



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0049182
(51)^{2022.01} D04H 1/492; D04H 1/4382; B01D (13) B
39/16; B03C 3/28

(21) 1-2022-08028 (22) 19/05/2021
(86) PCT/JP2021/019046 19/05/2021 (87) WO 2021/241367 A1 02/12/2021
(30) 2020-092116 27/05/2020 JP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/04/2023 421A
(73) JAPAN VILENE COMPANY, LTD. (JP)
6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048423 Japan
(72) SHIRATAKE Takuma (JP); TAKASHIMA Yuichirou (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) VẢI KHÔNG DỆT TÍCH ĐIỆN MA SÁT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẢI NÀY

(21) 1-2022-08028

(57) Sáng chế đề cập đến vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, và vải này mỏng và có độ bền tuyệt vời. Vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, trong đó vải không dệt tích điện ma sát có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, phương pháp này bao gồm: (1) bước tạo ra màng xơ bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, (2) bước thực hiện quy trình làm rối thủy lực cho màng xơ để tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực, (3) bước cọ xát các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực bằng cách làm biến dạng màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày và tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực sau khi nén theo hướng độ dày.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vải không dệt tích điện ma sát và phương pháp sản xuất vải này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ thường được yêu cầu phải có mức độ tổn thất áp suất thấp, độ thấm không khí tuyệt vời, và hiệu suất lọc tuyệt vời đối với bụi như bụi khí quyển và PM2.5, và phấn hoa. Các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có các vải không dệt tích điện ma sát đã được nghiên cứu để thỏa mãn cả hai đặc tính trái ngược nhau này.

Để làm vải không dệt tích điện ma sát, JP2006-218342A (tài liệu sáng chế 1) bộc lộ vải không dệt tích điện ma sát mà thu được bằng cách cho màng xơ, trong đó hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau (sau đây, đôi khi được gọi là các sợi xơ tích điện ma sát) được trộn, trải qua quy trình đục lỗ bằng kim và cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau. Cụ thể, ví dụ của tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng vải không dệt tích điện ma sát có thể được tạo ra bằng cách cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau bằng cách thực hiện quy trình đục lỗ bằng kim trên màng xơ được trải qua quy trình làm rối thủy lực.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] JP2006-218342A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tác giả đã cố gắng để tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng để có thể đáp ứng các nhu cầu về các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có các độ dày, các hình dạng khác nhau và yếu tố tương tự.

Tuy nhiên, đã từng rất khó để tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng theo kỹ thuật tích điện thông thường bằng cách cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau sử dụng quá trình đục lỗ bằng kim. Lý do là vì, rõ ràng từ phần mô tả trong các ví dụ của sáng chế được mô tả sau, để cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau, khi quy trình đục lỗ bằng kim được thực hiện trên màng xơ trong đó các sợi xơ tích điện ma sát được trộn, thì độ dày của màng xơ được gia tăng. Do đó, để tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng (ví dụ, vải không dệt tích điện ma sát có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm), trọng lượng cơ sở của màng xơ chứa các sợi xơ tích điện ma sát phải được giảm.

Tuy nhiên, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra bằng cách thực hiện quy trình đục lỗ bằng kim trên màng xơ có trọng lượng cơ sở nhẹ trong đó các sợi xơ tích điện ma sát được trộn là mỏng, nhưng có độ bền giảm mạnh bởi vì lỗ tạo ra từ quy trình xử lý bằng kim như lỗ xuyên được tạo ra trong màng xơ bằng quy trình đục lỗ bằng kim. Trong vải không dệt tích điện ma sát có độ bền thấp như vậy (ví dụ, vải không dệt tích điện ma sát có độ bền tối đa nhỏ hơn hoặc bằng 43,0N/50mm), khi xử lý thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ như đục lỗ dưới lực căng và xử lý để có hình dạng ba chiều như các nếp gấp, hiện tượng đứt hoặc nứt xảy ra, và có rủi ro là hiệu suất lọc của thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ được tạo ra có thể bị giảm, chẳng hạn.

Sáng chế đã được thực hiện trong bối cảnh nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, và vải không dệt tích điện ma sát này mỏng và có độ bền tuyệt vời.

Cách thức giải quyết vấn đề

Là kết quả của các nghiên cứu sâu rộng, các tác giả sáng chế đã thành công trong việc tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng và có độ bền tuyệt vời. Cụ thể, vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý là "độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm" được tạo ra thành công.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế nén màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày, và tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày cho màng xơ được làm rối thủy lực sau khi được nén theo hướng độ dày, trong phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát, bao gồm bước cho màng xơ được làm rối thủy lực chứa các sợi xơ tích điện ma sát trải qua quá trình xử lý làm rối thủy lực đến bước cọ xát chúng với nhau và làm nhiễm điện cho màng xơ. Đã thấy rằng bằng phương pháp sản xuất có bước này, các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực có thể được cọ xát một cách hiệu quả với nhau mà không sử dụng quy trình đục lỗ bằng kim, và lần đầu tiên, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng và có độ bền tuyệt vời. Cụ thể, bằng quy trình sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý là "độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm" đã được tạo ra thành công.

Nói cách khác, phương án thứ nhất của sáng chế là vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, trong đó vải không dệt tích điện ma sát này có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, phương pháp này bao gồm:

(1) bước tạo ra màng xơ bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ

có các nhựa thành phần khác nhau,

(2) bước thực hiện quy trình làm rối thủy lực cho màng xơ để tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực,

(3) bước cọ xát các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực bằng cách làm biến dạng màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày và tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực sau khi nén theo hướng độ dày.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được vải không dệt tích điện ma sát mỏng và có độ bền tuyệt vời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế, các cấu trúc khác nhau như các kết cấu sau đây có thể được chọn một cách thích hợp, chẳng hạn. Lưu ý rằng các phép đo khác nhau được mô tả trong sáng chế được thực hiện ở 25°C dưới áp suất bình thường trừ khi có quy định khác. Sau đó, trừ khi có quy định khác, các kết quả đo khác nhau được giải thích trong sáng chế thu được bằng phép đo lên đến một giá trị nhỏ hơn một bậc về độ lớn so với giá trị thu được, và giá trị thu được đã được làm tròn đến số nguyên gần nhất để tính toán giá trị thu được. Để làm ví dụ cụ thể, trong trường hợp mà giá trị lên đến số nhỏ hơn số 1 là giá trị cần thu được, giá trị lên đến số nhỏ hơn số 2 thu được bằng phép đo, và giá trị lên đến số nhỏ hơn số 1 được tính toán bằng cách làm tròn giá trị thu được của số nhỏ hơn số 2, và giá trị này được sử dụng làm giá trị cần thu được. Ngoài ra, các giá trị giới hạn trên và các giá trị giới hạn dưới được minh họa trong sáng chế có thể được kết hợp tùy ý.

Vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế là vải không dệt được tích điện bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành

phần khác nhau. Như được sử dụng ở đây, "hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ được trộn trong vải không dệt tích điện ma sát, và trong hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ, các nhựa thành phần của bề mặt (loại trừ cả hai phần đầu) của loại sợi xơ thứ nhất và các nhựa thành phần của bề mặt (loại trừ cả hai phần đầu) của các sợi xơ còn lại là khác nhau. Sau đây, các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế có thể được gọi là các sợi xơ tích điện ma sát.

Ngoài ra, cụm từ "hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau" như được sử dụng ở đây có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ tích điện ma sát được mô tả ở trên được bện lại với nhau. Ví dụ, trong màng xơ được tạo ra bằng cách trộn đều hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ tích điện ma sát và đưa chúng vào máy chải thô, hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau được trộn, và vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách sử dụng màng xơ.

Vì vải không dệt tích điện ma sát có độ thấm không khí và các sợi xơ thành phần có mặt ngẫu nhiên, có thể tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có độ xốp cao và đường kính lỗ trống đồng nhất và có mức độ tổn thất áp suất thấp, hiệu suất lọc và độ thấm không khí tuyệt vời.

Loại sợi xơ tích điện ma sát có thể được chọn một cách thích hợp theo sự kết hợp của các sợi xơ mà được tích điện bằng cách cọ xát với nhau. Để làm sự kết hợp của loại sợi xơ tích điện ma sát thứ nhất và loại sợi xơ tích điện ma sát thứ hai, ví dụ, sự kết hợp của sợi xơ gốc polyolefin và sợi xơ acrylic; sự kết hợp của sợi xơ gốc flo và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi xơ gốc uretan và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ gốc len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi xơ gốc vinyl clorua và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ

gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi gốc polyolefin và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sợi xơ gốc acrylic và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi xơ gốc vinylon và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi xơ gốc polyester và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; sự kết hợp của sợi xơ gốc axetat và sợi xơ gốc polyamit, sợi xơ len, sợi xơ gốc thủy tinh, sợi xơ gốc tơ tằm hoặc tơ nhân tạo; các sự kết hợp của các sợi xơ gốc polyolefin và các sợi xơ gốc polyester.

Trong số này, sự kết hợp của sợi gốc polyolefin và sợi xơ gốc acrylic được sử dụng, lượng điện tích có thể được gia tăng bằng cách cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau, và tốt hơn là có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có khả năng tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có hiệu suất lọc tuyệt vời.

