



(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) 
1-0021282

(51)⁷ **D06M 15/647, 11/44**

(13) **B**

(21) 1-2016-01996

(22) 03.12.2013

(86) PCT/JP2013/082426 03.12.2013

(87) WO2015/083227A1 11.06.2015

(45) 25.07.2019 376

(43) 25.08.2016 341

(73) KB TSUZUKI K.K. (JP)

11-31, Sakae 3-chome, Naka-ku, Nagoya-shi, Aichi 460-0008, Japan

(72) Hiroshi MIYAMOTO (JP), Motohisa NOMA (JP), Atsushi HIROSUE (JP)

(74) Công ty TNHH Dịch vụ sở hữu trí tuệ ALPHA (ALPHA PLUS CO., LTD.)

(54) **SỢI BIẾN TÍNH VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SỢI BIẾN TÍNH NÀY**

(57) Sáng chế đề xuất sợi biến tính và phương pháp sản xuất sợi biến tính này.

Sợi biến tính được tạo ra bằng cách làm biến tính chất liệu sợi chứa ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật. Trong sợi biến tính này, màng vật liệu đàn hồi silicon được gắn vào ít nhất một phần bề mặt của chất liệu sợi này, vật liệu đàn hồi silicon chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon làm thành phần chính và có khung siloxan, và bề mặt có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi biến tính, thu được bằng cách làm biến tính sợi tự nhiên là ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza hoặc sợi có nguồn gốc động vật, và phương pháp sản xuất sợi biến tính này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các loại sợi có nguồn gốc từ các chất liệu tự nhiên như sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật (dưới đây cũng được gọi là các sợi tự nhiên) có độ hút ẩm và khả năng hấp thụ nước tốt hơn nhiều so với sợi tổng hợp. Tuy nhiên, khi được giặt trong nước, sợi tự nhiên có xu hướng bị trương nở và do vậy bị hóa cứng, giòn, hoặc bạc màu. Hơn thế nữa, các sợi tự nhiên có nhược điểm là độ bền và khả năng chống nhăn thấp hơn so với sợi tổng hợp.

Do vậy, có nhu cầu làm biến tính sợi tự nhiên mà không làm giảm độ hút ẩm và khả năng hấp thụ nước vốn có của nó, để nhờ đó sản xuất được sợi biến tính có khả năng chịu giặt, độ bền, và các đặc tính tương tự ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp. Ví dụ, phương pháp sản xuất lông cừu là sợi tự nhiên có các đặc tính chống thấm nước/chống thấm dầu được đề xuất trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 08-134780. Cụ thể, sợi len được xử lý bằng quy trình oxy hóa, và nhựa polysiloxan như dimethylpolysiloxan và hợp chất của flo như nhựa polytetrafloetylen được hấp phụ theo thứ tự này lên sợi len, để tạo ra lớp phủ chống thấm nước/chống thấm dầu. Tuy nhiên, trong trường hợp này, sự kết dính giữa sợi len và lớp phủ là không đạt yêu cầu. Do vậy, lớp phủ thường bị bong ra trong quá trình giặt hay các quy trình tương tự nên các đặc tính chống thấm nước/chống thấm dầu thường bị giảm.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, ví dụ, công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-202174 bộc lộ sợi lông của động vật là lông cừu, lớp phủ

chống thấm nước/chống thấm dầu có nhựa acrylat chứa flo hoặc các chất tương tự, và một lớp phủ trung gian được tạo ra giữa chúng, mà chứa polyamit-epiclohydrin hoặc các chất tương tự có khả năng tạo ra liên kết cộng hóa trị với sợi lông của động vật này. Trong trường hợp đó, do liên kết cộng hóa trị được tạo ra giữa một lớp phủ trung gian và nhóm chức trong sợi lông của động vật, sự kết dính giữa lớp phủ chống thấm nước/chống thấm dầu và sợi lông của động vật được cải thiện bởi lớp phủ trung gian này, nhờ đó các đặc tính chống thấm nước/chống thấm dầu được kéo dài hơn.

Đồng thời, một thời trang về màu sắc và hoa văn của các sản phẩm dệt (các sản phẩm thương mại) thay đổi nhanh chóng. Do vậy, các sản phẩm may mặc được nhuộm sẵn với các màu sắc định trước có thể trở nên không thích hợp với các thị hiếu của người tiêu dùng trong một giai đoạn ngắn, và có thể bị ế dưới dạng hàng tồn kho không tiêu thụ được. Để giảm hàng tồn kho không tiêu thụ được nhằm tận dụng theo cách hiệu quả các nguồn tài nguyên, cần phải tạo ra các sản phẩm thương mại phù hợp với một thời trang về màu sắc và hoa văn hiện tại trong một giai đoạn ngắn. Trong trường hợp này, tốt hơn là sợi biến tính được lưu kho ở trạng thái chưa được nhuộm và chưa được may, sẽ được nhuộm dựa trên thông tin về thị trường thu được ngay trước thời điểm bán hàng, và sau đó nhanh chóng được may để tạo ra sản phẩm sợi. Do vậy, điều quan trọng là sợi tự nhiên có thể nhuộm được sau khi thực hiện việc làm biến tính, nói cách khác, sợi biến tính có thể nhuộm sau dệt được.

Tuy nhiên, sợi biến tính có được nhờ công nghệ được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-202174 không thể nhuộm sau dệt được. Trong trường hợp nhuộm sợi tự nhiên bằng thuốc nhuộm có hoạt tính, thuốc nhuộm thren, hoặc các thuốc nhuộm tương tự, nhóm chức trong sợi tự nhiên buộc phải tương tác với thuốc nhuộm. Tuy nhiên, do liên kết cộng hóa trị được tạo ra giữa nhóm chức và một lớp phủ trung gian, thuốc nhuộm bị ngăn không cho hấp phụ lên sợi tự nhiên, và không dễ tránh được sự không đồng đều về màu sắc hoặc các hiện tượng tương tự.

Từ phần trình bày trên đây có thể thấy rõ rằng, rất khó tạo ra được sợi biến tính có thể nhuộm sau dệt được, có độ bền cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất sợi biến tính chứa sợi tự nhiên, mà có thể được tạo ra với độ bền cao đồng thời duy trì được độ hút ẩm đủ lớn của sợi tự nhiên và có thể dễ dàng nhuộm được, và phương pháp sản xuất sợi biến tính này.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất sợi biến tính được tạo ra bằng cách làm biến tính chất liệu sợi chứa ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật, màng vật liệu đàn hồi silicon được gắn vào ít nhất một phần bề mặt của chất liệu sợi, vật liệu đàn hồi silicon chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon là thành phần chính và có khung siloxan, và bề mặt có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

Trong sợi biến tính theo sáng chế, màng vật liệu đàn hồi silicon được bám dính, chủ yếu nhờ tác động cơ học như hiệu ứng neo, vào chất liệu sợi là ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza hoặc sợi có nguồn gốc động vật (dưới đây cũng được gọi là sợi tự nhiên). Nói cách khác, phần lớn các nhóm chức trong sợi tự nhiên không tạo ra liên kết hóa học như liên kết cộng hóa trị với màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, trong trường hợp nhuộm sợi biến tính, các nhóm chức trong sợi tự nhiên có thể phản ứng đủ mạnh với thuốc nhuộm, khiến cho thuốc nhuộm có thể được hấp phụ theo cách mong muốn lên sợi tự nhiên, đồng thời ngăn chặn được sự không đồng đều về màu sắc. Do vậy, sợi biến tính có thể có độ bám của thuốc nhuộm rất tốt và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được.

Màng vật liệu đàn hồi silicon có thể được giãn ra và co lại theo sự biến dạng của sợi tự nhiên, và nhờ đó có thể duy trì trạng thái gắn chặt vào bề mặt của sợi tự nhiên. Do vậy, ngay cả khi lực ma sát hoặc các lực tương tự tác dụng lên sợi biến

tính trong nước hoặc hóa chất trong quá trình giặt, nhuộm, v.v., vật liệu đàn hồi silicon có thể được ngăn không cho bị bong ra khỏi bề mặt của sợi tự nhiên và có thể có độ bền rất cao.

Hơn thế nữa, sức căng bề mặt của sợi biến tính được khống chế để nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m bằng cách tạo ra màng vật liệu đàn hồi silicon theo cách nêu trên. Do vậy, sợi tự nhiên được làm biến tính để có sức căng bề mặt tương đương với sợi tổng hợp. Do vậy, sự trương nở của sợi tự nhiên khi giặt bằng nước hoặc các chất tương tự, mà được biết như là một nhược điểm của sợi tự nhiên, có thể được ngăn chặn, và độ mềm mại, độ bền, khả năng chịu nhuộm, khả năng chống nhăn, và các tính năng tương tự có thể được cải thiện theo cách mong muốn. Do vậy, sợi biến tính chứa sợi tự nhiên có thể được tạo ra có các đặc tính vật lý rất tốt, ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp.

Hơn thế nữa, sợi biến tính có thể có độ hút ẩm và khả năng hấp thụ nước tốt hơn nhiều so với sợi tổng hợp. Như được mô tả trên đây, trong sợi biến tính, phần lớn các nhóm chức trong sợi tự nhiên không tương tác với màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, sợi biến tính có thể bắt giữ các phân tử nước nhờ tính ưa nước của các nhóm chức, và do vậy có thể có độ hút ẩm rất tốt.

Màng vật liệu đàn hồi silicon là một màng xốp có các lỗ rất nhỏ, và bề mặt của màng này có có hình dạng vảy. Nước có thể dễ dàng phân tán trên bề mặt màng có hình dạng như vậy. Ngoài ra, sợi biến tính có thể hấp thụ nước thông qua các lỗ xốp nhỏ. Do vậy, sợi biến tính có thể có khả năng hấp thụ nước rất tốt nhờ cấu trúc của màng vật liệu đàn hồi silicon.

Như được mô tả trên đây, sợi biến tính có thể có các đặc tính vật lý và độ bền rất tốt giống như sợi tổng hợp đồng thời duy trì được độ hút ẩm đủ lớn của sợi tự nhiên, và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được. Do vậy, các sản phẩm thương mại phù hợp với các thị hiếu của người tiêu dùng có thể nhanh chóng được sản xuất từ sợi biến tính này, và có thể giảm hàng tồn kho không tiêu thụ được.

Trong sợi biến tính, tốt hơn là màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt mịn dẫn điện, mà chứa chất bán dẫn loại n chứa kẽm oxit là thành phần chính. Hạt mịn dẫn điện có thể hấp thụ tia cực tím, và có thể hấp thụ và phản xạ tia hồng ngoại. Trái lại, ánh sáng nhìn thấy được có thể truyền qua hạt mịn dẫn điện. Do vậy, màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt mịn dẫn điện có thể có tác dụng trong việc tạo ra sợi biến tính có chức năng chống tia cực tím và chức năng chống tia hồng ngoại mà không làm phai màu của sợi biến tính. Hơn thế nữa, màng vật liệu đàn hồi silicon này có thể có tác dụng trong việc tạo ra sợi biến tính có độ dẫn điện rất tốt, và do vậy, có thể có tác dụng như một thành phần chống tĩnh điện để ngăn chặn theo cách hiệu quả sự sinh ra tĩnh điện. Ngoài ra, màng vật liệu đàn hồi silicon này có thể có tác dụng trong việc tạo ra sợi biến tính với các đặc tính khử mùi và kháng khuẩn rất cao.

Nói chung, người mặc quần áo thường cảm thấy bị kích ứng bởi quần áo khi điện tích tĩnh sinh ra trên bề mặt quần áo tác động lên các lỗ chân lông hở hoặc khi các sợi cứng hơn đi vào tiếp xúc với các lỗ chân lông hở. Hạt mịn dẫn điện chứa kẽm oxit là thành phần chính có chức năng làm se da. Do vậy, vải làm từ sợi biến tính chứa các hạt mịn dẫn điện có thể che kín các lỗ chân lông trên da của người mặc quần áo may bằng vải này. Hơn thế nữa, như được mô tả trên đây, trong sợi biến tính này, sự sinh ra tĩnh điện có thể được ngăn chặn nhờ các hạt mịn dẫn điện, và độ mềm mại có thể được cải thiện nhờ màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, có thể giảm sự kích ứng lên người mặc quần áo này.

Như được mô tả trên đây, trong trường hợp nếu màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt mịn dẫn điện gắn chặt vào sợi tự nhiên trong sợi biến tính, các hạt mịn dẫn điện bám chặt trên bề mặt của sợi tự nhiên. Do vậy, các chức năng nêu trên mà đạt được nhờ các hạt mịn dẫn điện không bị giảm trong quy trình giặt sợi biến tính hoặc các quy trình tương tự, và có thể được duy trì với độ bền cao.

Tốt hơn nữa là, kẽm oxit được bổ sung ít nhất một kim loại trong số nhôm và gali trong các hạt mịn dẫn điện. Trong trường hợp này, tính dẫn điện của sợi biến

tính có thể được cải thiện hơn nữa.

