-
	MFR _A (g/10 phút)		230	230	230
Nhựa B trên cơ sở polyolefin nhựa B	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	Polypropylen	Polypropylen	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	-	-	-
		Đường kính hạt trung bình (nm)	-	-	-
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	-	-
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hợp chất	C944	C944	C944
		Hàm lượng (% khối lượng)	1	1	1
	MFR _B (g/10 phút)		1100	1100	900
	MFR _A - MFR _B (g/10 phút)		870	870	670
Hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin	Tỷ lệ khối lượng (nhựa A : nhựa B)		1:99	5:95	1:99
	Các hạt oxit kim loại	Hàm lượng (% khối lượng)	0,2	1	0,2
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hàm lượng (% khối lượng)	1	1	1

Bảng 1-2

			Ví dụ 4	Ví dụ 5
Nhựa trên cơ sở polyolefin A	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	Polypropylen	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	Kẽm oxit	Kẽm oxit
		Đường kính hạt trung bình (nm)	30	20
		Hàm lượng (% khối lượng)	40	20
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Tên hợp chất	-	-
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	-
	MFR _A (g/10 phút)		230	230
Nhựa B trên cơ sở polyolefin nhựa B	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	Polypropylen	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	-	-
		Đường kính hạt trung bình (nm)	-	-
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	-
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hợp chất	C944	C944
		Hàm lượng (%)	1	1

		khối lượng)		
	MFR _B (g/10 phút)		1100	1100
MFR _A - MFR _B (g/10 phút)			870	870
Hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin	Tỷ lệ khối lượng (nhựa A : nhựa B)		0,5:99,5	1:99
	Các hạt oxit kim loại	Hàm lượng (%) khối lượng)	0,2	0,2
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hàm lượng (%) khối lượng)	1	1

Bảng 2

			Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Nhựa trên cơ sở polyolefin A	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	-	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	-	Kẽm oxit
		Đường kính hạt trung bình (nm)	-	800
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	20
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Tên hợp chất	-	-
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	-
	MFR _A (g/10 phút)		-	230

Nhựa trên cơ sở polyolefin B	Nhựa trên cơ sở polyolefin	Loại nhựa	Polypropylen	Polypropylen
	Các hạt oxit kim loại	Loại oxit kim loại	-	-
		Đường kính hạt trung bình (nm)	-	-
		Hàm lượng (% khối lượng)	-	-
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hợp chất	C944	C944
		Hàm lượng (% khối lượng)	1	1
	MFR _B (g/10 phút)		1100	1100
MFR _A - MFR _B (g/10 phút)			-	870
Hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin	Tỷ lệ khối lượng (nhựa A : nhựa B)		-	1:99
	Các hạt oxit kim loại	Hàm lượng (% khối lượng)	-	0,2
	Hợp chất trên cơ sở amin không tự do	Hàm lượng (% khối lượng)	-	1

Bảng 3

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Khả năng kéo sợi	A	A	A	A	A	A	C

Số lượng hạt oxit kim loại đáp ứng điều kiện $1000 \leq S_1/S_0 \leq 50000$		23	108	20	46	28	0	0
	Khối lượng cơ bản (g/m^2)	20	20	20	20	20	20	20
	Đường kính sợi đơn trung bình (μm)	2,2	2,3	2,4	2,2	1,4	2	2
	Tổn thất áp suất (Pa)	26,8	27,4	25,7	27,0	37,0	31,3	27,2
	Hiệu quả thu gom bụi (%)	99,998	99,997	99,996	99,998	100	99,998	99,949
	Trị số QF (Pa^{-1})	0,41	0,37	0,39	0,40	0,44	0,34	0,28

Như được thể hiện một cách rõ ràng từ Bảng 3, điều đã được nhận thấy là các vải không dệt thổi nóng chảy electret đã được mô tả trong các Ví dụ 1 tới 5 có được hiệu quả thu gom bụi cao đồng thời có tổn thất áp suất thấp và có tính năng thu gom bụi rất tốt (trị số QF).

Mặt khác, vải không dệt thổi nóng chảy electret đã được mô tả trong Ví dụ so sánh 1 có duy nhất thành phần không chứa các hạt oxit kim loại tính năng thu gom bụi (trị số QF) thấp hơn so với các vải không dệt thổi nóng chảy electret đã được mô tả trong các Ví dụ 1 tới 5.