Để làm nhựa thành phần của sợi gốc polyolefin ví dụ, nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polystyren, nhựa copolyme vinyl axetat, copolyme etylen-propylen, hoặc nhựa trong đó một phần của các nhựa này được thay thế bằng các nhóm nitril, các nhóm xyano hoặc halogen và nhóm tương tự và sợi gốc polyolefin có thể là các sợi xơ composit bao gồm một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại nhựa thành phần này. Ví dụ, sợi xơ có thể là sợi xơ liên hợp loại lõi-vỏ bọc, và có thể là sợi gốc polyolefin làm từ nhựa gốc polyolefin làm thành phần vỏ bọc.

Ngoài ra, nhựa thành phần của sợi gốc polyolefin tốt hơn là chứa chất phụ gia gốc phospho hoặc chất phụ gia gốc lưu huỳnh. Khi chất phụ gia gốc phospho hoặc chất phụ gia gốc lưu huỳnh được chứa, lượng điện tích có thể được gia tăng, và hiệu suất lọc ban đầu có thể được cải thiện. Ngoài chất phụ gia gốc phospho và chất phụ gia gốc lưu huỳnh, các chất phụ gia khác như chất phụ gia gốc phenol

và chất phụ gia gốc amin có thể được bao gồm. Ngẫu nhiên, khi tổng lượng của các chất phụ gia này được gia tăng, có khả năng là khả năng kéo sợi bị suy giảm, và do đó, tổng lượng của các chất phụ gia tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2% khối lượng, và vẫn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng tính theo khối lượng của các sợi gốc polyolefin.

Các ví dụ của các chất phụ gia gốc phospho bao gồm các chất chống oxy hóa gốc phospho như trisnonylphenyl phosphit, tris(2,4-di-t-butylphenyl)phosphit, distearyl-pentaerythritol diphosphit, bis(2,4-di-t-butylphenyl)pentaerythritol phosphit, bis(2,6-di-t-butyl-4-methylphenyl)pentaerythritol phosphit, 2,2-methylenebis(4,6-di-t-butylphenyl)octylphosphit, tetrakis(2,4-di-t-butylphenyl)-4,4'-biphenylen-di-phosphonit, bis(2,4-bis(1,1-dimethyletyl)-6-methylphenyl)etyl este phosphit, tetrakis(2,4-di-t-butylphenyl)(1,1-biphenyl)-4,4'-diylbisphosphonit, bis(2,4-di-t-butyl-5-methylphenoxy)phosphino và chất tương tự. Chất phụ gia gốc phospho tốt hơn được chứa trong sợi gốc polyolefin với lượng lớn hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,2% khối lượng, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,3% khối lượng, và vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,6% khối lượng. Các chất chống oxy hóa gốc lưu huỳnh có thể được sử dụng một cách phù hợp như chất phụ gia gốc lưu huỳnh như dilauryl-3,3'-thiodipropionat, dimyristyl-3,3'-thiodipropionat, distearyl-3,3'-thiodipropionat, pentaerythritol tetrakis và chất tương tự. Hàm lượng của chất phụ gia gốc lưu huỳnh trong sợi gốc polyolefin tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng.

Để làm sợi xơ acrylic có thể được sử dụng như sợi bất kỳ trong số sợi xơ gốc polyacrylonitril chứa acrylonitril làm thành phần chính (lớn hơn hoặc bằng 85%) và sợi xơ modacrylic chứa acrylonitril với lượng lớn hơn hoặc bằng 35% và

nhỏ hơn 85%. Có hai loại sợi xơ gốc polyacrylonitril: các loại được kéo sợi bằng cách sử dụng dung môi hữu cơ và các loại được kéo sợi bằng cách sử dụng dung môi vô cơ, nhưng sợi xơ gốc polyacrylonitril bất kỳ có thể được sử dụng.

Các sợi xơ tích điện ma sát có thể thu được bằng các phương pháp đã biết như kéo sợi nóng chảy, kéo sợi khô, kéo sợi ướt, kéo sợi trực tiếp (thổi nóng chảy, liên kết nhíp, kéo sợi tĩnh điện, v.v.), chiết các sợi xơ có đường kính nhỏ bằng cách loại bỏ một hoặc nhiều thành phần nhựa từ các sợi composit, và phân hủy các sợi xơ để thu được các sợi xơ ghép.

Độ mảnh của các sợi xơ tích điện ma sát không được giới hạn cụ thể miễn là mục đích của sáng chế có thể đạt được. Độ mảnh của các sợi xơ tích điện ma sát tốt hơn là 0,1 đến 10dtex, tốt hơn là 0,3 đến 7dtex, tốt hơn là 0,6 đến 5dtex, và tốt nhất là 0,8 đến 3dtex, để thu được vải không dệt tích điện ma sát có khả năng tạo ra các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có mức độ tổn thất áp suất thấp, hiệu suất lọc và độ thấm không khí tuyệt vời. "Độ mảnh" thu được bằng phương pháp A được định nghĩa theo tiêu chuẩn JIS L1015:2010.8.5.1 (độ mảnh dựa trên trọng lượng đã hiệu chỉnh).

Ngẫu nhiên, đối với hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ tích điện ma sát mà có mặt trong quá trình làm rối với nhau và đang cấu thành vải không dệt tích điện ma sát có thể được cọ xát một cách hiệu quả với nhau để gia tăng lượng điện tích, để độ mảnh của mỗi sợi xơ tích điện ma sát tốt hơn là gần hơn. Cụ thể, tỷ lệ phần trăm của độ mảnh của các sợi xơ tích điện ma sát này so với độ mảnh của các sợi xơ tích điện ma sát còn lại, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 250%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 220% và vẫn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 130%. Lý tưởng là, được ưu tiên nhất là độ mảnh của mỗi sợi xơ tích điện ma sát có thể là tương tự (tức là, tỷ lệ phần trăm nêu trên là 100%).

Khi vải không dệt tích điện ma sát chứa ba hoặc nhiều hơn ba loại sợi xơ

tích điện ma sát, độ mảnh được xác nhận như được mô tả ở trên từ hai loại sợi xơ tích điện ma sát có tỷ lệ khối lượng lớn.

Chiều dài sợi xơ của sợi xơ tích điện ma sát không được giới hạn cụ thể miễn là mục đích của sáng chế có thể đạt được, và có thể là sợi xơ ngắn, sợi xơ dài, hoặc sợi xơ liên tục. Tuy nhiên, vì vải không dệt tích điện ma sát trong đó các sợi xơ tích điện ma sát có mặt ngẫu nhiên có thể được tạo ra, chiều dài sợi xơ tốt hơn là từ 3 đến 150mm, tốt hơn nữa là từ 10 đến 100mm, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 30 đến 80mm, để tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có độ xốp cao và đường kính lỗ trông đồng nhất và có mức độ tổn thất áp suất thấp, hiệu suất lọc và độ thấm không khí tuyệt vời.

"Chiều dài sợi" thu được theo tiêu chuẩn JIS L1015:2010, 8.4.1 [Corrected Staple Diagram Method (Phương pháp B)].

Đối với nhiều loại sợi xơ tích điện ma sát được chứa trong vải không dệt tích điện ma sát, tỷ lệ trộn của mỗi sợi xơ tích điện ma sát được điều chỉnh một cách thích hợp. Ví dụ, khi hai loại sợi xơ tích điện ma sát (các sợi xơ tích điện ma sát A và các sợi xơ tích điện ma sát B) được chứa trong vải không dệt tích điện ma sát, tỷ lệ trộn của các sợi xơ tích điện ma sát A và các sợi xơ tích điện ma sát B có thể là 5% khối lượng: 95% khối lượng đến 95% khối lượng: 5% khối lượng, 15% khối lượng: 85% khối lượng đến 85% khối lượng: 15% khối lượng, và 25% khối lượng: 75% khối lượng đến 75% khối lượng: 25% khối lượng.

Vải không dệt tích điện ma sát có thể chứa các sợi xơ khác với các sợi xơ tích điện ma sát. Tỷ lệ phần trăm của khối lượng của các sợi xơ tích điện ma sát trong khối lượng của các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát có thể được điều chỉnh một cách thích hợp, nhưng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 65% khối lượng, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 80% khối lượng, và tốt nhất là các sợi xơ cấu thành vải không

dệt tích điện ma sát chỉ là các sợi xơ tích điện ma sát, để thu được vải không dệt tích điện ma sát có khả năng tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có mức độ tổn thất áp suất thấp, hiệu suất lọc và độ thấm không khí tuyệt vời.

Các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát có thể chứa tác nhân dầu. Loại tác nhân dầu có thể được chọn một cách thích hợp, và tác nhân dầu ưa nước hoặc tác nhân dầu không ưa nước có thể được sử dụng. Ở đây, tác nhân dầu ưa nước là tác nhân xử lý mà gia tăng tính ưa nước của bề mặt sợi xơ, và các thành phần đã biết và hỗn hợp pha trộn có thể được sử dụng. Ví dụ của tác nhân này bao gồm các chất bôi trơn như dầu khoáng hoặc dầu tổng hợp chứa tác nhân làm ướt như chất hoạt động bề mặt anion hoặc chất hoạt động bề mặt không ion. Ngoài ra, tác nhân dầu không ưa nước là tác nhân xử lý để làm giảm tính ưa nước của bề mặt sợi xơ, và các thành phần đã biết và hỗn hợp pha trộn có thể được sử dụng. Ví dụ, điều chỉnh loại và lượng chất hoạt động bề mặt, và bao gồm thành phần gốc silicon hoặc gốc flo trong chất bôi trơn như dầu khoáng hoặc dầu tổng hợp được đề cập đến.

Loại tác nhân dầu có thể được xác nhận bằng cách cho tác nhân dầu được chiết từ các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát như được mô tả sau đây vào thiết bị phân tích đã biết như FT-IR (phương pháp ATR).