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sợi biến tính từ chất liệu sợi là ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật bao gồm các bước: nhúng chất liệu sợi vào trong thể phân tán trong nước chứa các hạt vật liệu đàn hồi silicon (mà chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon là thành phần chính và có khung siloxan) và liên kết ngang các hạt này trong quy trình xử lý bằng nhiệt, nhờ đó gắn màng vật liệu đàn hồi silicon vào bề mặt của chất liệu sợi, để tạo ra sợi biến tính có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

Trong sợi biến tính sản xuất được bởi các bước nêu trên, màng vật liệu đàn hồi silicon, mà có thể được giãn ra và co lại theo sự biến dạng của sợi tự nhiên, có thể được bám chặt vào bề mặt sợi tự nhiên chủ yếu nhờ tác động cơ học như hiệu ứng neo. Do vậy, trong sợi biến tính này, màng vật liệu đàn hồi silicon có thể được bám chặt vào sợi tự nhiên, đồng thời phần lớn các nhóm chức trong sợi tự nhiên có thể tương tác với thuốc nhuộm. Do vậy, sợi biến tính có độ bám của thuốc nhuộm rất tốt và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được.

Sợi biến tính có sức căng bề mặt được không chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Do vậy, sợi biến tính có thể được ngăn không cho bị trương nở khi giặt bằng nước hoặc các chất tương tự trong khi vẫn là sợi tự nhiên, và có thể có các đặc tính vật lý rất tốt như độ mềm, độ bền, khả năng chịu nhuộm, và khả năng chống nhăn gần như ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp. Hơn thế nữa, như được mô tả trên đây, do các nhóm chức không bị liên kết hóa học với màng vật liệu đàn hồi silicon, sợi biến tính có thể hút các phân tử nước nhờ tính ưa nước của các nhóm chức và do vậy có thể có độ hút ẩm rất tốt.

Màng vật liệu đàn hồi silicon là một màng xốp có các lỗ rất nhỏ, và bề mặt của màng này có có hình dạng vảy. Do vậy, sợi biến tính có thể có khả năng hấp thụ nước rất tốt.

Trong phương pháp sản xuất sợi biến tính, tốt hơn là các hạt mịn dẫn điện, mà chứa chất bán dẫn loại n chứa kẽm oxit là thành phần chính, được gắn vào bề mặt của sợi biến tính bằng cách bổ sung các hạt mịn dẫn điện vào thể phân tán trong nước. Các hạt mịn dẫn điện có thể bám chặt trên bề mặt của sợi biến tính bằng cách bổ sung các hạt mịn dẫn điện vào màng vật liệu đàn hồi silicon mà được gắn chặt vào sợi tự nhiên như được mô tả trên đây. Do vậy, bằng cách bổ sung các hạt mịn dẫn điện, sợi biến tính có thể được tạo ra có chức năng chống tia cực tím và chức năng chống tia hồng ngoại mà không làm phai màu của sợi biến tính. Ngoài ra, sợi biến tính có thể có các đặc tính khử mùi và kháng khuẩn rất tốt.

Hơn thế nữa, các hạt mịn dẫn điện có thể có tác dụng như một thành phần chống tĩnh điện để ngăn chặn sự sinh ra tĩnh điện, và có thể có chức năng làm se da nhằm bịt kín các lỗ chân lông của người mặc quần áo may bằng sợi biến tính này. Ngoài ra, sợi biến tính có thể có độ mềm rất tốt để giảm sự kích ứng lên người mặc quần áo này.

Tốt hơn là, kẽm oxit được bổ sung ít nhất một kim loại trong số nhôm và gali. Trong trường hợp này, tính dẫn điện của sợi biến tính có thể được cải thiện hơn nữa.

Tốt hơn là, việc xử lý bằng nhiệt được thực hiện trong thiết bị xử lý dùng hơi nước. Trong trường hợp này, ví dụ, nhờ sử dụng hơi nước bão hòa có nhiệt độ 100°C hoặc thấp hơn, các hạt vật liệu đàn hồi silicon có thể được liên kết ngang, và sợi biến tính có thể được tạo ra với độ mềm mại được cải thiện hơn nữa. Hơn thế nữa, hơi nước bão hòa có thể thấm qua ngay cả khoảng không giữa các lớp sợi tự nhiên mà nằm chồng lên nhau, và do vậy có thể cấp nhiệt theo cách hiệu quả và đồng đều cho tất cả sợi tự nhiên. Do vậy, ví dụ, trong trường hợp nếu sợi tự nhiên ở trạng thái cuộn sợi, hơi nước bão hòa có thể cấp nhiệt ngay cả cho các lớp sợi tự nhiên bên trong cuộn sợi, để liên kết ngang theo cách hiệu quả các hạt vật liệu đàn hồi silicon. Ngoài ra, trong thiết bị xử lý dùng hơi nước, môi trường xung quanh sợi tự nhiên có thể chứa đầy hơi nước bão hòa để ngăn chặn sự sinh ra oxy hoạt tính hoặc các chất

tương tự. Do vậy, sợi biến tính có thể được ngăn theo cách mong muốn không cho bị hư hại hoặc bị giòn bởi oxy hoạt tính này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sợi biến tính theo một phương án của sáng chế cùng với phương pháp sản xuất sợi biến tính này sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

Sợi biến tính theo sáng chế được tạo ra bằng cách làm biến tính chất liệu sợi chứa ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật. Do vậy, sợi tự nhiên có thể chỉ gồm sợi xenluloza, chỉ gồm sợi có nguồn gốc động vật, hoặc gồm cả sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật. Ngoài sợi tự nhiên, chất liệu sợi này có thể gồm cả sợi tổng hợp.

Hình dạng của chất liệu sợi không bị giới hạn một cách cụ thể, và chất liệu sợi có thể có hình dạng như viên sợi bông, bó sợi tơ, sợi tơ, búi sợi, sợi sơ, vải không dệt, vải dệt, vải dệt kim, khăn tắm, v.v..

Các ví dụ điển hình về sợi xenluloza là sợi của các cây trồng tự nhiên như bông (sợi bông). Theo cách khác, sợi xenluloza có thể là chất liệu thuộc họ gai dầu như vỏ của cây gai dầu, cây lanh, cây cần sa (cannabis), cây đay, cây chuối sợi, hoặc cây xidan. Hơn thế nữa, sợi xenluloza này có thể được gọi là sợi tái chế được tạo ra bằng cách hòa tan xenluloza tự nhiên trong dung môi định trước và tạo hình xenluloza này thành dạng sợi. Các ví dụ cụ thể về các sợi tái chế này là tơ nhân tạo, sợi polynosic, sợi anoniac đồng, sợi Tencel (nhãn hiệu đã được đăng ký của Lenzing Aktiengesellschaft, Cộng hòa Áo).

Mặt khác, các ví dụ điển hình về sợi có nguồn gốc động vật là sợi tơ tằm, lông cừu, và các sợi lông của động vật. Các ví dụ cụ thể về các sợi lông của động vật là lông của alpaca (cừu Nam Mỹ), mohair (dê Angola), angora (thỏ Angola), cashmere (dê Casomia), lạc đà, và vicugna (lạc đà Nam Mỹ).

Các ví dụ về sợi tổng hợp bao gồm sợi polyeste, sợi polyuretans, sợi polyamit

béo (chứa 6-nylon và 6,6-nylon), và sợi polyamit thơm.

Tỷ lệ sợi xenluloza, sợi có nguồn gốc động vật, và sợi tổng hợp trong chất liệu sợi (sợi biến tính) không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể được lựa chọn theo cách mong muốn.

Sợi biến tính được tạo ra bằng cách gắn màng vật liệu đàn hồi silicon vào ít nhất một phần bề mặt của sợi tự nhiên trong chất liệu sợi. Vật liệu đàn hồi silicon chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon là thành phần chính và có khung siloxan. Sức căng bề mặt của sợi biến tính được khống chế bởi màng vật liệu đàn hồi silicon để nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

Cụ thể hơn, màng vật liệu đàn hồi silicon là một màng xốp có các lỗ rất nhỏ, và bề mặt của nó có hình dạng vảy. Màng vật liệu đàn hồi silicon được gắn vào bề mặt sợi tự nhiên chủ yếu nhờ tác động cơ học như hiệu ứng neo. Đồng thời, phần lớn các nhóm chức trong sợi tự nhiên không tạo ra liên kết hóa học như liên kết cộng hóa trị với màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, trong trường hợp nhuộm sợi biến tính, các nhóm chức trong sợi tự nhiên có thể phản ứng đủ mạnh với thuốc nhuộm, khiến cho thuốc nhuộm có thể được hấp phụ theo cách mong muốn lên sợi tự nhiên đồng thời ngăn chặn được sự không đồng đều về màu sắc. Do vậy, sợi biến tính có thể có độ bám của thuốc nhuộm rất tốt và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được.

Màng vật liệu đàn hồi silicon có thể được giãn ra và co lại nhờ sử dụng tính đàn hồi theo sự biến dạng của sợi tự nhiên, và nhờ đó có thể duy trì trạng thái gắn chặt vào bề mặt của sợi tự nhiên. Do vậy, ngay cả khi lực ma sát hoặc các lực tương tự tác dụng lên sợi biến tính trong nước hoặc hóa chất trong quá trình giặt, nhuộm, v.v., vật liệu đàn hồi silicon có thể được ngăn không cho bị bong ra khỏi bề mặt của sợi tự nhiên và có thể có độ bền rất cao.

Do vậy, sợi biến tính có thể có độ bám của thuốc nhuộm rất tốt đồng thời duy trì được trạng thái gắn chặt của màng vật liệu đàn hồi silicon vào bề mặt sợi tự nhiên,

và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được. Sợi biến tính có thể được lưu kho ở trạng thái chưa được nhuộm và chưa được may, sẽ được nhuộm dựa trên thông tin về màu sắc đang là một thời trang thu được ngay trước thời điểm bán hàng, và sau đó nhanh chóng được may để tạo ra sản phẩm sợi. Do vậy, mặc dù một thời trang về màu sắc và hoa văn thay đổi nhanh chóng, các sản phẩm thương mại phù hợp với một thời trang về màu sắc và hoa văn hiện tại có thể được tạo ra trong một giai đoạn ngắn nhờ sử dụng sợi biến tính này. Do vậy, nhờ sử dụng sợi biến tính, hàng tồn kho không tiêu thụ được của các sản phẩm thương mại có thể được giảm bằng cách tận dụng theo cách hiệu quả các nguồn tài nguyên, và chi phí sản xuất của các sản phẩm may mặc có thể được giảm đáng kể.

Như được mô tả trên đây, sợi biến tính có màng vật liệu đàn hồi silicon có bề mặt với sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m. Sức căng bề mặt có thể được đo bằng phương pháp được gọi là phương pháp Dupont. Cụ thể, trước hết, rượu isopropyllic (IPA) được trộn với nước cất để tạo ra 12 thuốc thử hỗn hợp có các nồng độ khác nhau. 12 thuốc thử hỗn hợp này được phân loại thành các cấp từ thứ nhất đến thứ 12 tương ứng với các tỷ lệ trộn được biểu thị trong Bảng 1. Sức căng bề mặt của các cấp này cũng được biểu thị trong Bảng 1.

Sức căng bề mặt của mẫu đo có thể được đánh giá bằng cách nhỏ các thuốc thử hỗn hợp lên mẫu, ví dụ, theo thứ tự từ thứ nhất đến thứ 12. Cụ thể hơn, năm (5) giọt của mỗi thuốc thử hỗn hợp được nhỏ lên trên mẫu sao cho mỗi năm giọt đã nhỏ này có đường kính khoảng 3mm trên mẫu. Sau đó, sau khi mẫu được để ở trạng thái nghỉ trong 10 giây, thuốc thử hỗn hợp, mà có 2 đến 3 giọt vẫn còn ở trạng thái giọt, được lựa chọn. Sức căng bề mặt của thuốc thử hỗn hợp có cấp được đánh số lớn nhất trong số các thuốc thử đã được chọn sẽ được xem là sức căng bề mặt của mẫu này.

Khi so sánh sức căng bề mặt giữa chất rắn và chất lỏng, nếu sức căng bề mặt của chất lỏng lớn hơn sức căng bề mặt của chất rắn, chất lỏng có khả năng bị đẩy bởi chất rắn. Do vậy, do sợi biến tính theo phương án này có sức căng bề mặt được

không chế để nằm trong khoảng nêu trên, khi các thuốc thử hỗn hợp có cấp từ thứ 5 đến thứ 12 được nhỏ lên trên sợi biến tính, các thuốc thử hỗn hợp này không duy trì được trạng thái giọt và thấm vào trong sợi biến tính. Ngoài ra, nước có sức căng bề mặt là 72 mN/m khó có thể thấm vào trong sợi biến tính.

