



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

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

(11)



1-0026909

(51)^{2020.01} D02G 3/48; D02G 1/02; D02G 3/26;
B60C 9/00; D02G 3/04

(13) B

(21) 1-2017-04415

(22) 29/06/2016

(86) PCT/KR2016/006942 29/06/2016

(87) WO/2017/003169 05/01/2017

(30) 10-2015-0092016 29/06/2015 KR

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/03/2018 360A

(73) KOLON INDUSTRIES, INC. (KR)

11, Kolon-ro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 13837, Republic of Korea

(72) JEON, Ok Wha (KR); LEE, Min Ho (KR).

(74) Công ty TNHH Sáng chế ACTIP (ACTIP PATENT LIMITED)

(54) SỢI LỚP HỖN HỢP VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SỢI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến sợi lớp hỗn hợp và phương pháp sản xuất sợi lớp hỗn hợp này, sợi lớp hỗn hợp có thể được sản xuất dễ dàng và có các đặc tính vật lý đồng đều hơn, và có độ bền và độ bền mỏi được cải thiện. Sợi lớp hỗn hợp bao gồm tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp, trong đó tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp được xoắn thứ cấp cùng nhau, và độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp nếu thực hiện tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp của sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi lớp hỗn hợp bao gồm sợi không đồng nhất có các đặc tính vật lý khác nhau và phương pháp sản xuất sợi lớp này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến sợi lớp hỗn hợp có thể được sản xuất dễ dàng và có các đặc tính vật lý đồng đều hơn, và có độ bền và độ bền mỏi được cải thiện hơn và phương pháp sản xuất sợi này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các loại sợi lớp, đặc biệt là, các loại sợi lớp được xử lý với chất kết dính, được gọi là “sợi nhúng”, được sử dụng rộng rãi làm vật liệu gia cường cho các sản phẩm bằng cao su, chẳng hạn như lốp, băng tải, dây đai chữ V, ống mềm, và làm vật liệu cho các loại sợi lớp bao gồm sợi nylon, sợi polyeste, tơ nhân tạo và tương tự. Một trong số các phương pháp cần thiết cải thiện hiệu suất của sản phẩm cao su cuối cùng là để cải thiện các đặc tính vật lý của các loại sợi lớp được sử dụng làm vật liệu gia cường.

Hiệu suất xe và các điều kiện đường sá được cải thiện giúp tăng dần tốc độ chạy xe. Theo đó, rất nhiều nghiên cứu đang được tiến hành trên các loại sợi lớp có khả năng duy trì sự ổn định và độ bền của lốp kể cả trong quá trình chạy xe ở tốc độ cao.

Sợi lớp được phân loại phụ thuộc vào phần và nguyên tắc sử dụng và được chia thành vật liệu cốt để đỡ toàn bộ lốp xe, đai lốp để chịu tải khi chạy ở tốc độ cao và lớp bố đỉnh để ngăn ngừa sự biến dạng của đai lốp. Gần đây, các điều kiện đường cao tốc được cải thiện đã làm tăng tốc độ chạy xe, gây ra các vấn đề như biến dạng đai lốp của lốp và giảm sự thoải mái khi lái xe. Vì lý do này, tầm quan trọng của lớp bố đỉnh để ngăn ngừa sự biến dạng của đai lốp đang gia tăng.

Các vật liệu chính hiện đang được sử dụng cho các loại sợi lớp dùng làm lớp bố đỉnh là nylon và aramit. Trong số đó, nylon được sử dụng cho hầu hết các loại lốp do chi phí thấp, khả năng bám dính rất tốt và độ bền mỏi vượt trội khi so sánh với các loại vật liệu khác. Ngoài ra, nylon có ứng suất nén cao, đây là một ưu điểm để ngăn sự biến dạng của đai lốp trong quá trình chạy xe ở tốc độ cao. Tuy nhiên, nylon có hạn chế ở chỗ gây ra các vết mòn phẳng do môđun đàn hồi thấp và dễ biến dạng khi thay đổi nhiệt độ.