Ngẫu nhiên, vì có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có hiệu suất lọc tuyệt vời bằng cách ngăn chặn sự gia tăng hàm lượng nước trong vải không dệt tích điện ma sát và gia tăng lượng điện tích bằng cách cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau, được ưu tiên là vải không dệt tích điện ma sát chứa các sợi xơ tích điện ma sát mà tác nhân dầu không ưa nước được bổ sung vào đó làm các sợi xơ thành phần.

Tỷ lệ phần trăm của tác nhân dầu được chứa trong các sợi xơ thành phần của vải không dệt tích điện ma sát có thể được điều chỉnh một cách thích hợp,

nhưng tỷ lệ phần trăm của khối lượng tác nhân dầu trong khối lượng sợi xơ tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,08% khối lượng, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,10% khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,11% khối lượng. Giá trị giới hạn trên có thể được điều chỉnh cho thích hợp, nhưng thực tế là nhỏ hơn hoặc bằng 1% khối lượng. Ngẫu nhiên, tỷ lệ phần trăm của khối lượng (đơn vị: % khối lượng) của tác nhân dầu được chứa trong các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát đầu tiên được trải qua phương pháp chiết metanol được mô tả trong phương pháp thử nghiệm sợi ngắn hóa học JIS L-1015, và khối lượng của tác nhân dầu được chứa trong mảnh thử nghiệm được xác định từ khối lượng đo được. Sau đó, giá trị chuyển đổi mà được chuyển đổi thành khối lượng (g/m^2) của tác nhân dầu được chứa trong mảnh thử nghiệm quanh 1m^2 thu được, và ngoài ra, tỷ lệ phần trăm của giá trị chuyển đổi trong khối lượng sợi xơ (g/m^2) cấu thành mảnh thử nghiệm được tính toán, và giá trị tính được được thiết lập làm tỷ lệ phần trăm của khối lượng tác nhân dầu (đơn vị: % khối lượng).

Các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát có thể là ở trạng thái trong đó các sợi xơ được tích hợp với nhau bằng chất kết dính hoặc liên kết sợi xơ. Tuy nhiên, trong phương pháp tích điện theo sáng chế, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có lượng điện tích lớn bằng cách cọ xát một cách hiệu quả các sợi xơ tích điện ma sát với nhau, và vì các sợi xơ thành phần của vải không dệt tích điện ma sát được cọ xát một cách hiệu quả với nhau trong khi khí đi qua vải không dệt tích điện ma sát để lượng điện tích của các sợi xơ tích điện ma sát được duy trì, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có khả năng tạo ra thiết bị lọc không khí và mặt nạ có hiệu suất lọc tuyệt vời. Do đó, được ưu tiên là các sợi xơ cấu thành vải không dệt tích điện ma sát không được tích hợp với nhau

bằng chất kết dính hoặc liên kết sợi xơ, và các sợi xơ đơn thuần được làm rối với nhau, và vải không dệt tích điện ma sát trong đó các sợi xơ đơn giản được làm rối với nhau được ưu tiên. Ngoài ra, được ưu tiên là vải không dệt tích điện ma sát trong đó các sợi xơ đơn giản được làm rối với nhau, để có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát trong đó sự nhiễm bẩn và kết cấu suy giảm ít khả năng xảy ra.

Vải không dệt tích điện ma sát tốt hơn là có cấu trúc trong đó lớp sợi xơ (lớp sợi xơ A, ví dụ, lớp sợi xơ có nguồn gốc từ màng xơ đơn hướng) có các sợi xơ được định hướng theo một hướng (ví dụ, hướng song song với hướng vận chuyển) và lớp sợi xơ còn lại (lớp sợi xơ B, ví dụ, lớp sợi xơ có nguồn gốc từ màng xơ đan chéo) có các sợi xơ được định hướng theo hướng khác với một hướng được xếp chồng nhiều lớp. Để làm ví dụ cụ thể, lớp sợi xơ tốt hơn được tạo thành từ lớp sợi xơ bằng cách sử dụng màng xơ đan chéo trong đó các màng xơ đơn hướng chứa các sợi xơ tích điện ma sát được xếp chồng nhiều lớp để sự định hướng sợi xơ là khác nhau, hoặc lớp sợi xơ bằng cách sử dụng màng xơ đan chéo chẳng chịt trong đó màng xơ đơn hướng chứa các sợi xơ tích điện ma sát và màng xơ đan chéo chứa các sợi xơ tích điện ma sát được xếp chồng nhiều lớp. Nhờ vải không dệt tích điện ma sát có cấu trúc lớp như vậy, trong bước cọ xát các sợi xơ thành phần của màng xơ theo sáng chế, khi lực căng được tác dụng vào vải không dệt hoặc màng xơ theo hướng vận chuyển của nó, sự định hướng sợi xơ của lớp sợi xơ B di chuyển để tiến đến song song với hướng vận chuyển. Kết quả là, các sợi xơ tích điện ma sát trong lớp sợi xơ B được cọ xát mạnh với nhau, và các sợi xơ tích điện ma sát có mặt giữa các lớp được cọ xát mạnh với nhau bằng cách cọ xát lớp sợi xơ A và lớp sợi xơ B, để vải không dệt tích điện ma sát có lượng điện tích cao và hiệu suất lọc tuyệt vời có thể được tạo ra.

Ngoài ra, ưu tiên sử dụng vải không dệt có lớp sợi xơ trong đó các sợi xơ

được định hướng theo các hướng khác nhau (ví dụ, lớp sợi xơ có nguồn gốc từ màng xơ ngẫu nhiên), bởi vì các sợi xơ tích điện ma sát trong lớp sợi xơ được cọ xát mạnh với nhau.

Sự định hướng của các sợi xơ trong lớp sợi xơ của vải không dệt tích điện ma sát có thể được xác nhận trực quan hoặc bằng ảnh chụp hiển vi bằng cách chụp ảnh hiển vi bề mặt hoặc mặt cắt của lớp sợi xơ.

Ngoài ra, khi quy trình sản xuất của vải không dệt tích điện ma sát là đã biết, sự định hướng của các sợi xơ trong lớp sợi xơ có thể được xác định dựa vào loại màng xơ được sử dụng trong quy trình sản xuất.

Trọng lượng cơ sở của vải không dệt tích điện ma sát không được giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là từ 15 đến 200g/m², tốt hơn nữa là từ 25 đến 150g/m², và thậm chí tốt hơn nữa là từ 30 đến 100g/m² để vải không dệt tích điện ma sát có thể có độ bền tuyệt vời như độ bền tối đa được mô tả sau đây. "Trọng lượng cơ sở" là trọng lượng trên mỗi 1m² mà thu được bằng các phương pháp được định nghĩa theo tiêu chuẩn JIS L1085:1998.6.2 "Trọng lượng trên mỗi đơn vị diện tích".

Độ dày của vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm, và có thể đáp ứng nhu cầu về các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có các độ dày, hình dạng khác nhau và yếu tố tương tự. Nếu độ dày của vải không dệt tích điện ma sát nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm, giá trị có thể được điều chỉnh một cách thích hợp để phù hợp với nhu cầu, nhưng tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,1mm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0mm, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,9mm, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,8mm, để độ dày của vải không dệt tích điện ma sát có thể được đáp ứng rộng rãi bởi nhu cầu về các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có các độ dày và hình dạng khác nhau (ví dụ, ngay cả khi thiết bị lọc không khí dày được yêu cầu, nếu vải không dệt được tích điện có độ dày mỏng, có thể đáp ứng nhu cầu bằng cách cán mỏng

nhiều lớp nhiều vải không dệt được tích điện có độ dày mỏng). Giới hạn dưới có thể cũng được điều chỉnh cho thích hợp, nhưng thực tế là giới hạn dưới lớn hơn hoặc bằng 0,1mm.

"Độ dày" như được sử dụng ở đây có nghĩa là độ dày được đo trong diện tích của tải trọng được tác dụng lên bề mặt chính của chất nền bằng cách tác dụng 0,98N(=100gf) lên bề mặt chính của chất nền trong diện tích trên mỗi 5cm² tại năm vị trí được chọn ngẫu nhiên và các độ dày trung bình cộng của chúng. Độ dày như vậy có thể được đo bằng, ví dụ, máy đo chiều dài kỹ thuật số có độ chính xác cao (Light Matic (nhãn hiệu đã đăng ký) được sản xuất bởi Mitsutoyo Co., Ltd.).

Do mật độ biểu kiến của vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế thấp hơn, nên có thể tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có mức độ tổn thất áp suất thấp và độ thấm không khí tuyệt vời. Do đó, mật độ biểu kiến của vải không dệt tích điện ma sát có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15g/cm³, nhưng tốt hơn là nhỏ hơn 0,15g/cm³, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,14g/cm³, vẫn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,13g/cm³, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,12g/cm³.

Giá trị giới hạn dưới có thể được điều chỉnh cho thích hợp, nhưng vì có thể tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ mà ít khả năng gây ra sự giảm tổn thất áp suất do có độ bền cao, giá trị giới hạn dưới cao hơn 0g/cm³ hoặc tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,04g/cm³. Mật độ biểu kiến (g/cm³) của vải không dệt tích điện ma sát có thể được tính toán bằng cách chia trọng lượng cơ sở (g/m²) của vải không dệt tích điện ma sát cho độ dày (mm).