Bảng 1

Cấp	Thể tích %		Sức căng bề mặt (mN/m)
	IPA	Nước cất	
1	2	98	59,0
2	5	95	50,0
3	10	90	42,0
4	20	80	33,0
5	30	70	27,5
6	40	60	25,4
7	50	50	24,6
8	60	40	23,8
9	70	30	23,1
10	80	20	22,3
11	90	10	21,5
12	100	0	20,8

Trong số sợi tổng hợp nói chung, 6,6-nylon có sức căng bề mặt khoảng 60 mN/m, và polyeste có sức căng bề mặt khoảng 45 mN/m. Mặt khác, trong số các sợi tự nhiên, sợi bông có sức căng bề mặt khoảng 230 mN/m, sợi lanh có sức căng bề mặt khoảng 68 mN/m, và lông cừu đã khử chất bẩn có sức căng bề mặt khoảng 200 mN/m. Do vậy, sức căng bề mặt của các sợi tự nhiên như sợi bông và lông cừu lớn hơn đáng kể so với sức căng bề mặt của nước. Do vậy, khi giặt bằng nước hoặc các chất tương tự, các sợi tự nhiên này có xu hướng hấp thụ một lượng lớn nước, bị trương nở, và do vậy bị hóa cứng, bị giòn, bị bạc màu, hoặc bị biến dạng.

Như được mô tả trên đây, theo phương án này, sức căng bề mặt của sợi biến tính được không chế nhỏ hơn sức căng bề mặt của nước và gần bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Do vậy, sợi tự nhiên trong sợi biến tính có thể được ngăn không

cho bị trương nở khi giặt bằng nước hoặc các chất tương tự như trong trường hợp sợi tổng hợp. Do vậy, sợi biến tính có thể được giặt theo cách hiệu quả không cho bị hóa cứng, bị giòn, bị bạc màu, hoặc bị biến dạng, và có thể có các đặc tính vật lý rất tốt gần như ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp bất chấp sự có mặt của sợi tự nhiên. Do vậy, sợi biến tính có thể có chất lượng rất cao về độ mềm mại, độ bền, khả năng chịu giặt, khả năng chịu nhuộm, khả năng chống nhăn, v.v..

Hơn thế nữa, do các nhóm chức ưa nước trong sợi tự nhiên không tương tác với màng vật liệu đàn hồi silicon, sợi biến tính có thể hút các phân tử nước nhờ các nhóm chức này và do vậy có thể có độ hút ẩm rất tốt.

Hơn thế nữa, trên bề mặt của sợi biến tính, các phân tử nước có thể thấm vào trong sợi tự nhiên thông qua các lỗ xóp nhỏ trên màng vật liệu đàn hồi silicon. Ngoài ra, các phân tử nước có thể được phân bố theo cách mong muốn trên bề mặt dạng vảy của màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, sợi biến tính có thể duy trì ở mức đạt yêu cầu khả năng hấp thụ nước vốn có của sợi tự nhiên.

Do vậy, sợi biến tính có thể có các đặc tính vật lý rất tốt như độ mềm mại, độ bền, khả năng chịu giặt, khả năng chịu nhuộm, và khả năng chống nhăn ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp, và có thể còn có độ hút ẩm rất tốt và khả năng hấp thụ nước của sợi tự nhiên cao hơn các đặc tính này của sợi tổng hợp.

Màng vật liệu đàn hồi silicon còn có các hạt mịn dẫn điện chứa kẽm oxit là thành phần chính. Cụ thể, hạt mịn dẫn điện chứa chất bán dẫn loại n được tạo ra bằng cách bổ sung kim loại hóa trị ba vào kẽm oxit. Nhằm mục đích cải thiện tính dẫn điện, tốt hơn là kẽm oxit được bổ sung kim loại hóa trị ba mà ít nhất là một kim loại trong số nhôm và gali.

Ngoài ra, nhằm mục đích cải thiện tính dẫn điện, tốt hơn là đường kính của các hạt mịn dẫn điện phải được chọn sao cho các hạt sơ cấp có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 100 đến 200nm và các hạt thứ cấp có đường kính trung

binh nằm trong khoảng từ 4 đến 5 μ m. Các đường kính trung bình có thể được đo bằng máy phân tích cỡ hạt hoặc các máy tương tự hiện có bán trên thị trường. Ví dụ, sự phân bố cỡ hạt của các hạt mịn dẫn điện có thể được xác định bởi phương pháp phân tán nhiễu xạ bằng laze, và đường kính hạt ở trị số phân bố tích hợp là 50% (D50) có thể được xem là đường kính trung bình.

Do màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt mịn dẫn điện phân tán trong đó được gắn chặt vào bề mặt của sợi biến tính, các hạt mịn dẫn điện bám chặt trên bề mặt này. Do vậy, các hạt mịn dẫn điện có thể được ngăn theo cách hiệu quả không cho bị bong ra khỏi sợi biến tính trong quá trình giặt, nhuộm, hoặc các quy trình tương tự, khiến cho sợi biến tính có thể có độ bền rất cao.

Bằng cách gắn chặt các hạt mịn dẫn điện vào bề mặt của sợi biến tính theo cách nêu trên, sợi biến tính có thể được tạo ra với các chức năng bổ sung sẽ được mô tả dưới đây. Các chức năng này khó có thể bị giảm trong quy trình giặt sợi biến tính, và do vậy sợi biến tính có độ bền rất cao.

Hạt mịn dẫn điện có thể hấp thụ tia cực tím, và có thể hấp thụ và phản xạ tia hồng ngoại. Trái lại, ánh sáng nhìn thấy được có thể truyền qua hạt mịn dẫn điện. Do vậy, hạt mịn dẫn điện có thể có tác dụng trong việc tạo ra sợi biến tính có chức năng chống tia cực tím và chức năng chống tia hồng ngoại mà không làm phai màu của sợi biến tính. Hơn thế nữa, hạt mịn dẫn điện có thể có tác dụng cải thiện tính dẫn điện của sợi biến tính, và do vậy, có thể có tác dụng như một thành phần chống tĩnh điện để ngăn chặn theo cách hiệu quả sự sinh ra tĩnh điện. Ngoài ra, hạt mịn dẫn điện có thể có tác dụng trong việc tạo ra sợi biến tính với các đặc tính khử mùi và kháng khuẩn rất cao.

Nói chung, người mặc quần áo thường cảm thấy bị kích ứng bởi quần áo khi điện tích tĩnh sinh ra trên bề mặt quần áo tác động lên các lỗ chân lông hở hoặc khi các sợi có độ mềm mại thấp đi vào tiếp xúc với các lỗ chân lông hở. Hạt mịn dẫn điện chứa kẽm oxit là thành phần chính có chức năng làm se da. Do vậy, quần áo

may bằng sợi biến tính chứa các hạt mịn dẫn điện có thể ngăn không cho các lỗ chân lông của người mặc quần áo này bị hở ra. Hơn thế nữa, như được mô tả trên đây, trong sợi biến tính này, sự sinh ra tĩnh điện có thể được ngăn chặn nhờ các hạt mịn dẫn điện, và độ mềm mại có thể được cải thiện nhờ màng vật liệu đàn hồi silicon. Do vậy, có thể giảm sự kích ứng lên người mặc quần áo này.

Tiếp theo, các bước sản xuất sợi biến tính có cấu trúc nêu trên sẽ được mô tả dưới đây nhờ sử dụng phương pháp sản xuất theo một phương án của sáng chế.

Trước hết, các hạt vật liệu đàn hồi silicon, mà chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon là thành phần chính và có khung siloxan, được phân tán trong môi trường phân tán dạng nước như nước để tạo ra thể phân tán trong nước. Thể phân tán trong nước này có thể có được bằng cách khống chế theo cách thích hợp nồng độ của sản phẩm hiện có bán trên thị trường như X-51-1318 (tên thương mại, do công ty Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. cung cấp).

Các hạt mịn dẫn điện nêu trên tiếp tục được phân tán trong thể phân tán trong nước. Sản phẩm hiện có bán trên thị trường như MH-2N (23-K) (tên thương mại, do công ty Hakusui Tech Co., Ltd. cung cấp) có thể được dùng làm các hạt mịn dẫn điện.

Chất điều chỉnh để khống chế sức căng bề mặt của sản phẩm sợi biến tính, như chất làm mềm anion, có thể tiếp tục được bổ sung vào thể phân tán trong nước. Ví dụ, mức độ liên kết ngang của các hạt vật liệu đàn hồi silicon có thể được khống chế, và do vậy sức căng bề mặt của sợi biến tính có thể được điều khiển theo cách thích hợp, nhờ sử dụng chất điều chỉnh này. Sản phẩm hiện có bán trên thị trường như Highsofter ATS-2 (tên thương mại, do công ty Meisei Chemical Works, Ltd. cung cấp) có thể được dùng làm chất điều chỉnh.

Nồng độ của các hạt vật liệu đàn hồi silicon, các hạt mịn dẫn điện, và chất điều chỉnh trong thể phân tán trong nước có thể được lựa chọn theo cách thích hợp

tùy thuộc vào loại, dạng, hình dạng, và kích thước của chất liệu sợi theo cách mà sức căng bề mặt của sợi biến tính được không chế để nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m. Ví dụ, sức căng bề mặt có thể dễ dàng được không chế để nằm trong khoảng nêu trên nhờ sử dụng thể phân tán trong nước chứa 0,1% đến 10% khối lượng các hạt vật liệu đàn hồi silicon, 0,1% đến 20% khối lượng các hạt mịn dẫn điện, và 0,01% đến 3% khối lượng chất điều chỉnh.

Chất liệu sợi là sợi tự nhiên được ngâm trong thể phân tán trong nước thu được theo cách này, và thể phân tán này được vắt ra khỏi chất liệu sợi. Sau đó, chất liệu sợi được làm khô và được xử lý bằng nhiệt, nhờ đó các hạt vật liệu đàn hồi silicon được liên kết ngang với nhau. Kết quả là, màng vật liệu đàn hồi silicon được tạo ra, và màng này được gắn chặt vào bề mặt sợi tự nhiên chủ yếu nhờ hiệu ứng neo, nhờ đó sợi biến tính được tạo ra có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

Việc xử lý bằng nhiệt có thể được thực hiện nhờ thiết bị làm nóng đã biết như thiết bị xử lý bằng nhiệt, và tốt hơn là được thực hiện trong thiết bị xử lý dùng hơi nước. Trong trường hợp này, ví dụ, nhờ sử dụng hơi nước bão hòa có nhiệt độ 100°C hoặc thấp hơn, các hạt vật liệu đàn hồi silicon có thể được liên kết ngang, và sợi biến tính có thể được tạo ra với độ mềm mại được cải thiện hơn nữa. Hơn thế nữa, hơi nước bão hòa có thể thấm qua ngay cả một khe hở hẹp giữa các lớp sợi tự nhiên mà nằm chồng lên nhau, và do vậy có thể cấp nhiệt theo cách hiệu quả và đồng đều cho tất cả sợi tự nhiên.

Do vậy, trong trường hợp nếu sợi tự nhiên ở trạng thái bó sợi, thì đặc biệt tốt nếu sử dụng thiết bị xử lý dùng hơi nước. Do vậy, trong trường hợp nếu bó sợi tự nhiên được cuộn lại và sau đó được xử lý bằng nhiệt, hơi nước bão hòa có thể cấp nhiệt ngay cả cho các lớp sợi tự nhiên bên trong cuộn sợi để tạo ra theo cách hiệu quả màng vật liệu đàn hồi silicon.

Ngoài ra, trong thiết bị xử lý dùng hơi nước, môi trường xung quanh sợi tự

nhiên có thể chứa đầy hơi nước bão hòa để ngăn chặn sự sinh ra oxy hoạt tính hoặc các chất tương tự. Do vậy, sợi biến tính có thể được ngăn theo cách mong muốn không cho bị hư hại hoặc bị giòn bởi oxy hoạt tính.

Trong sợi biến tính sản xuất được bởi các bước nêu trên, như được mô tả trên đây, màng vật liệu đàn hồi silicon, mà có thể được giãn ra và co lại theo sự biến dạng của sợi tự nhiên, có thể được gắn chặt vào bề mặt sợi tự nhiên chủ yếu nhờ tác động cơ học như hiệu ứng neo. Do vậy, trong sợi biến tính này, màng vật liệu đàn hồi silicon có thể được gắn chặt vào sợi tự nhiên, trong khi phần lớn các nhóm chức trong sợi tự nhiên có thể tương tác với thuốc nhuộm. Do vậy, sợi biến tính có độ bám của thuốc nhuộm rất tốt và có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được.

Sợi biến tính có sức căng bề mặt được khống chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Do vậy, sợi biến tính có thể được ngăn không cho bị trương nở khi giặt bằng nước hoặc các chất tương tự bất chấp sự có mặt của sợi tự nhiên, và có thể có các đặc tính vật lý rất tốt như độ mềm mại, độ bền, khả năng chịu nhuộm, và khả năng chống nhăn gần như ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp.