Trong vải không dệt thổi nóng chảy electret đã được mô tả trong Ví dụ so sánh 2 trong đó đường kính hạt của các hạt oxit kim loại có trong nhựa trên cơ sở polyolefin A được thiết lập ở mức 800nm, khi được so sánh với các vải không dệt

thổi nóng chảy electret đã được mô tả trong các Ví dụ 1 tới 4, thì không chỉ hiện tượng đứt tơ đơn và các vết đốm thường xuyên xảy ra trong quá trình kéo sợi làm giảm khả năng kéo sợi, mà cả nhiều kết tụ của các hạt oxit kim loại đã được nhận thấy khiến cho trạng thái phân tán kém và hiệu suất thu gom bụi (trị số QF) thấp.

Như nêu trên, theo sáng chế, khi các hạt oxit kim loại có đường kính hạt đã định trước được bổ sung vào các sợi nhựa trên cơ sở polyolefin cấu thành vải không dệt thổi nóng chảy electret và có mặt khu khú, nhờ đó tạo ra vải không dệt thổi nóng chảy electret trong đó cả hiệu quả thu gom bụi cao lẫn tổn thất áp suất thấp đều đạt được. Vải không dệt thổi nóng chảy electret này có thể được sử dụng một cách thích hợp để dùng cho các vật liệu lọc và các bộ lọc không khí nói chung, đặc biệt là, cho các ứng dụng hiệu suất cao của bộ lọc của máy điều hòa không khí, bộ lọc của máy lọc khí, và bộ lọc cabin ô tô, hoặc các ứng dụng vật liệu vệ sinh nhằm ngăn chặn sự xâm nhập của phấn hoa, bụi, và các chất tương tự có trong các khí như khẩu trang và quần áo bảo hộ.

Các số chỉ dẫn

- 1: Hộp đỡ mẫu
- 2: Hộp đựng bụi
- 3: Lưu lượng kế
- 4: Van điều chỉnh lưu lượng
- 5: Quạt thổi gió
- 6: Bộ đếm hạt
- 7: Van chuyển
- 8: Áp kế
- M: Mẫu đo

Yêu cầu bảo hộ

1. Vải không dệt thoi nóng chảy electret làm từ sợi nhựa trên cơ sở polyolefin, vải không dệt thoi nóng chảy electret này chứa:

0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do; và

0,01% khối lượng tới 1% khối lượng oxit kim loại,

tính theo 100% khối lượng của vải không dệt thoi nóng chảy electret,

trong đó oxit kim loại này là các hạt kẽm oxit có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm.

2. Vải không dệt thoi nóng chảy electret theo điểm 1, trong đó đường kính sợi đơn trung bình của các sợi nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 μ m.

3. Vải không dệt thoi nóng chảy electret theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vải không dệt thoi nóng chảy electret được dùng cho bộ lọc.

4. Vải không dệt thoi nóng chảy electret theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó, khi diện tích mặt cắt của các hạt sơ cấp của các hạt oxit kim loại có trong sợi nhựa trên cơ sở polyolefin được ký hiệu là S0 và kích thước của các hạt thứ cấp khi được xác định bởi phương pháp hiển vi điện tử quét kết hợp phổ năng lượng tán xạ tia X (SEM-EDX) được ký hiệu là S1, một tới 1000 hạt oxit kim loại có S1/S0 từ 1000 tới 50000 trong khoảng trường nhìn $1,0 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ của sợi.

5. Vật liệu lọc là vải không dệt thoi nóng chảy electret theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4.

6. Bộ lọc không khí bao gồm vật liệu lọc theo điểm 5.

7. Phương pháp sản xuất vải không dệt thổi nóng chảy electret theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, phương pháp này bao gồm lần lượt các bước (1) tới (3) sau đây:

(1) bước trộn ít nhất là hai hoặc nhiều loại hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyolefin (nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B),

nhựa trên cơ sở polyolefin A chứa 0,01% khối lượng tới 1% khối lượng hạt kẽm oxit có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 500nm tính theo 100% khối lượng của vải không dệt thổi nóng chảy electret, và nhựa trên cơ sở polyolefin B chứa 0,1% khối lượng tới 5,0% khối lượng hợp chất amin không tự do tính theo 100% khối lượng của vải không dệt thổi nóng chảy electret, trong đó trị số chênh lệch tuyệt đối giữa tốc độ thổi nóng chảy nhựa trên cơ sở polyolefin A và tốc độ thổi nóng chảy nhựa trên cơ sở polyolefin B bằng hoặc lớn hơn 650g/10 phút;

(2) bước thổi nóng chảy hỗn hợp gồm nhựa trên cơ sở polyolefin A và nhựa trên cơ sở polyolefin B để tạo ra vải không dệt; và

(3) bước gia công tạo màng vải không dệt electret.

1/1

Fig.1