Vải không dệt tích điện ma sát khác biệt ở chỗ vải này có độ bền cao mặc dù có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm, và có độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm. Vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế có độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm, và do đó, hiện tượng đứt và nứt được ngăn chặn khi xử lý vải không

dệt thành thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ, như việc đục lỗ dưới lực căng hoặc việc xử lý để có hình dạng ba chiều như các nếp gấp, và hiệu suất lọc của thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ được tạo ra ít khả năng giảm. Nếu độ bền tối đa của vải không dệt tích điện ma sát cao hơn 43,0N/50mm, thì độ bền tối đa có thể được điều chỉnh một cách thích hợp theo nhu cầu. Tốt hơn là độ bền tối đa này lớn hơn hoặc bằng 50N/50mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 60N/50mm, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 70N/50mm, vẫn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 80N/50mm, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 90N/50mm. Giới hạn trên có thể cũng được điều chỉnh cho thích hợp, nhưng thực tế là giới hạn trên nhỏ hơn hoặc bằng 300N/50mm. Độ bền tối đa được đề cập đến trong sáng chế là giá trị thu được bằng cách cho đối tượng cần được đo trải qua phương pháp đo sau đây. (Phương pháp đo của độ bền tối đa)

Mảnh thử nghiệm (hình dạng: hình chữ nhật, cạnh dài: chiều dài mà có thể được đo bằng thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi được mô tả sau đây và dài hơn 100mm, cạnh ngắn: 50mm) được lấy từ đối tượng cần được đo đến hướng máy (hướng vận chuyển tại thời điểm sản xuất) và hướng cạnh dài trùng nhau. Sau đó, mảnh thử nghiệm được thu gom được trải qua thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi (được sản xuất bởi Orientec Co., Tensilon, khoảng cách kẹp ban đầu: 100mm, tốc độ kéo căng: 300mm/phút), và được kéo về phía cạnh dài của mảnh thử nghiệm đến khi mảnh thử nghiệm bị đứt. Độ bền tối đa trước khi mảnh thử nghiệm bị đứt được lấy làm độ bền tối đa (đơn vị: N/50mm) của đối tượng cần được đo.

Ngoài ra, đối với đối tượng cần được đo có chiều dài theo hướng cạnh dài ngắn hơn 100mm, mảnh thử nghiệm được lấy từ đối tượng cần được đo được bố trí vào thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi trong đó khoảng cách kẹp ban đầu được điều chỉnh dài hơn chiều dài sợi xơ dài nhất

của sợi xơ ngắn loại trừ sợi xơ dài trong số các sợi xơ thành phần, và độ bền tối đa (đơn vị: N/50mm) của đối tượng cần được đo thu được theo tiêu chuẩn phép đo tương tự. Khi các sợi xơ thành phần được hình thành bởi chỉ các sợi xơ dài, có thể thu được độ bền tối đa (đơn vị: N/50mm) của đối tượng cần được đo bằng phép đo tương tự bằng cách đảm bảo khoảng cách kẹp ban đầu lớn hơn hoặc bằng 10mm.

Khi không xác định được hướng cơ học của đối tượng cần được đo, nhiều mảnh thử nghiệm (hình dạng: hình chữ nhật, cạnh dài: chiều dài mà có thể được đo bằng thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi được mô tả ở trên và dài hơn 100mm, cạnh ngắn: 50mm) được lấy từ các hướng khác nhau của mảnh thử nghiệm. Sau đó, mỗi mảnh thử nghiệm được thu gom được trải qua phương pháp đo được mô tả ở trên. Độ bền tối đa trong số các độ bền trong các mảnh thử nghiệm đo được tương ứng được lấy làm độ bền tối đa (đơn vị: N/50mm) của đối tượng cần được đo.

Lưu ý rằng, đối với đối tượng cần được đo mà có chiều dài theo hướng cạnh ngắn là ngắn hơn 50mm, mảnh thử nghiệm (hình dạng: hình chữ nhật, cạnh dài: chiều dài mà có thể được đo bằng thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi được mô tả ở trên và dài hơn 100mm, cạnh ngắn: ngắn hơn 50mm) được lấy từ đối tượng cần được đo được trải qua thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi theo cách tương tự như được mô tả ở trên, và độ bền tối đa trên mỗi chiều dài của cạnh ngắn trong đối tượng cần được đo thu được bằng cách đo theo cách tương tự. Sau đó, độ bền tối đa thu được trên mỗi chiều dài của cạnh ngắn trong đối tượng cần được đo được chuyển đổi thành độ bền tối đa trên mỗi chiều dài 50mm của cạnh ngắn trong đối tượng cần được đo, nhờ đó độ bền tối đa (đơn vị: N/50mm) của đối tượng cần được đo có thể được tính toán. Cụ thể, mảnh thử nghiệm có chiều dài cạnh ngắn là 10mm

được trải qua thiết bị thử nghiệm lực căng loại kéo giãn với tốc độ không thay đổi, và khi độ bền tối đa trên mỗi chiều dài 10mm của cạnh ngắn trong đối tượng cần được đo thu được bằng phép đo là 1N, độ bền tối đa của đối tượng cần được đo có thể được tính toán là 5N/50mm bằng cách chuyển đổi.

Để thu được các giá trị được mô tả ở trên, vải không dệt tích điện ma sát (mảnh thử nghiệm) có thể được thu gom từ thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ. Tại thời điểm này, mảnh cắt được lấy từ một phần khác với phần được hàn của thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ dạng tấm phẳng bằng cách mở nếp gấp hoặc phần tương tự. Sau đó, bằng cách loại bỏ thành phần không cần thiết như vật liệu phủ từ mảnh cắt, có thể thu gom mảnh thử nghiệm được sử dụng để xác định mỗi giá trị.

Trong vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, phần các sợi xơ tích điện ma sát được cọ xát với nhau được tích điện âm hoặc dương. Tức là, các phần được tích điện dương hoặc các phần được tích điện âm được phân bố ngẫu nhiên trên bề mặt của sợi xơ tích điện ma sát. Mặt khác, trong vải không dệt được tích điện thu được bằng cách xử lý tích điện hoa, các phần được tích điện dương được phân bố không đều trên bề mặt của các sợi xơ thành phần ở một phía bề mặt chính của vải không dệt được tích điện, và các phần được tích điện âm được phân bố không đều trên bề mặt của các sợi xơ thành phần ở phía bề mặt chính còn lại của vải không dệt được tích điện. Do đó, đây là các trạng thái tích điện khác nhau trên các sợi xơ thành phần giữa vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế và vải không dệt được tích điện thu được bằng cách cho vải không dệt trải qua quá trình xử lý tích điện hoa.

Vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế có các sợi xơ tích điện ma sát được mô tả ở trên ở trạng thái được tích điện, và vì vậy bụi, phấn hoa và yếu tố tương tự có xu hướng được lọc đồng nhất trên bề mặt của các sợi xơ tích điện

ma sát. Kết quả là, thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có hiệu suất lọc tuyệt vời có thể được tạo ra.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát có khả năng sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế sẽ được mô tả. Kết cấu được mô tả ở trên sẽ không được mô tả.

Phương pháp sản xuất này bao gồm:

(1) bước tạo ra màng xơ bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau.

Hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau là nhiều loại sợi xơ tích điện ma sát cấu thành vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, hoặc nhiều loại sợi xơ tích điện ma sát và các sợi xơ khác với các sợi xơ tích điện ma sát. Phương pháp tạo ra màng xơ trong đó các sợi xơ này được trộn có thể được chọn một cách thích hợp, nhưng phương pháp tạo ra màng xơ bằng cách trộn với tỷ lệ pha trộn để xác định mỗi sợi xơ với thiết bị chải thô, phương pháp tạo ra màng xơ bằng cách cho mỗi sợi xơ với tỷ lệ pha trộn mong muốn trải qua thiết bị tạo khuôn bằng không khí, phương pháp tạo ra màng xơ bằng cách sử dụng phương pháp kéo sợi trực tiếp như vải không dệt thổi nóng chảy, vải không dệt được liên kết kéo sợi, hoặc phương pháp kéo sợi tĩnh điện để tạo ra màng xơ trong đó mỗi sợi xơ được trộn với tỷ lệ pha trộn được yêu cầu có thể được sử dụng.

Các giá trị khác nhau như trọng lượng cơ sở và độ dày của màng xơ được điều chỉnh một cách thích hợp để vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế có thể được tạo ra. Màng xơ có thể chứa chất kết dính hoặc sợi xơ kết dính, nhưng được ưu tiên là màng xơ không chứa chất kết dính hoặc sợi xơ kết dính, và được ưu tiên là màng xơ là màng xơ được hình thành từ chỉ các sợi xơ thành phần (tốt hơn nữa là, chỉ các sợi xơ tích điện ma sát) để các sợi xơ tích điện ma sát có thể

được cọ xát một cách hiệu quả với nhau trong phương pháp tích điện theo sáng chế đề xuất vải không dệt tích điện ma sát có lượng điện tích lớn.

Ngoài ra, được ưu tiên là sợi xơ được kết dính với tác nhân dầu ưa nước hoặc tác nhân dầu không ưa nước. Bằng cách trở thành màng xơ chứa tác nhân dầu, có thể ngăn chặn sự xuất hiện của sự đứt sợi xơ hoặc hiện tượng tương tự trong bước cọ xát các sợi xơ thành phần trong bước (3) được mô tả sau đây. Kết quả là, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có khả năng ngăn chặn sự giảm lượng điện tích và tạo ra thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ có hiệu suất lọc tuyệt vời. Cụ thể, bằng cách sử dụng sợi xơ tích điện ma sát mà tác nhân dầu không ưa nước được phủ vào đó, có thể ngăn chặn sự gia tăng hàm lượng nước và để gia tăng lượng điện tích do cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau.