Hơn thế nữa, do các nhóm chức không bị liên kết hóa học với màng vật liệu đàn hồi silicon, sợi biến tính có thể hút các phân tử nước nhờ tính ưa nước của các nhóm chức và do vậy có thể có độ hút ẩm rất tốt. Ngoài ra, do màng vật liệu đàn hồi silicon là màng xốp có các lỗ nhỏ và có bề mặt dạng vảy, sợi biến tính có thể có khả năng hấp thụ nước rất tốt.

Hơn thế nữa, do các hạt mịn dẫn điện bám chặt trên bề mặt của sợi biến tính, sợi biến tính này có thể duy trì trong một khoảng thời gian dài chức năng chống tia cực tím, chức năng chống tia hồng ngoại, đặc tính khử mùi, đặc tính kháng khuẩn, đặc tính khử tĩnh điện, đặc tính không gây dị ứng, và các đặc tính tương tự.

Sáng chế theo các phương án ưu tiên của nó đã được mô tả trên đây. Sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án này, và nhiều thay đổi và cải biến khác có thể được

thực hiện mà không vượt quá phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù màng vật liệu đàn hồi silicon trong sợi biến tính nêu trên chứa các hạt mịn dẫn điện, song màng vật liệu đàn hồi silicon không bị giới hạn một cách cụ thể. Thẻ phân tán trong nước có thể không có các hạt mịn dẫn điện, và do vậy màng vật liệu đàn hồi silicon không có các hạt mịn dẫn điện có thể được tạo ra trên bề mặt của sợi biến tính.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây có dựa vào các ví dụ thực hiện sáng chế mà không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trước hết, một vài ví dụ về các sợi biến tính, thu được bằng cách tạo ra các màng vật liệu đàn hồi silicon không có các hạt dẫn điện trên các chất liệu sợi sau, sẽ được mô tả dưới đây. Chất liệu A chứa 100% sợi bông, chất liệu B được tạo ra bằng cách trộn sợi bông và lông cừu theo tỷ lệ 70:30, chất liệu C được tạo ra bằng cách trộn sợi bông và tơ tằm theo tỷ lệ 70:30, chất liệu D được tạo ra bằng cách trộn sợi bông và sợi lanh theo tỷ lệ 60:40, chất liệu E được tạo ra bằng cách trộn sợi bông và sợi xenluloza tái sinh theo tỷ lệ 80:20, và chất liệu F được tạo ra bằng cách trộn sợi bông và sợi este theo tỷ lệ 35:65 được sử dụng làm các chất liệu sợi.

Chất liệu sợi làm từ chất liệu nêu trên được sử dụng ở các trạng thái bó sợi A1, các vải dệt A2, A3, và A4, các vải dệt kim A5 và A6. Bó sợi A1 là sợi thô làm từ sợi đơn No.20. Vải dệt A2 là vải dệt phẳng chứa 120 sợi dọc trên một inơ (2,54 cm) và 60 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.40. Vải dệt A3 là vải dệt chéo chứa 108 sợi dọc trên một inơ và 58 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.20. Vải dệt A4 là vải dệt phẳng chứa 62 sợi dọc trên một inơ và 58 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.20. Vải dệt kim A5 là vải có gân hình tròn đường kính 30 inơ sản xuất được nhờ sử

dụng sợi đơn No.40 bằng kim dệt cỡ 18. Vải dệt kim A6 là vải tròn hình tròn đường kính 26 inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.20 bằng kim dệt cỡ 20.

Chất liệu sợi làm từ chất liệu B được sử dụng ở các trạng thái là các vải dệt B1 và B2. Vải dệt B1 là vải dệt chéo chứa 90 sợi dọc trên một inơ và 70 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.30. Vải dệt B2 là vải dệt chéo chứa 108 sợi dọc trên một inơ và 58 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng các sợi xoắn đôi No.40.

Chất liệu sợi làm từ chất liệu C được sử dụng ở các trạng thái là các vải dệt C1 và C2. Vải dệt C1 là vải dệt phẳng chứa 90 sợi dọc trên một inơ và 88 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.60. Vải dệt C2 là vải dệt chéo chứa 148 sợi dọc trên một inơ và 82 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.50.

Chất liệu sợi làm từ chất liệu D được sử dụng ở trạng thái vải dệt kim D1, là vải có gân hình tròn đường kính 30 inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.40 bằng kim dệt cỡ 18. Chất liệu sợi làm từ chất liệu E được sử dụng ở trạng thái vải dệt kim E1, là vải có gân hình tròn đường kính 30 inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.60 bằng kim dệt cỡ 22. Chất liệu sợi làm từ chất liệu F được sử dụng ở trạng thái vải dệt F1, là vải dệt phẳng chứa 120 sợi dọc trên một inơ và 60 sợi ngang trên một inơ sản xuất được nhờ sử dụng sợi đơn No.34.

Trong số các chất liệu sợi, bó sợi A1 được xử lý sơ bộ bằng dung dịch nước chứa 1 g/L Scorerol 700 conc (tên thương mại) do công ty Hokko Chemicals Co., Ltd. cung cấp và 1 g/L Sunmorl BH-75 (tên thương mại) do công ty Nicca Chemical Co., Ltd. cung cấp nhờ máy nhuộm ống sợi.

Các vải dệt A2, A3, A4, C1, C2, và F1 lần lượt được khử hồ, tẩy sạch, đốt đầu xơ, và tẩy trắng. Vải dệt F1 được xử lý trước nhờ thiết bị xử lý bằng nhiệt.

Các vải dệt kim A5 và A6 lần lượt được khử hồ, tẩy sạch, tẩy trắng, khử nước,

và sấy khô.

Bó sợi được tẩy sạch và tẩy trắng hai lần nhờ máy nhuộm ống sợi, và sau đó được sấy khô để thu được vải dệt B1. Vải dệt B1 còn được khử hồ, tẩy sạch, đốt đầu xơ, tẩy trắng nguội, và giặt. Mặt khác, vải dệt B2 được khử hồ, tẩy sạch, và đốt đầu xơ.

Sau đó, các thể phân tán trong nước được chuẩn bị để làm biến tính các chất liệu sợi. Cụ thể, thể phân tán trong nước chứa 10 g/L X-51-1318 nêu trên và 10 g/L Highsofter ATS-2 nêu trên được chuẩn bị để làm biến tính bó sợi A1. Hơn thế nữa, thể phân tán trong nước chứa 2% khối lượng X-51-1318 và 1% khối lượng Highsofter ATS-2 được chuẩn bị để làm biến tính các chất liệu sợi không phải là bó sợi A1 và vải dệt B2 (các vải dệt A2, A3, A4, B1, C1, C2, và F1, và các vải dệt kim A5, A6, D1, và E1). Hơn thế nữa, thể phân tán trong nước chứa 6% khối lượng X-51-1318 và 1% khối lượng Highsofter ATS-2 được chuẩn bị để làm biến tính vải dệt B2.

Sunmorl BH-75 nêu trên được bổ sung để làm các chất hoạt tính bề mặt cho các thể phân tán trong nước dùng cho các vải dệt kim A6, D1, và E1 với tỷ lệ lần lượt là 1%, 3%, và 2% khối lượng. Hơn thế nữa, 3% khối lượng Finetex NRW (tên thương mại) do công ty DIC Corporation cung cấp được bổ sung để làm các chất hoạt tính bề mặt cho thể phân tán trong nước dùng cho vải dệt B2.

Các chất liệu sợi nêu trên lần lượt được ngâm trong các thể phân tán trong nước. Cụ thể, bó sợi A1 được ngâm trong thể phân tán trong nước ở nhiệt độ thông thường trong 20 phút, và khử nước nhờ sử dụng máy khử nước ống sợi do công ty Ueno Kikai Co., Ltd. cung cấp. Sau đó, sợi thu được được sấy khô nhờ sử dụng máy sấy ống sợi áp lực cao do công ty Nissen Co., Ltd. cung cấp, và được xử lý bằng hơi nước nhờ sử dụng thiết bị xử lý bằng hơi nước do công ty Nikku Industry Co., Ltd., cung cấp, để tạo ra sợi biến tính.

Các chất liệu sợi không phải là bó sợi A1 (các vải dệt A2, A3, A4, B1, B2, C1,

C2, và F1, và các vải dệt kim A5, A6, D1, và E1) lần lượt được ngâm trong các thể phân tán trong nước nêu trên và sau đó được vắt. Ở bước này, tỷ lệ theo trọng lượng của thể phân tán trong nước được hấp phụ với trọng lượng của từng chất liệu sợi đo được trước khi ngâm (tỷ lệ vắt) được điều chỉnh ở 70%. Các chất liệu sợi lần lượt được sấy khô ở nhiệt độ 150°C trong 1 phút và 30 giây nhờ thiết bị xử lý bằng nhiệt do công ty IL SUNG MACHINARY, Co., Ltd. cung cấp.

Trong số các chất liệu sợi đã được sấy khô, các vải dệt kim A5, A6, D1, và E1 lần lượt được xử lý bằng nhiệt ở nhiệt độ 170°C trong 2 phút nhờ sử dụng thiết bị xử lý bằng nhiệt nêu trên. Các chất liệu sợi khác (các vải dệt A2, A3, A4, B1, B2, C1, C2, và F1) lần lượt được xử lý bằng nhiệt ở nhiệt độ 170°C trong 2 phút nhờ sử dụng máy sấy do công ty SANDO ENGINEERING Co., Ltd. cung cấp.

Sau đó, các chất liệu sợi không phải là bó sợi A1, vải dệt B2, và vải dệt kim D1 (các vải dệt A2, A3, A4, B1, C1, C2, và F1, và các vải dệt kim A5, A6, và E1) lần lượt được xử lý theo quy trình chống co ngót để tạo ra các sợi biến tính.

Trái lại, vải dệt B2 còn được khử hồ, tẩy sạch, tẩy trắng hai lần, và sấy khô. Vải dệt B2 được ngâm trong thể phân tán trong nước chứa 4% khối lượng X-51-1318 và 3% khối lượng Highsofter ATS-2, và sau đó được sấy khô theo cùng cách nêu trên. Vải dệt thu được được xử lý theo quy trình hoàn thiện chống nhăn nhờ sử dụng dung dịch glyoxal chứa 7% khối lượng Beckamine NF-30 và 2% khối lượng NFC-1 (tên thương mại, đều do công ty DIC Corporation cung cấp). Sau đó, vải dệt B2 được xử lý bằng nhiệt nhờ sử dụng máy sấy và được xử lý theo quy trình chống co ngót theo cùng cách nêu trên, để tạo ra sợi biến tính.

Vải dệt kim D1 còn được khử hồ, tẩy sạch, tẩy trắng, khử nước, và sấy khô sau khi xử lý bằng nhiệt nêu trên. Vải dệt kim D1 được ngâm trong thể phân tán trong nước chứa 2% khối lượng X-51-1318, 1% khối lượng Highsofter ATS-2, và 2% khối lượng Sunmorl BH-75, và sau đó được sấy khô theo cùng cách nêu trên. Sau đó, vải thu được được xử lý theo quy trình chống co ngót theo cùng cách nêu

trên để tạo ra sợi biến tính.

Do vậy, mỗi vải dệt B2 và vải dệt kim D1 được xử lý theo quy trình làm biến tính hai lần để tạo ra màng vật liệu đàn hồi silicon.

Nhân đây, bó sợi A1 được xử lý theo cách dưới đây sau quy trình làm biến tính nêu trên. Nghĩa là, bó sợi A1 đã được tạo ra được làm sạch và tẩy trắng nhờ phương pháp được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2012-026053 nhờ sử dụng máy nhuộm dòng chảy mềm hiệu suất cao do công ty Sekido Tekko Ltd. cung cấp. Sau đó, bó sợi A1 được khử nước và sấy khô nhờ sử dụng máy khử nước ly tâm và máy sấy kiểu tang quay do công ty Asahi Seisakusho Co., Ltd. cung cấp.

Các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 được tạo ra theo cách này. Chất liệu sợi, mà không được làm biến tính theo cách nêu trên (nghĩa là không có các màng vật liệu đàn hồi silicon), được sử dụng làm các mẫu nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Hơn thế nữa, các sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu theo Các ví dụ so sánh 2, 3, và 4 được tạo ra bằng cách lần lượt gắn silicon hấp thụ nước, silicon dimetyl, hoặc silicon amino (đã biết như là các nhựa silicon hữu dụng để xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu của sợi nói chung) vào bề mặt của vải dệt A3. Cụ thể, sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu nêu trong Ví dụ so sánh 2 được tạo ra bằng cách ngâm vải dệt A2 trong chất lỏng xử lý chứa 3% khối lượng Nicca Silicone AQ77 (tên thương mại) do công ty cung cấp Nicca Chemical Co., Ltd. và bằng cách vắt, sấy khô, và làm nóng sợi thu được.

Sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu nêu trong Ví dụ so sánh 3 được tạo ra theo cùng cách thức như được nêu trong Ví dụ so sánh 2 ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng xử lý chứa 3% khối lượng Nicca Silicone DM100E (tên thương mại) do công ty Nicca Chemical Co., Ltd. cung cấp, thay vì chất lỏng xử lý nêu trên.

Sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu nêu trong Ví dụ so sánh

4 được tạo ra theo cùng cách thức như được nêu trong Ví dụ so sánh 2 ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng xử lý chứa 3% khối lượng Nicca Silicone AMC800 (tên thương mại) do công ty Nicca Chemical Co., Ltd. cung cấp, thay vì chất lỏng xử lý nêu trên.

Sức căng bề mặt

Sức căng bề mặt của các vải dệt A2, A3, B1, C1, và F1 và vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo trước khi giặt bằng nước (0 lần) và sau khi thực hiện việc giặt 100 lần. Việc giặt được thực hiện nhờ sử dụng máy giặt điện gia dụng VH-30S do công ty Toshiba Corporation cung cấp. Cụ thể, nước và mỗi mẫu đo được bổ sung vào trong lồng giặt sao cho 1kg mẫu đo được dùng cho mỗi 30L nước (nghĩa là với tỷ lệ ngâm là 1:30). Việc giặt được thực hiện ở nhiệt độ nước nằm trong khoảng từ 30°C đến 40°C trong 15 phút ở trạng thái dòng nước chảy mạnh. Quy trình này được lặp lại 100 lần, và sức căng bề mặt của mẫu đo đã giặt 100 lần được đo. Sức căng bề mặt được đo nhờ phương pháp Dupont đã được mô tả trên đây. Các kết quả so sánh được biểu thị trong Bảng 2.

Bảng 2

			Sức căng bề mặt (mN/m)	
			Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1
A2	Giặt (số lần)	0	42	230
		100	50	230
A3	Giặt (số lần)	0	42	230
		100	50	230
A5	Giặt (số lần)	0	33	230
		100	42	230
B1	Giặt (số lần)	0	42	230
		100	50	230
C1	Giặt (số lần)	0	42	230
		100	50	230
F1	Giặt (số lần)	0	33	230
		100	42	230

Như được thể hiện trong Bảng 2, tất cả sức căng bề mặt của các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1, đo được trước khi giặt và sau khi giặt 100 lần, nằm trong khoảng

từ 30 đến 70 mN/m. Trái lại, sức căng bề mặt của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1 (nghĩa là sức căng bề mặt vốn có của các chất liệu sợi không được làm biến tính) là 230 mN/m. Do vậy, sức căng bề mặt của từng chất liệu sợi có thể được giảm bằng cách tạo ra màng vật liệu đàn hồi silicon trên bề mặt chất liệu sợi, và sợi biến tính thu được có thể có sức căng bề mặt được khống chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Do vậy, như được mô tả trên đây, sợi biến tính có thể có các đặc tính vật lý rất tốt, ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp bất chấp sự có mặt của chất liệu sợi nêu trên.

Ngay cả trong trường hợp nếu các vải dệt A2 và A3 nêu trong Ví dụ 1 đã được xử lý bằng nhiệt nhờ sử dụng thiết bị xử lý dùng hơi nước thay vì máy sấy nêu trên, sức căng bề mặt gần như bằng 70 mN/m trước khi giặt. Do vậy, cũng trong trường hợp này, đã khẳng định được rằng các sợi biến tính có thể có sức căng bề mặt được khống chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp.

Hơn thế nữa, trong các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1, sức căng bề mặt đo được sau khi giặt 100 lần có thể gần như bằng sức căng bề mặt đo được trước khi giặt. Do vậy, trong từng sợi biến tính, màng vật liệu đàn hồi silicon có thể được gắn chặt vào chất liệu sợi, có thể được ngăn không cho bị bong ra trong quá trình giặt, và có thể có độ bền rất cao.

Tiếp theo, sức căng bề mặt của các vải dệt A3 nêu trong Ví dụ 1 và Các ví dụ so sánh 2 đến 4 lần lượt được đo trước khi giặt, sau khi thực hiện việc giặt 10 lần, trước khi nhuộm, và sau khi nhuộm. Việc giặt được thực hiện theo cùng cách nêu trên.

Việc nhuộm được thực hiện bởi quy trình nhuộm nhúng nhờ sử dụng máy nhuộm kiểu tang trống NF-70 (tên thương mại) do công ty Nissin Machinery Pte Ltd. cung cấp trong các điều kiện sau. Trong quy trình này, chất tạo màu chứa 0,8% o.w.f. (o.w.f. là ký hiệu của thuật ngữ mass ratio to fiber – tỷ lệ khối lượng của chất tạo màu so với khối lượng của sợi) Su HF YELLOW 3R, 0,64% o.w.f. Su HF SCAR-

LET 2G, 0,72% o.w.f. của Su HF BLUE BG, 40 g/L bánh muối, và 10 g/L soda khan được sử dụng. Hơn thế nữa, tỷ lệ ngâm là 1:20, và việc nhuộm được thực hiện ở nhiệt độ 60°C trong 40 phút.

Sức căng bề mặt được đo nhờ phương pháp Dupont đã được mô tả trên đây. Các kết quả so sánh được biểu thị trong Bảng 3.

Bảng 3

			Sức căng bề mặt (mN/m)			
			Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
A3	Giặt (số lần)	0	42	>72	>72	51
		10	50	>72	>72	>72
	Nhuộm	Trước khi	42	>72	>72	51
		Sau khi	50	>72	>72	>72

Từ Bảng 3 có thể thấy rõ rằng, trong sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1, sức căng bề mặt, đo được trước khi giặt, sau khi giặt 10 lần, và trước và sau khi nhuộm, nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m và gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Do vậy, trong sợi biến tính này, màng vật liệu đàn hồi silicon không bị bong ra khỏi bề mặt chất liệu sợi ngay cả trong quy trình nhuộm, và có thể có độ bền rất cao.

Trong các Ví dụ so sánh 2 và 3, rất khó thu được các sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu với sức căng bề mặt được khống chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp. Hơn thế nữa, trong Ví dụ so sánh 4, mặc dù sợi đã được xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu có thể có sức căng bề mặt bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp trước khi giặt và nhuộm, sức căng bề mặt được khống chế có thể không được duy trì trong quy trình giặt và nhuộm. Do vậy, ngay cả trong trường hợp nếu các nhựa silicon (hữu dụng để xử lý chống thấm nước/chống thấm dầu của sợi nói chung) được gắn vào bề mặt chất liệu sợi, các nhựa này dễ dàng bị bong ra trong quy trình giặt và nhuộm, do đó không thu được độ bền đạt yêu cầu.

Độ bám của thuốc nhuộm

Bó sợi A1, các vải dệt A3, B1, và C2, và các vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ

1 và Ví dụ so sánh 1 được nhuộm (theo phương pháp nhuộm nhúng) trong các điều kiện nhuộm nêu trên. Sau đó, mức khác biệt về màu sắc (ΔE) giữa sợi nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 được đo để đánh giá độ bám của thuốc nhuộm. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 4. Mức khác biệt về màu sắc được tính từ trị số về độ sáng mà đo được nhờ sử dụng máy đo màu sắc CR-410 do công ty Konica Minolta, Inc. cung cấp. Cụ thể, mức khác biệt về màu sắc có thể được tính nhờ sử dụng công thức sau (1).

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \quad \dots (1)$$

Trong công thức này, ΔL , Δa , và Δb lần lượt thể hiện sự khác nhau của trị số L^* , trị số a^* , và trị số b^* giữa các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 và các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Bảng 4

	Độ bám của thuốc nhuộm (theo phương pháp nhuộm nhúng)						
	Ví dụ 1			Ví dụ so sánh 1			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
A1	37,42	9,29	6,44	36,88	9,51	6,23	0,62
A3	41,82	11,3	9,59	41,02	10,21	9,02	1,47
A5	43,45	10,71	9,04	42,32	9,98	8,83	1,36
B1	37,51	9,29	6,17	36,85	8,55	5,92	1,02
C2	45,8	11,03	9,69	45,1	10,05	9,33	1,26

Như được thể hiện trong Bảng 4, tất cả các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có mức khác biệt về màu sắc bằng 1,5 hoặc nhỏ hơn so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, nêu trong Ví dụ 1, quy trình nhuộm không bị ngăn cản bởi các màng vật liệu đàn hồi silicon, và các sợi biến tính có độ bám của thuốc nhuộm đủ lớn.

Đồng thời, các vải dệt A2 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được xử lý theo quy trình in. Trị số về độ sáng của vải đã được in được đo nhờ sử dụng

máy đo màu sắc CR-410. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 5.

Bảng 5

		Độ bám của thuốc nhuộm (theo quy trình in)					
		Ví dụ 1			Ví dụ so sánh 1		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
A2	Màu đỏ	37,86	52,45	22,91	36,07	48,75	19,74
	Màu nâu	48,75	16,27	26,68	46,5	13,82	22,56
	Màu xanh nước biển	27,12	6,32	-18,9	25,79	4,75	-16,4

Từ Bảng 5 có thể thấy rõ rằng, cũng trong trường hợp in, sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có độ bám của thuốc nhuộm đủ lớn gần như bằng độ bám của thuốc nhuộm của sợi tự nhiên nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Do vậy, độ bám của thuốc nhuộm của chất liệu sợi không bị giảm bởi màng vật liệu đàn hồi silicon bị gắn chặt vào bề mặt như được mô tả trên đây, và sợi biến tính có thể dễ dàng nhuộm sau dệt được.

Độ mềm mại

Các đặc tính chịu uốn của các vải dệt A4 và các vải dệt kim A6 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo nhờ sử dụng máy thử độ chịu uốn thuận túy tự động KES-FB2-AUTO-A do công ty Kato Tech Co., Ltd. cung cấp để đánh giá độ mềm. Cụ thể, mẫu thử có kích thước 20cm × 20cm được chuẩn bị và được giữ cố định giữa các bộ phận kẹp được bố trí cách nhau 1cm. Sau đó, mẫu thử được uốn về phía trước đến độ cong tối đa là +2,5 cm⁻¹, được uốn về phía sau đến độ cong tối đa là -2,5 cm⁻¹, và sau đó được đưa trở lại hình dạng ban đầu, để đo độ chịu uốn B và độ trễ chịu uốn 2HB. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 6.

Bảng 6

		Độ mềm	
		Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1
A4	Độ chịu uốn B (gf·cm ² /cm)	0,074	0,159
	Độ trễ chịu uốn 2HB (gf·cm/cm)	0,062	0,202
A6	Độ chịu uốn B (gf·cm ² /cm)	0,038	0,056
	Độ trễ chịu uốn 2HB (gf·cm/cm)	0,039	0,063

Từ Bảng 6 có thể thấy rõ rằng, trị số độ chịu uốn B và trị số độ trễ chịu uốn 2HB của các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 nhỏ hơn các trị số này của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính mềm hơn, dễ phục hồi hơn từ trạng thái bị uốn, và mềm mại hơn các chất liệu sợi không được làm biến tính.

Khả năng chống nhăn

Khả năng chống nhăn của bó sợi A1, các vải dệt A3 và B2, và các vải dệt kim A5, D1, và E1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá trước và sau khi giặt hoặc trước và sau khi nhuộm. Cụ thể, các góc phục hồi sự nhăn được đo trước và sau khi giặt và trước và sau khi nhuộm theo phương pháp được quy định trong Các tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (JIS – Japanese Industrial Standards) số L 1059 B (phương pháp Monsanto). Các kết quả được biểu thị trong Bảng 7.

Bảng 7

			Khả năng chống nhăn (%)			
			Ví dụ 1		Ví dụ so sánh 1	
			Sợi dọc	Sợi ngang	Sợi dọc	Sợi ngang
A1	Giặt (số lần)	0	46,0	55,0	36,0	45,0
		100	31,0	51,0	31,0	42,0
A3	Giặt (số lần)	0	59,0	61,0	45,0	56,0
		100	62,0	63,0	49,0	54,0
	Nhuộm	Trước	52,8	58,5	30,2	16,5
		Sau	54,3	58,3	22,7	13,3

A5	Giặt (số lần)	0	64,2	70,0	28,9	54,5
		100	56,8	69,5	35,2	56,8
	Nhuộm	Trước	39,2	52,6		
		Sau	36,9	51,8		
B2	Giặt (số lần)	0	59,0	65,0	49,0	53,0
		50	49,0	47,0	43,0	40,0
D1	Giặt (số lần)	0	41,7	49,5	32,7	46,3
		50	39,0	42,0	28,5	40,8
E1	Giặt (số lần)	0	39,0	42,0	33,0	34,0
		50	34,0	35,0	32,0	28,0

Từ các kết quả trong Bảng 7 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có khả năng chống nhăn được cải thiện cao hơn khả năng chống nhăn của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Hơn thế nữa, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có thể duy trì khả năng chống nhăn cao hơn trong quy trình giặt và quy trình nhuộm so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Độ bền chống đứt

Độ bền chống đứt của các vải dệt A2, A3, B1, B2, C1, C2, và F1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo theo phương pháp được quy định trong JIS L 1096 D (phương pháp quả lắc). Cụ thể, 5 mẫu thử có kích thước 63mm × khoảng 100mm của mỗi loại vải được chuẩn bị. Hai đầu của mỗi mẫu thử được giữ bởi máy thử độ bền chống đứt Elmendorf sao cho các cạnh ngắn kéo dài theo chiều sợi dọc. Trên cạnh dài của mẫu thử, chỗ cắt có kích thước 20mm kéo dài vuông góc với cạnh dài được tạo ra gần như ở chính giữa cạnh dài. Sau đó, lực tác dụng sao cho hai đầu của mẫu thử bị kéo theo các chiều ngược nhau. Lực tác dụng (N) được đo như độ bền chống đứt của sợi dọc khi sợi ngang trên phần còn lại dài 43 mm bị đứt. Độ bền chống đứt của sợi ngang có thể được đo theo cùng cách thức như độ bền chống đứt của sợi dọc ngoại trừ các cạnh dài của mẫu thử kéo dài theo chiều sợi dọc. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 8.