Phương pháp sản xuất bao gồm, (2) bước thực hiện quy trình làm rối thủy lực cho màng xơ để tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực.

Trong quy trình làm rối thủy lực để được áp dụng cho màng xơ, cường độ của dòng nước và khoảng cách và sự sắp xếp của các vòi phun phun dòng nước được điều chỉnh một cách thích hợp. Loại nước được sử dụng trong quá trình xử lý rối thủy lực có thể được chọn một cách thích hợp, và có thể là, ví dụ, nước công nghiệp, nước máy, nước cất, nước tinh khiết hoặc nước tương tự. Nước được sử dụng trong quá trình xử lý rối thủy lực (mà có thể chứa tác nhân dầu hoặc chất tương tự nhỏ giọt từ các sợi xơ) có thể được sử dụng nhiều lần trong quá trình xử lý rối thủy lực.

Để tạo điều kiện cho sự làm rối của các sợi xơ với nhau và để có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng có độ bền tuyệt vời, ưu tiên thiết lập áp suất nước trung bình trên mỗi vòi phun để tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2MPa, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 3MPa, và thậm chí tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 4MPa, loại trừ trường hợp phun sơ bộ. Mặt khác, nếu áp suất nước trung

bình là quá cao, sự làm rối của các sợi xơ thành phần trở nên quá mạnh, độ xốp thấp ngoài ý muốn và khó tạo ra thiết bị lọc hoặc mặt nạ có mức độ tổn thất áp suất thấp, vì vậy tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 25MPa, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 20MPa, thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 18MPa, tốt nhất là nhỏ hơn hoặc bằng 16MPa.

Ngẫu nhiên, trong bước này, có thể được trải qua quá trình xử lý làm rối bằng nước cho chỉ một bề mặt của màng xơ hoặc có thể được trải qua quá trình xử lý làm rối bằng nước cho cả hai bề mặt chính của màng xơ. Số lần thực hiện quá trình xử lý làm rối bằng nước có thể là một lần hoặc nhiều lần.

Cần lưu ý rằng màng xơ được làm rối thủy lực ướt thu được bằng cách làm rối thủy lực có thể được trải qua bước tiếp theo, nhưng được ưu tiên là màng xơ được làm rối thủy lực đã sấy khô được trải qua bước tiếp theo để quá trình tích điện ma sát có thể được thực hiện một cách hiệu quả hơn. Phương pháp sấy khô màng xơ được làm rối thủy lực ướt có thể được chọn một cách thích hợp, nhưng phương pháp sử dụng thiết bị gia nhiệt, phương pháp sử dụng áp suất khí quyển hoặc áp suất giảm mà không gia nhiệt và phương pháp tương tự có thể được sử dụng. Loại thiết bị gia nhiệt có thể được chọn cho thích hợp, và phương pháp sử dụng ví dụ, thiết bị mà được gia nhiệt hoặc được gia nhiệt bằng cách điều áp bằng trực lẫn, thiết bị lò sấy, thiết bị gia nhiệt bằng tia hồng ngoại xa, thiết bị sấy gia nhiệt khô, thiết bị sấy bằng không khí nóng, thiết bị mà có thể được gia nhiệt bằng cách chiếu xạ các tia hồng ngoại hoặc thiết bị tương tự có thể được sử dụng. Nhiệt độ gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt được chọn một cách thích hợp, nhưng nhiệt độ được điều chỉnh một cách thích hợp để độ ẩm có thể được làm bay hơi và các thành phần cấu thành như các sợi xơ thành phần không bị phân hủy và bị biến tính ngoài ý muốn. Khi thành phần kết dính như chất kết dính hoặc sợi xơ kết dính hoặc nhựa liên kết ngang được có mặt trên màng xơ, chất kết dính hoặc sợi xơ có

thể được liên kết bằng cách cho trải qua quá trình xử lý nhiệt, hoặc nhựa liên kết ngang được có thể được liên kết ngang.

Phương pháp sản xuất bao gồm, (3) bước cọ xát các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực bằng cách nén màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày và tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực sau khi nén theo hướng độ dày.

Trong phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, bằng cách nén màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày, các sợi xơ tích điện ma sát được chứa trong màng xơ được làm rối thủy lực được cọ xát với nhau, có thể tích điện cho màng xơ được làm rối thủy lực. Phương pháp nén màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày có thể được chọn cho thích hợp, và phương pháp áp dụng trục lăn cho màng xơ được làm rối thủy lực, có thể sử dụng phương pháp chèn màng xơ được làm rối thủy lực vào khe hở mà có thể được nén theo hướng độ dày và hướng tương tự.

Để làm ví dụ cụ thể,

- khía cạnh về việc tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực giữa hai trục lăn được điều chỉnh để có khe hở mỏng hơn so với độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực,

- khía cạnh về việc tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực giữa hai trục lăn được điều chỉnh để có khe hở mỏng hơn so với độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực cộng với bộ phận vận chuyển màng xơ được làm rối thủy lực (ví dụ, băng tải),

- khía cạnh về việc tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực vào khe hở được tạo ra bằng trục lăn đơn với bộ phận như tấm, thanh, băng tải hoặc bộ phận tương tự, khoảng trống nêu trên được điều chỉnh để có khoảng trống mỏng hơn so với độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực,

khía cạnh về việc tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực vào khe hở được tạo ra bằng trục lăn đơn với bộ phận như tấm, thanh, băng tải hoặc bộ phận tương tự, mà được điều chỉnh để có khe hở mỏng hơn so với độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực cộng với bộ phận vận chuyển màng xơ được làm rối thủy lực (ví dụ, băng tải vận chuyển),

và khía cạnh tương tự có thể được viện dẫn.

Chiều dài của khe hở tốt hơn là nhỏ hơn 100%, tốt hơn là 80%, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60%, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 40% độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực, miễn là màng xơ được làm rối thủy lực có thể nén theo hướng độ dày, và chiều dài của nó có thể được điều chỉnh một cách thích hợp. Trong bước này, khi màng xơ được làm rối thủy lực được nén theo hướng độ dày bằng cách sử dụng bộ phận biến dạng được có bộ phận đàn hồi trên bề mặt như trục lăn cao su, băng tải polyuretan hoặc bộ phận tương tự, khe hở có thể là 0.

Vật liệu của bộ phận áp suất (sau đây, đôi khi được gọi là bộ phận áp suất) được sử dụng để nén màng xơ được làm rối thủy lực như trục lăn hoặc băng tải theo hướng độ dày và các đặc tính vật lý khác nhau như độ cứng của bề mặt của nó được chọn một cách thích hợp để vải không dệt tích điện ma sát có thể được sản xuất một cách hiệu quả.

Để làm ví dụ cụ thể khác,

có thể được minh họa rằng màng xơ được làm rối bằng nước được cho tiếp xúc với bề mặt của trục lăn, và hướng vận chuyển của màng xơ được làm rối bằng nước trước khi tiếp xúc với trục lăn và hướng vận chuyển của màng xơ được làm rối bằng nước sau khi tiếp xúc trục lăn được tích điện để tác dụng lực theo hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực tại phần tiếp xúc.

Trong quy trình này, áp suất có thể được tác dụng vào phía đối diện của

bề mặt, mà tiếp xúc với bề mặt trục lăn, của màng xơ được làm rối thủy lực bằng cách sử dụng trục lăn còn lại, băng tải hoặc bộ phận tương tự để sản xuất một cách hiệu quả vải không dệt tích điện ma sát. Độ chênh lệch tốc độ có thể cũng được tạo ra giữa tốc độ mà ở đó trục lăn vận chuyển màng xơ được làm rối thủy lực và tốc độ mà ở đó trục lăn còn lại hoặc băng tải vận chuyển màng xơ được làm rối thủy lực.

Sự có hay không có chuyển động quay, tốc độ quay và hướng quay của trục lăn có thể được chọn cho thích hợp. Ví dụ, khi màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra giữa hai trục lăn, sự có hay không có chuyển động quay, tốc độ quay và hướng quay giữa hai trục lăn có thể là những sự kết hợp khác nhau. Ngoài ra, tốc độ mà ở đó việc vận chuyển màng xơ được làm rối thủy lực bằng băng tải có thể được điều chỉnh cho thích hợp.

Ngẫu nhiên, áp suất tác động lên hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực hoặc độ lớn của lực căng tác động lên màng xơ được làm rối thủy lực tại thời điểm vận chuyển được điều chỉnh cho thích hợp để có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát, sự điều chỉnh thích hợp có thể được thực hiện để màng xơ được làm rối thủy lực không bị nứt và bị đứt, hoặc thay đổi các đặc tính vật lý ngoài ý muốn.

Trong phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, lực căng được tác dụng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực mà là sau khi nén theo hướng độ dày. Bằng quy trình này, các sợi xơ tích điện ma sát được chứa trong màng xơ được làm rối thủy lực có thể còn được cọ xát với nhau, và màng xơ được làm rối thủy lực có thể được thay đổi nhiều hơn. Thuật ngữ "lực căng được tác dụng theo hướng vuông góc với hướng độ dày" như được sử dụng trong sáng chế có nghĩa là lực căng, mà được tác dụng vào màng xơ được làm rối thủy lực sau khi nó tiếp xúc với bộ phận áp suất, được

tác dụng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực lớn hơn lực căng, mà được tác dụng vào màng xơ được làm rối thủy lực trước khi nó tiếp xúc với bộ phận áp suất, được tác dụng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực.

Phương pháp tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày cho màng xơ được làm rối thủy lực sau khi tiếp xúc bộ phận áp suất có thể được chọn một cách thích hợp. Ví dụ:

- phương pháp vận chuyển và cuộn màng xơ được làm rối thủy lực sau khi tiếp xúc với bộ phận áp suất bằng trục lăn còn lại hoặc băng tải mà quay ở tốc độ mà có thể được vận chuyển ở tốc độ cao hơn so với tốc độ vận chuyển của màng xơ được làm rối thủy lực tại thời điểm tiếp xúc với bộ phận áp suất,
 - phương pháp cho màng xơ được làm rối thủy lực trải qua bước tiếp theo như đục lỗ màng xơ được làm rối thủy lực ở trạng thái trong đó lực căng được tác dụng vào màng xơ được làm rối thủy lực sau khi tiếp xúc bộ phận áp suất theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực,
- và phương pháp tương tự có thể được viện dẫn.

Ngẫu nhiên, hướng vận chuyển của màng xơ được làm rối thủy lực cho đến khi bộ phận áp suất được áp dụng và hướng vận chuyển của màng xơ được làm rối thủy lực sau khi bộ phận áp suất được áp dụng có thể là cùng hướng hoặc khác hướng, theo các hướng khác nhau, được ưu tiên là lực căng có thể được tác dụng theo hướng độ dày và hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực một cách hiệu quả hơn và vải không dệt tích điện ma sát có lượng điện tích cao có thể được tạo ra.

Ngẫu nhiên, độ lớn của lực căng được tác dụng vào màng xơ được làm rối thủy lực sau khi tiếp xúc bộ phận áp suất được điều chỉnh cho thích hợp để có

thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát để được xác định, sự điều chỉnh thích hợp có thể được thực hiện để màng xơ được làm rối thủy lực không bị nứt và bị đứt, hoặc thay đổi các đặc tính vật lý ngoài ý muốn.

Theo phương pháp sản xuất của sáng chế, không chỉ theo hướng độ dày (một chiều theo hướng trục Z) mà còn theo hướng hai chiều của hướng độ dày và hướng vận chuyển (hướng trục Z và hướng trục X), hoặc theo hướng ba chiều như hướng độ dày, hướng vận chuyển và hướng khác với hướng vận chuyển mà vuông góc với hướng độ dày (hướng trục Z, hướng trục X và hướng trục Y), các sợi xơ tích điện ma sát được cọ xát một cách hiệu quả với nhau và quá trình tích điện ma sát được thực hiện. Do đó, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có lượng điện tích cao và hiệu suất lọc tuyệt vời mặc dù độ dày là mỏng bằng hoặc nhỏ hơn 1,2mm.

Ngẫu nhiên, kết quả của các nghiên cứu bởi các tác giả, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra bằng cách thực hiện quá trình đục lỗ bằng kim được trải qua quá trình cán láng để làm giảm độ dày, mặc dù độ dày có thể tạm thời được làm mỏng trong quy trình cán láng vì trạng thái rối của các sợi xơ không thay đổi, độ dày có xu hướng phục hồi về ban đầu theo thời gian.

Vì vậy, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra có thể được sử dụng làm vật liệu lọc riêng lẻ, nhưng vải không dệt tích điện ma sát có thể được cán mỏng nhiều lớp với vật liệu phủ hoặc chi tiết đỡ, và/hoặc thiết bị lọc sơ bộ, thiết bị lọc dự phòng hoặc thiết bị tương tự để tạo ra vật liệu lọc. Vật liệu phủ hoặc chi tiết đỡ, và/hoặc thiết bị lọc sơ bộ hoặc thiết bị lọc dự phòng có thể là thứ đã biết, và ví dụ vải, màng xốp, bọt thấm không khí hoặc vật liệu tương tự có thể được sử dụng. Cần lưu ý rằng vật liệu lọc được cán mỏng nhiều lớp có thể thu được đơn giản bằng cách xếp chồng vật liệu được minh họa và vải không dệt tích điện ma sát, hoặc vật liệu lọc được cán mỏng nhiều lớp thu được bằng cách cho trải qua

quy trình xử lý kết dính như hàn bằng nhiệt hoặc hàn bằng siêu âm, chất kết dính, màng xơ nóng chảy hoặc chất kết dính dạng sợi.

Hình dạng bên ngoài của vải không dệt tích điện ma sát và vật liệu lọc bao gồm vải không dệt tích điện ma sát có thể được điều chỉnh một cách thích hợp, và không được giới hạn cụ thể, nhưng có thể là ví dụ, hình dạng tấm hai chiều, hình dạng uốn nếp ba chiều, hình dạng gấp nếp, hình dạng hình trụ hoặc hình dạng tương tự. Lưu ý rằng vải không dệt tích điện ma sát và vật liệu lọc bao gồm vải không dệt tích điện ma sát có thể có phần cắt, phần đục lỗ hoặc phần tạo khía.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ sau đây. Phương pháp đánh giá trong các ví dụ sau đây là như sau.

(Ví dụ đối chứng)

Màng xơ đơn hướng và màng xơ đan chéo được tạo ra bằng cách trộn đều 70% khối lượng của các sợi xơ polypropylen và 30% khối lượng của các sợi xơ acrylic với các kết cấu được mô tả trong Bảng 1, và đưa hỗn hợp vào máy chải thô. Sau đó, màng xơ đơn hướng và màng xơ đan chéo được cán mỏng nhiều lớp để tạo ra màng xơ đan chéo chằng chịt.

Quy trình làm rối thủy lực (áp suất nước: 3MPa, tốc độ chuyển quy trình: 5m/phút) được thực hiện từ một phía bề mặt chính (A) đến phía bề mặt chính còn lại (B) của màng xơ đan chéo chằng chịt. Sau đó, dưới các điều kiện tương tự, quy trình làm rối thủy lực (áp suất nước: 3MPa, tốc độ chuyển quy trình: 5m/phút) được thực hiện từ phía bề mặt chính còn lại (B) đến một phía bề mặt chính (A) của màng xơ đan chéo chằng chịt. Sau đó, nước được chứa trong màng xơ đan

chéo chẳng chít, mà được trải qua quy trình làm rối thủy lực, được loại bỏ bằng cách đưa vào thiết bị lò sấy (nhiệt độ gia nhiệt: 80°C).

Nhờ vậy, màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra. Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra là màng xơ trong đó lớp sợi xơ A trong đó các sợi xơ được định hướng theo một hướng và lớp sợi xơ B trong đó các sợi xơ được định hướng theo hướng khác đến một hướng nêu trên được cán mỏng nhiều lớp.

(Ví dụ so sánh 1)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra trong ví dụ đối chứng được tích điện ma sát bằng cách cho trải qua quá trình xử lý đục lỗ bằng kim từ một phía bề mặt chính (A) đến phía bề mặt chính còn lại (B) dưới điều kiện mật độ kim $50 \text{ lỗ}/\text{cm}^2$.

Nhờ vậy, màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra.

(Ví dụ so sánh 2)

Ngoại trừ việc sự gia tăng lượng màng xơ đan chéo chẳng chít để được sử dụng, màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng. Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách nêu trên được sử dụng.

(Ví dụ 1)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra trong ví dụ đối chứng được vận chuyển với tốc độ băng tải $25,0\text{m}/\text{phút}$ theo cách như vậy trên một băng tải dễ chuyển đổi có bề mặt được làm từ vật liệu polyuretan, trong đó sự định hướng sợi xơ của các lớp sợi xơ A mà là cấu thành màng xơ được làm rối thủy lực và hướng vận chuyển song song với nhau. Sau đó, màng xơ được làm rối thủy lực được cho tiếp xúc với trục lăn kim loại (hướng quay của trục lăn: màng xơ được

làm rối thủy lực có thể được vận chuyển đến phía xuôi dòng của hướng vận chuyển) trong đó khe hở với băng tải được điều chỉnh thành 0mm, qua đó màng xơ được làm rối thủy lực được nén theo hướng độ dày và được tích điện ma sát. Tại thời điểm này, bằng cách tạo ra độ chênh lệch tốc độ (tốc độ vận chuyển của màng xơ được làm rối thủy lực bằng băng tải: 25,0m/phút, tốc độ di chuyển của bề mặt của trục lăn kim loại: 24,5m/phút) giữa băng tải và trục lăn kim loại mà tiếp xúc với màng xơ được làm rối thủy lực, ma sát giữa các sợi xơ tích điện ma sát được thúc đẩy hơn nữa.

Màng xơ được làm rối thủy lực sau khi tiếp xúc trục lăn kim loại sau đó được vận chuyển ở tốc độ băng tải 25,5m/phút về phía xuôi dòng của màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng vận chuyển. Theo cách này, nhờ tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực, các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực được cọ xát với nhau và còn được tích điện ma sát.

Theo cách này, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra.

(Ví dụ 2)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng, ngoại trừ việc trọng lượng cơ sở của màng xơ được sử dụng đã được gia tăng. Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách nêu trên được sử dụng.

Các đặc tính vật lý của màng xơ được làm rối thủy lực của ví dụ đối chứng và mỗi vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra như được mô tả ở trên được thể hiện trong Bảng 1. Trong các bảng sau đây, các ký hiệu NH được đặt cho các sợi xơ mà este alkyl phosphat là tác nhân đầu không ưa nước được bổ sung vào đó, và các ký hiệu H được đặt cho các sợi xơ mà tác nhân đầu ưa nước được bổ sung

vào đó. Ngoài ra, tỷ lệ phần trăm của khối lượng của tác nhân dầu được chứa trong các sợi xơ cấu thành màng xơ được làm rối thủy lực hoặc vải không dệt tích điện ma sát được mô tả trong cột "tỷ lệ phần trăm của tác nhân dầu (% khối lượng)".