Bảng 8

			Độ bền chống đứt (N)			
			Ví dụ 1		Ví dụ so sánh 1	
			Sợi dọc	Sợi ngang	Sợi dọc	Sợi ngang
A2	Giặt (số lần)	0	13,8	8,6	8,5	5,9
		100	13,2	8,7	6,0	4,7
	Nhuộm (in)	Trước	13,8	8,6		
		Sau	14,2	10,5		
A3	Nhuộm	Trước	39,3	23,3	30,2	16,5
		Sau	33,7	25,5	22,7	13,3
B1	Giặt (số lần)	0	41,1	33,1	14,5	8,9
		100	44,6	35,8	10,7	8,3
	Nhuộm	Trước	41,1	33,1		
		Sau	35,2	31,5		
B2	Giặt (số lần)	0	47,8	47,7	38,3	41,2
		50	26,2	44,0	14,1	12,1
C1	Giặt (số lần)	0	15,6	14,0	11,2	8,0
		100	14,1	11,4	6,6	5,0
C2	Giặt (số lần)	0	23,7	23,4	15,0	12,9
		100	20,7	21,6	9,1	7,3
	Nhuộm	Trước	23,7	23,4		
		Sau	18,6	20,3		
F1	Giặt (số lần)	0	39,4	24,5	15,6	9,2
		50	39,9	24,7	15,4	11,1

Từ Bảng 8 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có độ bền chống đứt cao hơn độ bền chống đứt của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1 theo cả chiều sợi dọc và chiều sợi ngang. Hơn thế nữa, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có thể duy trì độ bền chống đứt cao hơn trong quy trình giặt và quy trình nhuộm so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Độ bền chống đứt của các vải dệt A2 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo theo cách nêu trên trước khi cào bông, sau khi cào bông trên một mặt vải, và sau khi cào bông trên hai mặt vải. Việc cào bông được thực hiện nhờ sử dụng

máy làm da lộn do công ty Mario Crosta cung cấp với điều kiện làm việc có tốc độ quay của chổi là 1350 vòng/phút, áp lực tiếp xúc là 70%, và tốc độ là 10 m/phút. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 9.

Bảng 9

		Độ bền chống đứt (N)			
		Ví dụ 1		Ví dụ so sánh 1	
		Sợi dọc	Sợi ngang	Sợi dọc	Sợi ngang
A2	Trước khi cào bông	13,8	10,8	8,5	5,9
	Sau khi cào bông trên một mặt vải	13,9	11,0	8,4	4,3
	Sau khi cào bông trên hai mặt vải	13,3	10,7		

Từ Bảng 9 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có thể duy trì độ bền chống đứt cao hơn khi cào bông trên một mặt vải và cào bông trên hai mặt vải so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Độ bền chống rách

Độ bền chống rách của các vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo theo phương pháp được quy định trong JIS L 1096 (phương pháp Mullen). Cụ thể, 5 mẫu thử có kích thước 15cm × 15cm của mỗi loại vải được chuẩn bị. Mỗi mẫu thử được giữ bởi chi tiết kẹp với lực kéo đồng đều trong máy thử độ bền chống rách Mullen với mặt trước hướng lên trên. Một áp lực được tác dụng lên mặt sau của mẫu thử nhờ một màng cao su. Áp lực được cấp A (kgf/cm²) được đo khi màng cao su bị thủng qua mẫu thử, và áp lực B (kgf/cm²) được cấp chỉ cho màng cao su vào thời điểm việc thủng này được đo. Độ bền chống rách Bs (kgf/cm²) thu được nhờ sử dụng công thức sau (2). Trị số trung bình của độ bền chống rách của 5 mẫu thử được tính. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 10.

$$B_s = A - B \quad \dots (2)$$

Bảng 10

			Độ bền chống rách (kgf/cm ²)	
			Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1
A5	Nhuộm	Trước	3,4	3,3
		Sau	4,2	4,2

Từ Bảng 10 có thể thấy rõ rằng, sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có độ bền chống rách gần như bằng độ bền chống rách của chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1, và độ bền chống rách không bị giảm trong quy trình nhuộm.

Đặc tính chống mất màu

Các đặc tính bảo toàn màu đã nhuộm trong quá trình giặt, nghĩa là các đặc tính chống mất màu, của các vải dệt A2, A3, B1 và B2, và các vải dệt kim E1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá. Cụ thể, mức khác biệt về màu sắc ΔE giữa trước khi giặt và sau khi thực hiện việc giặt 100 lần đối với mỗi loại vải được đo bằng phương pháp đo nhờ sử dụng máy đo màu sắc CR-410, Trước hết, độ sáng của mỗi sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 và các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1 được đo trước khi giặt. Sau đó, việc giặt mỗi loại vải được lặp lại 100 lần trong các điều kiện nêu trên. Vải được giữ nhiệt độ 30°C hoặc thấp hơn trong 2 phút hai lần, khử nước, và được treo lên và sấy khô. Sau đó, độ sáng của vải được đo, và mức khác biệt về màu sắc ΔE được tính nhờ sử dụng công thức (1) nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 11.

Bảng 11

			Đặc tính chống mất màu							
			Ví dụ 1				Ví dụ so sánh 1			
			L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
A2	Giặt (số lần)	0	22,26	3,4	-5,13	0,20	23,26	3,54	-4,98	1,11
		100	22,45	3,46	-5,14		22,24	3,55	-5,42	
A3	Giặt (số lần)	0	21,94	3,44	-5,37	0,35	22,8	3,54	-4,83	0,97
		100	22,23	3,28	-5,48		21,97	3,4	-5,32	

B1	Giặt (số lần)	0	23,51	3,08	-6,04	0,64	24,86	3,07	-6,46	1,07
		100	23,71	3,18	-6,44		23,79	3,17	-6,48	
B2	Giặt (số lần)	0	54,41	2,54	-3,40	0,66	54,59	2,69	-2,93	1,66
		100	53,90	2,87	-3,13		52,93	2,73	-3,04	
E1	Giặt (số lần)	0	21,62	3,32	-5,28	0,13	21,25	3,24	-5,17	1,17
		100	21,73	3,26	-5,25		22,2	3,15	-5,02	

Từ Bảng có thể thấy rõ rằng 11, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có mức khác biệt về màu sắc nhỏ hơn giữa trước và sau khi giặt so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, trong các sợi biến tính, sự bạc màu, mất màu, và các hiện tượng tương tự có thể được ngăn chặn theo cách hiệu quả trong quy trình giặt.

Độ bền màu khi cọ xát

Các vải dệt A2 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được xử lý theo thử nghiệm độ bền màu khi cọ xát theo JIS L 0849. Cụ thể, trước hết, mỗi vải dệt A2 (mẫu thử) được nhuộm và được hiện hình trong các điều kiện sau. Do vậy, vải được nhuộm bằng chất tạo màu chứa 60 g/L Sumifix Supra Black E-XF (tên thương mại) do công ty cung cấp Sumitomo Chemical Co., Ltd. nhờ sử dụng máy nhuộm thấm do công ty Watetsu cung cấp. Sau đó, vải được nhuộm đen bởi thuốc hiện chứa 200 g/L anhydrit mirabilit, 50 g/L soda khan, và 10 g/L natri hydroxit nhờ sử dụng thiết bị chung hấp do công ty Sando Tech, Inc. cung cấp.

Mẫu thử và vải cọ xát làm từ sợi bông trắng được chà xát tịnh tiến với nhau theo chiều sợi dọc 1000 lần ở tốc độ không đổi nhờ sử dụng máy thử độ cọ xát kiểu Gakushin II. Ở bước này, tải có trị số 2 N được tác dụng lên mẫu thử và vải cọ xát. Mẫu thử và vải cọ xát làm từ sợi bông trắng được so sánh dưới ánh sáng tiêu chuẩn với thang đo độ nhiễm bẩn theo màu xám (JIS L 0805) để đánh giá độ bền màu. Thang đo độ nhiễm bẩn theo màu xám được sử dụng như một dụng cụ tiêu chuẩn để đánh giá bằng mắt độ nhiễm bẩn trên vải trắng. Thang đo độ nhiễm bẩn theo màu xám có các mức từ cấp thứ nhất đến cấp thứ năm với độ khác nhau về màu sắc định trước, và mẫu thử được phân loại thành 9 nhóm gồm cấp thứ nhất, cấp thứ nhất-thứ

hai, cấp thứ hai, cấp thứ hai-thứ ba, v.v.. Cấp thứ nhất có nghĩa là vải trắng bị nhiễm bẩn nhiều nhất.

Kết quả của thử nghiệm nêu trên là sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 được đánh giá là cấp thứ tư, và chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh được đánh giá là cấp thứ nhất-thứ hai. Do vậy, sợi biến tính có thể có độ bền màu được cải thiện theo cách hiệu quả khi cọ xát so với chất liệu sợi không biến tính.

Sự thay đổi kích thước sau giặt

Tỷ lệ thay đổi kích thước của vải dệt B2 nêu trong Ví dụ 1 trong quá trình giặt được đánh giá. Cụ thể, trước hết, các đường thẳng dài 20cm được vạch ra trên ba (3) phần của mẫu thử theo chiều sợi dọc và sợi ngang. Chiều dài của các đường thẳng theo chiều sợi dọc và sợi ngang lần lượt được đo sau mẫu thử được giặt bởi quy trình giặt nêu trên 10 lần, 30 lần, và 50 lần. Tỷ lệ của chiều dài đo được sau giặt so với chiều dài ban đầu đo được trước khi giặt được xem là tỷ lệ thay đổi kích thước. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 12.

Bảng 12

			Tỷ lệ thay đổi kích thước (%)	
			Sợi dọc	Sợi ngang
B2	Giặt (số lần)	10	-4,1	-2,0
		30	-4,2	-1,2
		50	-4,0	-1,3

Như được thể hiện trong Bảng 12, sợi biến tính có tỷ lệ thay đổi kích thước ít hơn -5% theo chiều sợi dọc và -2% hoặc ít hơn theo chiều sợi ngang ngay cả sau khi lặp lại việc giặt 10 lần, 30 lần, và 50 lần. Do vậy, trong sợi biến tính, sự thay đổi kích thước bởi việc giặt có thể được ngăn chặn theo cách hiệu quả.

Lượng nước dư sau khi khử nước

Lượng nước dư sau giặt và khử nước của các vải dệt A2, A3, B1, và C1 và các vải dệt kim A5 và E1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá. Cụ thể, trước hết, mỗi mẫu thử được sấy khô ở nhiệt độ 105°C trong 2 giờ, và

trọng lượng khô (g) được đo. Sau đó, mẫu thử được giặt theo cùng cách nêu trên ngoại trừ thời gian giặt là 30 phút. Mẫu thử được khử nước trong 5 phút, và trọng lượng mẫu thử thu được được đo như trọng lượng sau khử nước (g). Quy trình này được lặp lại 12 lần, và trị số trung bình của 12 trị số, tính được nhờ sử dụng công thức sau (3), được xem là lượng nước dư (%) sau khi khử nước.

Lượng nước dư = (Trọng lượng sau khử nước - Trọng lượng khô) / Trọng lượng khô ... (3)

Sau đó, mẫu thử được giặt 100 lần theo cùng cách nêu trên, và lượng nước dư (%) sau khi khử nước được tính theo cùng cách nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 13.

Bảng 13

			Lượng nước dư (%)	
			Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1
A2	Giặt (số lần)	0	81,5	93,0
		100	108,5	122,4
A3	Giặt (số lần)	0	70,3	86,1
		100	98,1	107,5
A5	Giặt (số lần)	0	81,9	102,1
		100	104,2	116,1
B1	Giặt (số lần)	0	87,0	108,1
		100	118,7	128,4
C1	Giặt (số lần)	0	80,2	92,4
		100	114,9	119,6
E1	Giặt (số lần)	0	91,0	115,8

Từ Bảng 13 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có lượng nước dư thấp hơn lượng nước dư của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính có thể được sấy khô sau khi giặt và khử nước với thời gian ngắn hơn so với các chất liệu sợi không được làm biến tính. Hơn thế nữa, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có thể duy trì lượng nước dư nhỏ hơn và có các đặc tính làm khô nhanh tốt hơn ngay cả sau khi lặp lại việc giặt so với các chất liệu sợi nêu

trong Ví dụ so sánh 1.

Độ hút ẩm

Độ hút ẩm (lượng nước) của các vải dệt kim A5 và E1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá theo phương pháp Boken bởi Quỹ tổng hợp của Boken Quality Evaluation Institute. Cụ thể, trước hết, mỗi mẫu thử được để lộ ra trong điều kiện làm việc có nhiệt độ 40°C và 90%RH trong 4 giờ theo quy trình hấp thụ hơi ẩm, và được để lộ ra trong điều kiện làm việc có nhiệt độ 20°C và 65%RH trong 4 giờ theo quy trình khử hơi ẩm. Trong các quy trình này, khối lượng (g) của mẫu thử được đo mỗi giờ một lần, và độ hút ẩm (%) được tính từ mức thay đổi khối lượng. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 14.

Bảng 14

	Độ hút ẩm (%)							
	Ví dụ 1							
Các điều kiện (RH)	40°C × 90%				20°C × 65%			
Thời gian (h)	1	2	3	4	5	6	7	8
A5	9,4	9,9	10,2	10,3	7,4	7,2	7,2	7,2
E1	10,2	11,5	12,0	12,3	8,9	8,5	8,4	8,4
	Ví dụ so sánh 1							
	40°C × 90%				20°C × 65%			
Thời gian (h)	1	2	3	4	5	6	7	8
A5	8,8	10,2	10,8	11,1	8,0	7,6	7,6	7,6
E1	9,9	11,5	12,4	12,8	9,0	8,6	8,6	8,5

Từ Bảng 14 có thể thấy rõ rằng, độ hút ẩm của các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 gần như bằng độ hút ẩm của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính có thể duy trì theo cách thỏa đáng độ hút ẩm vốn có của các chất liệu sợi, và có thể có độ hút ẩm rất tốt.

Khả năng hấp thụ nước

Khả năng hấp thụ nước của các vải dệt A2 và A3 và các vải dệt kim A5 và E1 nêu trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá bởi phương pháp Byreck theo JIS L 1907. Cụ thể, trước hết, 5 mẫu thử có kích thước khoảng 200 mm × 25 mm của mỗi loại vải được chuẩn bị. Mẫu thử của các vải dệt A2 và A3 có kích thước này theo chiều sợi dọc và sợi ngang, và mẫu thử của các vải dệt kim A5 và E1 có kích thước này theo hàng dọc và hàng ngang của vòng chỉ. Sau đó, trên mỗi mẫu thử, đầu dưới có chiều dài 20 mm ± 2 mm được ngâm trong nước trong 10 phút. Mức nước dâng lên do hiện tượng mao dẫn trên mẫu thử được đo bằng thang chia độ có độ chính xác 1. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 15.

Bảng 15

	Lượng nước thấm (mm)			
	Ví dụ 1		Ví dụ so sánh 1	
	Sợi dọc	Sợi ngang	Sợi dọc	Sợi ngang
A2	37	22	67	25
A3	50	39	81	28
A5	51	51	132	108
E1	95	72	133	90

Từ Bảng 15 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 1 có thể duy trì khả năng hấp thụ nước đủ lớn so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1.

Như được mô tả trên đây, khi sợi biến tính được tạo ra có sức căng bề mặt được khống chế gần như bằng sức căng bề mặt của sợi tổng hợp, sợi biến tính có thể có các đặc tính vật lý được cải thiện gần như ngang bằng với các đặc tính này của sợi tổng hợp, như độ bám của thuốc nhuộm, độ mềm mại, khả năng chống nhăn, độ bền chống đứt, đặc tính chống mất màu, tỷ lệ thay đổi kích thước trong quá trình giặt, và lượng nước còn sót lại sau khi khử nước, đồng thời duy trì ở mức đạt yêu cầu độ hút ẩm và khả năng hấp thụ nước vốn có của sợi tự nhiên. Hơn thế nữa, các đặc tính vật lý của sợi biến tính có thể được ngăn không cho bị giảm trong quy trình giặt, và sợi biến tính có thể có độ bền rất cao.

Ví dụ 2

Các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2, mà được sản xuất bằng cách lần lượt tạo ra các màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt dẫn điện trên các vải dệt A2, A3, B1, C1, C2, và F1, các vải dệt kim A5, A6, và D1, và khăn tắm A7, sẽ được mô tả dưới đây. Khăn tắm A7 được tạo ra từ sợi đơn No.20 của chất liệu A.

Trong số các chất liệu sợi, các vải dệt A2, A3, B1, C1, C2, và F1 và các vải dệt kim A5, A6, và D1 lần lượt được xử lý theo cùng cách thức như được nêu trong Ví dụ 1 ngoại trừ quy trình làm biến tính. Thể phân tán trong nước được tạo ra bằng cách trộn 5% khối lượng X-51-1318 và 10% khối lượng MH-2N được sử dụng trong quy trình làm biến tính. Các sợi biến tính được tạo ra theo cùng cách thức như được nêu trong Ví dụ 1 ngoại trừ quy trình làm biến tính.

Khăn tắm A7 được khử hồ, tẩy sạch, và tẩy trắng nhờ sử dụng máy nhuộm dòng chảy mềm hiệu suất cao. Sau đó, khăn tắm A7 được khử nước nhờ sử dụng máy khử nước ly tâm và sấy khô nhờ sử dụng máy làm khô liên tục.

Trong quy trình làm biến tính của khăn tắm A7, thể phân tán trong nước được tạo ra bằng cách trộn 3% khối lượng X-51-1318, 10% khối lượng MH-2N, 0,5% khối lượng Highsofter ATS-2, và 2% khối lượng Sunmorl BH-75, Khăn tắm A7 được ngâm trong thể phân tán trong nước nhờ sử dụng máy xử lý kiểu con lăn do công ty Ichikin Co., Ltd. cung cấp. Sản phẩm thu được được sấy khô nhờ sử dụng máy làm khô liên tục do công ty Anglada cung cấp, và sau đó được xử lý bằng nhiệt nhờ thiết bị xử lý dùng hơi nước do công ty Nikku Industry Co., Ltd. cung cấp, để tạo ra sợi biến tính.

Các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 được tạo ra theo cách nêu trên, và các đặc tính vật lý được đánh giá như được trình bày dưới đây.

Độ bám của thuốc nhuộm

Các vải dệt A2, A3, B1, và C2 và các vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 2 và Ví

dụ so sánh 1 được nhuộm (theo phương pháp nhuộm nhúng) trong các điều kiện nhuộm nêu trên. Sau đó, mức khác biệt về màu sắc (ΔE) giữa sợi nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 được đo để đánh giá độ bám của thuốc nhuộm. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 16.

Bảng 16

	Độ bám của thuốc nhuộm						
	Ví dụ 2			Ví dụ so sánh 1			ΔE
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	
A2	32,26	6,97	-17,37	30,51	7,06	-17,54	1,76
A3	43,62	10,99	8,67	42,98	10,33	8,45	0,95
A5	41,34	10,54	7,40	40,88	10,04	7,15	0,72
B1	39,83	9,15	5,27	39,34	8,85	5,01	0,63
C2	47,60	10,82	8,91	47,05	10,3	7,98	1,20

Như được thể hiện trong Bảng 16, tất cả các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có mức khác biệt về màu sắc là 1,8 hoặc nhỏ hơn so với các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, nêu trong Ví dụ 2, quy trình nhuộm không bị ngăn cản bởi các màng vật liệu đàn hồi silicon, và các sợi biến tính có độ bám của thuốc nhuộm đủ lớn.

Khả năng chống nhăn

Khả năng chống nhăn của vải dệt A3 và vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 2 lần lượt được đánh giá trước và sau khi nhuộm theo cùng cách nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 17.

Bảng 17

			Khả năng chống nhăn (%)	
			Ví dụ 2	
			Sợi dọc	Sợi ngang
A3	Nhuộm	Trước	50,9	53,0
		Sau	52,2	55,6

A5	Nhuộm	Trước	41,8	50,7
		Sau	39,7	48,8

Từ Bảng 17 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 cũng có khả năng chống nhăn rất tốt.

Độ bền chống đứt

Độ bền chống đứt của các vải dệt A2, A3, B1, và C2 nêu trong Ví dụ 2 lần lượt được đo trước và sau khi nhuộm theo cùng cách nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 18.

Bảng 18

			Độ bền chống đứt (N)	
			Ví dụ 2	
			Sợi dọc	Sợi ngang
A2	Nhuộm (in)	Trước	12,0	7,84
		Sau	12,3	8,62
A3	Nhuộm	Trước	35,4	19,8
		Sau	34,1	23,4
B1	Nhuộm	Trước	35,3	30,8
		Sau	36,0	32,0
C2	Nhuộm	Trước	20,4	16,3
		Sau	18,0	18,1

Từ Bảng 18 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có độ bền chống đứt trước và sau khi nhuộm cao hơn.

Độ bền chống rách

Độ bền chống rách của các vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá trước và sau khi nhuộm theo cùng cách nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 19.

Bảng 19

			Độ bền chống rách (kgf/cm ²)	
			Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 1
A5	Nhuộm	Trước	3,8	3,3
		Sau	4,5	4,2

Từ Bảng 19 có thể thấy rõ rằng, sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có độ bền chống rách cao hơn so với chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. và độ bền chống rách không bị giảm trong quy trình nhuộm.

Tỷ số chắn tia cực tím

Tỷ số chắn tia cực tím của các vải dệt A2, A3, B1, C1, và F1 và các vải dệt kim A5 nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá nhờ sử dụng phổ quang kế hồng ngoại gần vùng tia cực tím nhìn thấy được UV-3150 (tên thương mại) do công ty Shimadzu Corporation cung cấp. Cụ thể, hệ số truyền qua của mỗi mẫu thử được đo ở chiều dài bước sóng nằm trong khoảng từ 220 đến 380 nm, và trị số, tính được bằng cách lấy 100 trừ đi trị số đo được, được xem là tỷ số chắn tia cực tím. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 20.

Bảng 20

	Tỷ số chắn tia cực tím (%)	
	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 1
A2	87	75
A3	94	81
A5	85	76
B1	88	84
C1	80	73
F1	87	84

Từ Bảng 20 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có tỷ số chắn tia cực tím cao hơn tỷ số này của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính có thể hấp thụ theo cách hiệu quả tia cực tím nhờ các hạt mìn dẫn điện trong các màng vật liệu đàn hồi silicon.

Sự hấp thụ tia hồng ngoại

Đặc tính hấp thụ tia hồng ngoại của các vải dệt A2, B1, và C1 và các vải dệt kim A5 và F1 nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 được so sánh với nhau như được trình bày dưới đây. Cụ thể, trước hết, mỗi mẫu thử được đặt thông qua miệng hở vào trong một hộp (có thể tích trong 60ml) có nút đậy cách nhiệt được tạo ra trên thành bên. Cảm biến nhiệt độ cặp nhiệt cũng được đặt vào trong hộp ở khoảng cách 2mm so với mẫu thử. Một bề mặt của mẫu thử hướng về phía cảm biến nhiệt độ cặp nhiệt, và bề mặt kia được chiếu tia hồng ngoại 100-W từ đèn hồng ngoại gần. Đèn hồng ngoại gần là IR100/110V100WR do công ty Toshiba Corporation cung cấp, và được đặt ở khoảng cách 150mm so với mẫu thử. Nhiệt độ của phòng thử nghiệm là $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, và độ ẩm là $40\% \pm 5\% \text{ RH}$.

Hộp này được chiếu xạ bằng tia hồng ngoại thông qua mẫu thử, và nhiệt độ bên trong hộp tăng. Mức thay đổi nhiệt độ tức thời được đo sau 20 phút bởi cảm biến nhiệt độ cặp nhiệt. Nhờ sử dụng trị số đo được, mức chênh lệch về nhiệt độ giữa sợi nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1, được đo 15 phút sau khi bắt đầu chiếu xạ từ đèn hồng ngoại gần, được tính, và đặc tính hấp thụ tia hồng ngoại được so sánh với nhau.

Phép đo được thực hiện trước khi giặt mỗi mẫu thử và sau khi thực hiện việc giặt 100 lần theo cách nêu trên. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 21.

Bảng 21

			Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)		
			Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 1	Sự chênh lệch
A2	Giặt (số lần)	0	48,53	51,04	2,51
		100	46,3	48,29	1,99
A5	Giặt (số lần)	0	45,8	48,61	2,81
		100	43,83	45,14	1,31
B1	Giặt (số lần)	0	47,14	49,98	2,84
		100	44,72	47,93	3,21
C1	Giặt (số lần)	0	49,98	47,14	2,84
		100	47,93	44,72	3,21

F1	Giặt (số lần)	0	47,14	49,17	2,03
		100	43,7	45,35	1,65

Từ Bảng 21 có thể thấy rõ rằng, mức tăng nhiệt độ bởi sự chiếu xạ hồng ngoại là nhỏ hơn trong các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 so với trong các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính có thể hấp thụ và phản xạ tia hồng ngoại theo cách hiệu quả.