Ngoài ra, lực cản không khí (đơn vị: Pa) và hiệu suất lọc (đơn vị: %) được xác định bằng cách cho các màng xơ được làm rối thủy lực của các ví dụ đối chứng và mỗi vải không dệt tích điện ma sát trải qua các phương pháp đo sau đây. Ngoài ra, giá trị QF có khả năng đánh giá hiệu suất lọc được tính toán từ của giá trị thu được của lực cản không khí (đơn vị: Pa) và hiệu suất lọc (đơn vị: %).

(Phương pháp đo lực cản không khí và hiệu suất lọc)

Các mảnh thử nghiệm được lấy từ màng xơ được làm rối thủy lực của ví dụ đối chứng và mỗi vải không dệt tích điện ma sát. Sau đó, mảnh thử nghiệm được thu gom được gắn vào thiết bị đo "AP-9000" được sản xuất bởi Shibata Science Co., Ltd., để đo hiệu suất lọc và lực cản không khí. Trong phép đo, mảnh thử nghiệm được gắn sao cho phía bề mặt chính có nguồn gốc từ một phía bề mặt chính (A) của màng xơ trong mảnh thử nghiệm hướng về phía ngược dòng của thiết bị đo.

Thứ nhất, tốc độ chảy thử nghiệm được điều chỉnh để 40 lít trên mỗi phút trên mỗi 124cm^2 của diện tích lọc hiệu quả của mảnh thử nghiệm (ví dụ, tốc độ chảy thử nghiệm để được cung cấp cho diện tích lọc hiệu quả $12,4\text{cm}^2$ của mảnh thử nghiệm là 4 lít trên mỗi phút), áp suất chênh lệch giữa dòng ngược và dòng xuôi trong mảnh thử nghiệm được đo, lực cản không khí của mảnh thử nghiệm từ áp suất chênh lệch đo được (đơn vị: Pa) được xác định.

Tiếp theo, tốc độ chảy thử nghiệm được điều chỉnh để 30 lít trên mỗi phút trên mỗi 124cm^2 của diện tích lọc hiệu quả của mảnh thử nghiệm (ví dụ, tốc độ chảy thử nghiệm để được cung cấp cho diện tích lọc hiệu quả $12,4\text{cm}^2$ của mảnh

thử nghiệm là 3 lít trên mỗi phút), và dòng không khí thử nghiệm chứa các hạt natri clorua (sự phân bố kích thước hạt trung bình: 0,06 đến 0,10 μ m, độ lệch chuẩn hình học: nhỏ hơn hoặc bằng 1,8) với nồng độ bằng hoặc nhỏ hơn 50mg/m³ (sự thay đổi nồng độ: nhỏ hơn hoặc bằng $\pm 15\%$) được cung cấp cho phía ngược dòng của mảnh thử nghiệm. Sau đó, sau khi cung cấp dòng không khí thử nghiệm trong 1 phút, nồng độ của các hạt natri clorua có mặt trên phía ngược dòng và xuôi dòng trong mảnh thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo nồng độ bụi kiểu tán xạ ánh sáng, nồng độ của các hạt natri clorua được thu gom trong mảnh thử nghiệm từ cả hai nồng độ đo được được tính toán. Sau đó, tỷ lệ phần trăm của nồng độ của các hạt natri clorua được thu gom trong mảnh thử nghiệm, trong nồng độ của các hạt natri clorua được cung cấp cho phía ngược dòng của mảnh thử nghiệm được tính toán, và giá trị được thiết lập làm hiệu suất lọc (đơn vị: %) của mảnh thử nghiệm.

Lưu ý rằng lực cản không khí càng thấp, sự hô hấp càng dễ nếu thiết bị lọc dùng cho mặt nạ, và tải năng lượng và thiết bị càng thấp nếu thiết bị lọc không khí, mà có nghĩa là hiệu suất lọc cao. Do đó, lực cản không khí tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 50Pa, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 40Pa, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 30Pa, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 20Pa, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 10Pa, và tốt nhất là nhỏ hơn hoặc bằng 5Pa. Giới hạn dưới có thể cũng được điều chỉnh cho thích hợp, nhưng thực tế là lớn hơn hoặc bằng 0,5Pa.

Ngoài ra, hiệu suất lọc càng cao, hiệu suất lọc bụi không khí, phân hoa và yếu tố tương tự càng tốt. Do đó, hiệu suất lọc tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 60%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 70%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 80%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 90%, và tốt nhất là lớn hơn hoặc bằng 95.

(Phương pháp tính toán giá trị QF)

Giá trị QF (không đơn vị) được tính toán bằng cách thay thế các giá trị của lực cản không khí (đơn vị: Pa) và hiệu suất lọc (đơn vị: %) được tính toán như được mô tả ở trên vào phương trình sau đây. Giá trị QF càng cao có nghĩa là, sự cân bằng giữa giá trị lực cản không khí thấp và hiệu suất lọc cao càng tốt, và hiệu suất lọc càng tốt.

$$\text{Giá trị QF} = -\text{Ln} (1-A/100)/B$$

Ln: log tự nhiên

A: hiệu suất lọc (đơn vị: %)

B: lực cản không khí (đơn vị: Pa)

[Bảng 1]

	Độ mảnh của các sợi xơ thành phần (dtex), chiều dài sợi xơ (mm), loại tác nhân đầu		Trọng lượng cơ sở (g/m ²)	Độ dày (mm)	Độ bền tối đa (N/50mm)	Lực cản không khí (Pa)	Hiệu suất lọc (%)	Mật độ biểu kiến (g/cm ²)	Tỷ lệ phần trăm của tác nhân dầu (%) khối lượng)	Giá trị QF
	Các sợi xơ polypropylen	Các sợi xơ acrylic								
Ví dụ đối chứng	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	53	0,6	135,4	3,1	51,5	0,09	0,11	0,23
Ví dụ so sánh 1	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	52	1,2	43,0	1,8	96,1	0,04	0,11	1,80
Ví dụ so sánh 2	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	96	1,6	155,1	4,4	98,6	0,06	0,11	0,97
Ví dụ 1	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	49	0,6	94,0	2,8	85,8	0,08	0,11	0,70
Ví dụ 2	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	59	0,8	103,6	3,7	95,6	0,07	0,11	0,84

Từ kết quả so sánh các độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực của ví dụ đối chứng và vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong ví dụ so sánh 1, đã thấy rằng khi quy trình đục lỗ bằng kim được thực hiện cho màng xơ, trong đó các sợi xơ tích điện ma sát được trộn, để cọ xát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau, độ dày của màng xơ được gia tăng. Ngoài ra, từ kết quả so sánh độ bền tối đa của màng xơ được làm rối thủy lực của ví dụ đối chứng và vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong ví dụ so sánh 1, đã thấy rằng độ bền giảm đáng kể khi quy trình đục lỗ bằng kim được thực hiện.

Ngẫu nhiên, trong vải không dệt tích điện ma sát có độ bền thấp như vậy (ví dụ, vải không dệt tích điện ma sát có độ bền tối đa nhỏ hơn hoặc bằng 43,0N/50mm), ví dụ, khi hiện tượng đứt và nứt xảy ra trong suốt quá trình xử lý thành các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ, như đục lỗ dưới lực căng và xử lý để tạo ra các hình dạng ba chiều như các nếp gấp, có rủi ro rằng hiệu suất lọc của thiết bị lọc không khí hoặc mặt nạ được tạo ra bị giảm.

Sau đó, các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong ví dụ so sánh 1 và ví dụ so sánh 2 được so sánh, và đã thấy rằng để tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng (ví dụ, vải không dệt tích điện ma sát có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm), trọng lượng cơ sở của các màng xơ trong đó các sợi xơ tích điện ma sát được trộn phải bị giảm. Tuy nhiên, từ kết quả so sánh các độ bền tối đa của các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong ví dụ so sánh 1 và ví dụ so sánh 2, đã thấy rằng các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra bằng cách thực hiện quy trình đục lỗ bằng kim trên màng xơ có trọng lượng cơ sở nhẹ trong đó các sợi xơ tích điện ma sát được trộn có độ bền giảm mạnh.

Như được mô tả ở trên, trong vải không dệt tích điện ma sát trong đó hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau được trộn, kỹ thuật đã biết không thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát mỏng (cụ thể, có độ

dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm) và có độ bền tuyệt vời (cụ thể, có độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm).

Trái ngược với những phát hiện trên, các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong các ví dụ 1 đến 2 là các vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý trong đó độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm. Vì lý do này, trong phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, vì các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực có thể được tích điện ma sát bằng cách cọ xát với nhau mà không thực hiện quy trình đục lỗ bằng kim trên màng xơ để vải không dệt tích điện ma sát mỏng và có độ bền tuyệt vời có thể được tạo ra.

(Ví dụ 3)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng, ngoại trừ việc các sợi xơ acrylic có kết cấu được mô tả trong Bảng 2 được sử dụng. Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra như được mô tả ở trên được sử dụng.

(Ví dụ 4)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng, ngoại trừ việc các sợi xơ polypropylen có các kết cấu được mô tả trong Bảng 2 được sử dụng. Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách nêu trên được sử dụng.

Các đặc tính vật lý của các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra như được mô tả ở trên được thể hiện trong Bảng 2. Trong Bảng 2, các kết quả của ví dụ 1 cũng được mô tả cho dễ hiểu.