Thế tĩnh điện sinh ra do ma sát

Thế tĩnh điện sinh ra do ma sát của các vải dệt A2, A3, B1, C1, và F1 và các vải dệt kim A5, A6, và D1 nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đánh giá theo "Phương pháp đo thế tĩnh điện sinh ra do ma sát 5.2" trong "Các phương pháp thử nghiệm đối với xu hướng tích điện của vải dệt và vải dệt kim" theo JIS L 1094,

Cụ thể, tang quay được quay trong máy đo thế tĩnh điện sinh ra do ma sát để cọ xát từng mẫu thử có kích thước 50 mm × 80 mm. Thế tĩnh điện (V) được đo 60 giây sau khi bắt đầu cọ xát. Việc đo được thực hiện 5 lần trong quá trình cọ xát mẫu thử theo chiều sợi dọc và sợi ngang, và trị số trung bình của các trị số đo được được sử dụng làm thế tĩnh điện sinh ra do ma sát. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 22. Nhân đây, nhiệt độ của phòng thử nghiệm là 20°C ± 2°C, và độ ẩm là 40% ± 2% RH. Vải trắng có sợi bông/len được sử dụng làm vải ma sát.

Bảng 22

			Thế tĩnh điện sinh ra do ma sát (V)			
			Ví dụ 2		Ví dụ so sánh 1	
			Sợi dọc	Sợi ngang	Sợi dọc	Sợi ngang
A2	Vải ma sát	Sợi bông	240	240	840	580
		Len	720	690	1200	1100
A3	Vải ma sát	Sợi bông	150	120	360	230
		Len	590	500	890	800
A5	Vải ma sát	Sợi bông	310	400	350	190
		Len	1100	1300	790	1600

A6	Vải ma sát	Sợi bông	160	180	290	190
		Len	670	910	770	1100
B1	Vải ma sát	Sợi bông	150	180	500	460
		Len	610	450	660	590
C1	Vải ma sát	Sợi bông	240	310	1100	1500
		Len	680	760	1200	1300
D1	Vải ma sát	Sợi bông	63	90	66	110
		Len	340	270	450	510
F1	Vải ma sát	Sợi bông	520	500	2400	1500
		Len	1100	990	2900	2000

Từ Bảng 22 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có thể tĩnh điện sinh ra do ma sát nhỏ hơn thể tĩnh điện sinh ra do ma sát của các chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, các sợi biến tính có thể giảm mức sinh ra điện tích tĩnh để ngăn chặn theo cách hiệu quả sự sinh ra điện tích tĩnh hoặc các hiện tượng tương tự. Do vậy, các sợi biến tính còn có thể ngăn không cho phấn hoa bụi hoặc các thứ tương tự bám vào đó.

Điện trở bề mặt

Điện trở bề mặt của các vải dệt A2 nêu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 1 lần lượt được đo bởi phương pháp đo điện trở hai điểm theo tiêu chuẩn 61340-5-1 của IEC (International Electrotechnical Commission – Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế). Các kết quả được biểu thị trong Bảng 23. Phép đo được thực hiện trong điều kiện làm việc có điện áp cấp là 100V, nhiệt độ của phòng thử nghiệm là $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, và độ ẩm của phòng thử nghiệm là $25\% \pm 3\% \text{ RH}$.

Bảng 23

	Điện trở bề mặt (Ω)	
	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 1
A2	$2,9 \times 10^{12}$	$1,1 \times 10^{13}$

Từ Bảng 23 có thể thấy rõ rằng, sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có điện trở bề mặt thấp hơn chất liệu sợi nêu trong Ví dụ so sánh 1. Do vậy, sợi biến tính có thể có độ dẫn điện rất tốt.

Đặc tính khử mùi

Các đặc tính khử mùi chống amoniac, hydro sulfua, axit isovaleric, axit axetic, và indol của vải dệt A2 và khăn tắm A7 nêu trong Ví dụ 2 lần lượt được đánh giá. Cụ thể, các đặc tính khử mùi chống amoniac và axit axetic được đo như được trình bày dưới đây theo phép phân tích bằng dụng cụ (phương pháp ống đo) bởi Hiệp hội Textile Evaluation Technology Council của Nhật Bản. Các đặc tính khử mùi của mỗi mẫu thử được đo trước khi giặt và sau khi thực hiện việc giặt 100 lần theo cách nêu trên.

Trước hết, 2,4 g mẫu thử nghiệm được đặt trong một túi làm từ chất liệu Tedlar có dung tích 5L và được bịt kín. Sau đó, 3L khí có thành phần tạo mùi có nồng độ ban đầu định trước được phun vào trong túi Tedlar bằng xi lanh. Hai (2) giờ sau khi phun khí có thành phần tạo mùi, nồng độ của khí có thành phần tạo mùi trong túi Tedlar được đo bởi ống đo. Thử nghiệm đối chứng được thực hiện theo cùng cách thức, và tỷ lệ giảm thành phần tạo mùi được tính nhờ sử dụng công thức sau (4). Nồng độ ban đầu của amoniac và axit axetic lần lượt là 100 và 4 ppm.

Tỷ lệ giảm (%) = $\{(Trị\ số\ đo\ được\ khi\ thử\ nghiệm\ đối\ chứng\ sau\ 2\ giờ - Trị\ số\ đo\ được\ của\ mẫu\ thử\ nghiệm\ sau\ 2\ giờ) / Trị\ số\ đo\ được\ khi\ thử\ nghiệm\ đối\ chứng\ sau\ 2\ giờ\} \times 100 \quad \dots (4)$

Các đặc tính khử mùi do axit isovaleric tạo ra được đánh giá như trình bày dưới đây theo phương pháp sắc ký khí bởi Hiệp hội Textile Evaluation Technology Council của Nhật Bản. 1,2 g mỗi mẫu thử nghiệm được đặt trong bình hình nón có thể tích 500mL, dung dịch etanol chứa thành phần tạo mùi có nồng độ ban đầu định trước được bổ sung vào đó từng giọt, và bình hình nón này được bịt kín. Sau 2 giờ, mẫu được lấy ra nhờ xi lanh, và nồng độ của thành phần tạo mùi được đo bởi phép sắc ký khí. Thử nghiệm đối chứng được thực hiện theo cùng cách thức, và tỷ lệ giảm thành phần tạo mùi được tính nhờ sử dụng công thức (4) nêu trên. Nồng độ ban đầu của axit isovaleric là khoảng 14 ppm. Các kết quả được biểu thị trong Bảng 24.

Bảng 24

			Tỷ lệ giảm (%)				
			Amoniac	Hydro sulfua	Axit isovaleric	Axit axetic	Indol
A2	Giặt (số lần)	0	83	82	96	≥95	95
		100	90	95	97	≥96	94
A7	Giặt (số lần)	0	72	85	97	≥97	98
		100	81	92	≥99	≥98	97

Từ Bảng 24 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có các đặc tính khử mùi đủ để chống tất cả các thành phần tạo mùi như amoniac, hydro sulfua, axit isovaleric, axit axetic, và indol. Hơn thế nữa, các sợi biến tính có thể duy trì theo cách thỏa đáng các đặc tính khử mùi ngay cả sau khi thực hiện việc giặt 100 lần, và có thể có các đặc tính khử mùi rất tốt trong một khoảng thời gian dài.

Đặc tính kháng khuẩn

Các đặc tính kháng khuẩn để chống lại vi khuẩn aureus gây tụ cầu khuẩn, vi khuẩn hình que gây viêm thành phế nang, MRSA (vi khuẩn aureus gây tụ cầu khuẩn kháng methixilin), vi khuẩn hiếu khí osloensis, vi khuẩn coli hình que, vi khuẩn hình que aeruginosa, và vi khuẩn salmonella của vải dệt A2 và khăn tắm A7 nêu trong Ví dụ 2 lần lượt được đánh giá. Cụ thể, theo đánh giá này, hoạt tính kháng vi khuẩn và hoạt tính kháng khuẩn được đo nhờ "phương pháp hấp thụ ức chế vi khuẩn 10.1 " trong "Thử nghiệm hoạt tính và hiệu quả kháng khuẩn trên các sản phẩm dệt" theo JIS L 1902:2008. Các hoạt tính của mẫu thử nghiệm được đo trước khi giặt và sau khi thực hiện việc giặt 100 lần theo cách nêu trên. Nhân đây, nếu hoạt tính kháng vi khuẩn bằng 2,2 hoặc lớn hơn hoặc hoạt tính kháng khuẩn bằng 0 hoặc lớn hơn, mẫu thử nghiệm được xem là có hiệu ứng kháng khuẩn.

Kết quả đo hoạt tính kháng vi khuẩn được biểu thị trong Bảng 25, và kết quả đo hoạt tính kháng khuẩn được biểu thị trong Bảng 26.

Bảng 25

		Đặc tính kháng khuẩn (hoạt tính kháng vi khuẩn)						
		Vi khuẩn aureus gây tụ cầu khuẩn	Vi khuẩn hình que gây viêm thành phế nang	MRSA	Vi khuẩn hiếu khí osloensis	Vi khuẩn coli hình que	Vi khuẩn hình que aeruginosa	Vi khuẩn salmonella
A2	Giặt (số lần)	0	5,2	4,4	3,5	>6,2	3,6	>6,2
		100	>5,8	>6,2	4,1	>6,1	>6,0	>5,8
A7	Giặt (số lần)	0	>5,8	>6,2	>5,6	>6,2	4,6	>6,2
		100	4,7	>6,2	4,8	>5,9	>6,2	>5,8

Bảng 26

		Đặc tính kháng khuẩn (hoạt tính kháng vi khuẩn)						
		Vi khuẩn aureus gây tụ cầu khuẩn	Vi khuẩn hình que gây viêm thành phế nang	MRSA	Vi khuẩn hiếu khí osloensis	Vi khuẩn coli hình que	Vi khuẩn hình que aeruginosa	Vi khuẩn salmonella
A2	Giặt (số lần)	0	2,6	1,0	>3,1	1,6	1,4	>3,1
		100	>3,2	1,7	>3,1	>3,1	>3,0	>3,1
A7	Giặt (số lần)	0	>3,2	>3,2	>3,1	0,8	>3,0	>3,1
		100	2,1	2,4	>3,1	>3,1	>3,0	>3,1

Từ Bảng 25 và Bảng 26 có thể thấy rõ rằng, các sợi biến tính nêu trong Ví dụ 2 có các hoạt tính kháng vi khuẩn bằng 2,2 hoặc lớn hơn và các hoạt tính kháng khuẩn bằng 0 hoặc lớn hơn chống tất cả các vi khuẩn nêu trên. Hơn thế nữa, các sợi biến tính có thể duy trì các hoạt tính kháng vi khuẩn và các hoạt tính kháng khuẩn trong các khoảng nêu trên ngay cả sau khi thực hiện việc giặt 100 lần. Do vậy, các sợi biến tính có thể có các đặc tính kháng khuẩn rất tốt và có thể duy trì các đặc tính này trong một khoảng thời gian dài.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi biến tính thu được bằng cách làm biến tính chất liệu sợi chứa ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật, trong đó:
màng vật liệu đàn hồi silicon được gắn vào ít nhất một phần bề mặt của chất liệu sợi,
vật liệu đàn hồi silicon chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon làm thành phần chính và có khung siloxan, và
bề mặt có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.
2. Sợi biến tính theo điểm 1, trong đó:
màng vật liệu đàn hồi silicon chứa các hạt mịn dẫn điện, và
các hạt mịn dẫn điện chứa chất bán dẫn loại n chứa kẽm oxit làm thành phần chính.
3. Sợi biến tính theo điểm 2, trong đó kẽm oxit được bổ sung ít nhất một kim loại trong số nhôm và gali.
4. Phương pháp sản xuất sợi biến tính từ chất liệu sợi chứa ít nhất một loại sợi trong số sợi xenluloza và sợi có nguồn gốc động vật, phương pháp này bao gồm các bước:
nhúng chất liệu sợi vào trong thể phân tán trong nước chứa các hạt vật liệu đàn hồi silicon, mà chứa polyoxyetylen alkyl ete có 12 đến 15 nguyên tử cacbon làm thành phần chính và có khung siloxan, và
tạo liên kết ngang các hạt này trong quy trình xử lý bằng nhiệt, nhờ đó gắn màng vật liệu đàn hồi silicon vào bề mặt của chất liệu sợi, để tạo ra sợi biến tính có sức căng bề mặt nằm trong khoảng từ 30 đến 70 mN/m.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

thể phân tán trong nước còn chứa các hạt mịn dẫn điện,
các hạt mịn dẫn điện chứa chất bán dẫn loại n chứa kẽm oxit làm thành phần
chính, và
sợi biến tính được tạo ra đỡ các hạt mịn dẫn điện trên bề mặt.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó kẽm oxit được bổ sung ít nhất một kim loại
trong số nhôm và gali.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xử lý bằng nhiệt được thực hiện trong
thiết bị xử lý dùng hơi nước.