[Bảng 2]

	Độ mảnh của các sợi xơ thành phần (dtex), chiều dài sợi xơ (mm), loại tác nhân dầu		Trọng lượng cơ sở (g/m ²)	Độ dày (mm)	Độ bền tối đa (N/50mm)	Lực cản không khí (Pa)	Hiệu suất lọc (%)	Mật độ biểu kiến (g/cm ²)	Tỷ lệ phần trăm của tác nhân dầu (%)	Giá trị QF
	Các sợi xơ polypropylen	Các sợi xơ acrylic								
Ví dụ 3	2,2 dtex, 51mm, NH	1,7 dtex, 51mm, H	50	0,6	111,5	2,6	78,7	0,08	0,13	0,59
Ví dụ 1	2,2 dtex, 51mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	49	0,6	94,0	2,8	85,8	0,08	0,11	0,70
Ví dụ 4	1,0 dtex, 38mm, NH	1,0 dtex, 38mm, H	55	0,6	101,0	5,2	89,8	0,09	0,14	0,44

Tất cả các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong các ví dụ 3 đến 4 là các vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm. Do đó, ngay cả khi các sợi xơ tích điện ma sát khác nhau về độ mảnh và chiều dài sợi xơ được sử dụng, vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý về "độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm" có thể được tạo ra.

(Ví dụ 5)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng, ngoại trừ việc các sợi xơ polypropylen và các sợi xơ acrylic có các kết cấu được mô tả trong Bảng 3 được sử dụng.

Sau đó, màng xơ được làm rối thủy lực được trải qua trục cán lạng (hướng quay: hướng quay mà cho phép màng xơ được làm rối thủy lực để được vận chuyển xuôi dòng theo hướng vận chuyển, điều áp màng xơ được làm rối thủy lực dưới điều kiện áp suất ép thẳng 100kg/cm) có bề mặt được làm từ vật liệu kim loại để sự định hướng sợi xơ của lớp sợi xơ A cấu thành màng xơ được làm rối thủy lực và hướng vận chuyển song song với nhau, và được nén theo hướng độ dày và được tích điện ma sát. Sau đó, ngay sau khi đi qua trục cán lạng, các màng xơ được làm rối thủy lực được trải qua lực căng (1,7N/50mm) theo hướng vận chuyển, qua đó còn thúc đẩy sự ma sát các sợi xơ tích điện ma sát với nhau.

Theo cách này, bằng cách tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày cho màng xơ được làm rối thủy lực, các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực được cọ xát với nhau và còn được tích điện ma sát. Theo cách này, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra.

(Ví dụ 6)

Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong

ví dụ 5, ngoại trừ việc các màng xơ được làm rối thủy lực được điều áp bởi áp suất ép thẳng 60kg/cm.

(Ví dụ 7)

Màng xơ đơn hướng được tạo ra bằng cách trộn đều 70% khối lượng của các sợi xơ polypropylen và 30% khối lượng của các sợi xơ acrylic có các kết cấu được mô tả trong Bảng 3, và đưa hỗn hợp vào máy chải thô.

Quá trình làm rối thủy lực (áp suất nước: 3MPa, tốc độ chuyển quy trình: 5m/phút) được thực hiện từ một phía bề mặt chính (A) đến phía bề mặt chính còn lại (B) của màng xơ đơn hướng. Sau đó, quá trình xử lý rối thủy lực (áp suất nước: 3MPa, tốc độ chuyển quy trình: 5m/phút) được thực hiện từ phía bề mặt chính còn lại (B) đến một phía bề mặt chính (A) dưới các điều kiện tương tự. Sau đó, màng xơ đơn hướng được trải qua quá trình xử lý rối thủy lực được trải qua thiết bị lò sấy (nhiệt độ gia nhiệt: 80°C) để loại bỏ nước được chứa trong màng xơ đơn hướng.

Nhờ vậy, màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra. Cần lưu ý rằng màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra là màng xơ chỉ bao gồm lớp sợi xơ A trong đó các sợi xơ được định hướng theo một hướng.

Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 5, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách nêu trên được sử dụng.

(Ví dụ 8)

Màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ đối chứng, ngoại trừ việc các sợi xơ polypropylen và các sợi xơ acrylic có các kết cấu được mô tả trong Bảng 3 được sử dụng.

Vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra theo cách tương tự như trong

ví dụ 5, ngoại trừ việc màng xơ được làm rối thủy lực được tạo ra theo cách nêu trên được sử dụng.

Các đặc tính vật lý của các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra như được mô tả ở trên được thể hiện trong Bảng 3.

[Bảng 3]

	Độ mảnh của các sợi xơ thành phần (dtex), chiều dài sợi xơ (mm), loại tác nhân dầu		Trọng lượng cơ sở (g/m ²)	Độ dày (mm)	Độ bền tối đa (N/50mm)	Lực cản không khí (Pa)	Hiệu suất lọc (%)	Mật độ biểu kiến (g/cm ²)	Tỷ lệ phần trăm của tác nhân dầu (%)	Giá trị QF
	Các sợi xơ polypropylen	Các sợi xơ acrylic								
Ví dụ 5	1,0 dtex, 38mm, NH	1,7 dtex, 51mm, H	60	0,4	148,0	10,3	87,5	0,15	0,13	0,20
Ví dụ 6	1,0 dtex, 38mm, NH	1,7 dtex, 51mm, H	62	0,5	121,0	7,1	85,2	0,12	0,13	0,27
Ví dụ 7	1,0 dtex, 38mm, NH	1,7 dtex, 51mm, H	57	0,4	180,0	9,8	79,4	0,14	0,11	0,16
Ví dụ 8	1,0 dtex, 38mm, H	1,7 dtex, 51mm, H	60	0,4	142,0	10,0	48,5	0,15	0,10	0,07

Tất cả các vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong các ví dụ 5 đến 8 là các vải không dệt tích điện ma sát có các đặc tính vật lý có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm.

Ngoài ra, các kết quả so sánh của các ví dụ 5 đến 8 được tiết lộ sau đây.

· ví dụ so sánh 5 với ví dụ 6, đã thấy rằng vải không dệt tích điện ma sát có độ thấm không khí thấp hơn có thể được tạo ra bởi có mật độ biểu kiến nhỏ hơn $0,15\text{g/cm}^3$ (tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng $0,12\text{g/cm}^3$).

· từ các kết quả so sánh giữa ví dụ 5 và ví dụ 7, đã thấy rằng vải không dệt tích điện ma sát có cấu trúc trong đó lớp sợi xơ A trong đó các sợi xơ được định hướng theo một hướng và lớp sợi xơ B trong đó các sợi xơ được định hướng theo hướng khác với một hướng được xếp chồng nhiều lớp, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát với hiệu suất lọc cao.

· từ các kết quả so sánh giữa ví dụ 5 và ví dụ 8, đã thấy rằng vải không dệt tích điện ma sát cấu thành vải không dệt tích điện ma sát chứa tác nhân dầu không ưa nước, có thể tạo ra vải không dệt tích điện ma sát có hiệu suất lọc cao.

Mỗi vải không dệt tích điện ma sát khác với ví dụ 7 được tạo ra như được mô tả ở trên có cấu trúc trong đó lớp sợi xơ A trong đó các sợi xơ được định hướng theo một hướng và lớp sợi xơ B trong đó các sợi xơ được định hướng theo hướng khác với một hướng được xếp chồng nhiều lớp. Ngoài ra, vì vải không dệt tích điện ma sát được sản xuất mà không thực hiện quá trình đục lỗ bằng kim, vải không dệt tích điện ma sát được tạo ra trong mỗi ví dụ không có các lỗ có nguồn gốc từ việc xử lý bằng kim như lỗ xuyên bằng cách xử lý đục lỗ bằng kim.

Như được mô tả ở trên, theo vải không dệt tích điện ma sát và phương pháp sản xuất vải này theo sáng chế, có thể đáp ứng các nhu cầu về các thiết bị lọc không khí và các mặt nạ có các độ dày, hình dạng khác nhau và yếu tố tương

tự.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Bằng cách sử dụng vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế, có thể tạo ra thiết bị lọc không khí để sử dụng trong, ví dụ, các nhà máy sản xuất thực phẩm và các sản phẩm y tế, nhà máy sản xuất thiết bị chính xác, các cơ sở canh tác trong nhà cho các sản phẩm nông nghiệp, các cơ sở công nghiệp như các ứng dụng trong nhà hoặc các tòa nhà văn phòng, các trang thiết bị như các ứng dụng lọc không khí và các ứng dụng thiết bị OA, và các phương tiện khác nhau như xe ô tô và máy bay.

Ngoài ra, mặt nạ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế. Ngoài ra, vải không dệt tích điện ma sát được mô tả ở trên có thể được tạo ra bằng phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát theo sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau,

trong đó độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1,2mm và độ bền tối đa cao hơn 43,0N/50mm.

2. Phương pháp sản xuất vải không dệt tích điện ma sát bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau, phương pháp này bao gồm:

(1) bước tạo ra màng xơ bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai loại sợi xơ có các nhựa thành phần khác nhau,

(2) bước thực hiện quy trình làm rối thủy lực cho màng xơ để tạo ra màng xơ được làm rối thủy lực,

(3) bước cọ xát các sợi xơ thành phần của màng xơ được làm rối thủy lực bằng cách nén màng xơ được làm rối thủy lực theo hướng độ dày và tác dụng lực căng theo hướng vuông góc với hướng độ dày của màng xơ được làm rối thủy lực sau khi nén theo hướng độ dày.