Aramit được sử dụng như là một loại vật liệu khác dùng làm lớp bố đỉnh bên cạnh nylon, hầu như không gây ra hiện tượng mòn phẳng trong đó lốp xe bị biến dạng khi đổ

trong một thời gian dài do môđun đàn hồi rất cao và ít thay đổi ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ cao, và do đó thường được sử dụng cho lớp chất lượng cao đòi hỏi chất lượng cao. Tuy nhiên, vì có chi phí đắt đỏ, rất khó để sử dụng aramit cho lớp xe thông dụng. Ngoài ra, aramit có hạn chế là tương đối khó khăn khi đúc lớp do môđun đàn hồi cao, và độ bền mỏi và độ bền thấp do khả năng biến dạng dài thấp.

Để khắc phục các hạn chế nêu trên của nylon và aramit, sợi hỗn hợp trong đó sử dụng cả nylon và aramit đã được phát triển. Cụ thể là, sợi hỗn hợp có kết cấu trong đó tơ nylon xoắn sơ cấp được bao ngoài với tơ aramit xoắn sơ cấp (sau đây được gọi là “kết cấu bao bọc”) đã được phát triển.

Thông thường, để cho phép tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp không bị đứt đột ngột, sợi tơ aramit có môđun đàn hồi cao hơn được xoắn sơ cấp ở mức độ xoắn cao hơn so với sợi tơ nylon có môđun đàn hồi thấp hơn, để ngăn sự kết hợp giữa các sợi tơ đã xoắn sơ cấp trong quá trình xoắn thứ cấp, sợi tơ aramit và sợi tơ nylon được xoắn sơ cấp theo các chiều khác nhau. Ví dụ, tơ aramit xoắn sơ cấp được tạo ra bằng cách xoắn sơ cấp sợi tơ aramit ở số vòng xoắn cao theo chiều chữ S, tơ nylon xoắn sơ cấp được tạo ra bằng cách xoắn sơ cấp sợi tơ nylon ở số vòng xoắn thấp theo chiều chữ Z, và sợi xe đôi có kết cấu bao bọc được tạo ra bằng cách xoắn thứ cấp tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp ở số vòng xoắn thấp theo chiều chữ S.

Sợi xe đôi có kết cấu bao bọc được mô tả ở trên có các hạn chế là năng suất sản xuất thấp và chi phí sản xuất cao do nó được sản xuất bằng quy trình ba bước sử dụng thiết bị xoắn vòng (tức là, bước thứ nhất là xoắn sơ cấp sợi tơ aramit để tạo ra tơ aramit xoắn sơ cấp, bước thứ hai là xoắn sơ cấp sợi tơ nylon để tạo ra tơ nylon xoắn sơ cấp, và bước thứ ba là xoắn thứ cấp tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp).

Ngoài ra, có các hạn chế là sự biến đổi cao về các đặc tính vật lý và tỷ lệ lỗi cao trong khi sản xuất sợi hỗn hợp, vì tơ aramit xoắn sơ cấp dùng để bao ngoài tơ nylon xoắn sơ cấp được kéo do ma sát với thanh dẫn hoặc con lăn để tạo ra vành che, hoặc tơ nylon xoắn sơ cấp được nén co lại, do đó dẫn đến hình dạng không đồng đều trong quá trình sấy khô và xử lý nhiệt sau khi nhúng sợi xe đôi có kết cấu bao bọc trong dung dịch chất kết dính.

Ngoài ra, vì sợi tơ aramit được xoắn sơ cấp ở số vòng xoắn cao hơn so với sợi tơ nylon để giảm thiểu sự khác biệt trong các đặc tính vật lý giữa nylon và aramit, độ bền của sợi tơ aramit bị giảm mạnh, và ưu điểm, tức là môđun đàn hồi cao của aramit không thể

được đảm bảo. Kết quả là, sợi hỗn hợp có kết cấu bao bọc chắc chắn có độ bền thấp hơn kỳ vọng và do đó có nguy cơ biến dạng lớp tương đối cao trong quá trình chạy xe ở tốc độ cao.

Để khắc phục các hạn chế nêu trên của sợi hỗn hợp có kết cấu bao bọc, công bố đơn patent Hàn Quốc số 10-2014-0090307, do chính chủ đơn sáng chế đăng ký, đề xuất sợi hỗn hợp có kết cấu kết hợp được sản xuất bằng cách xoắn thứ cấp tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp đã được xoắn sơ cấp theo cùng chiều, theo chiều ngược lại với chiều xoắn sơ cấp, trong đó việc xoắn thứ cấp được thực hiện sao cho các tơ nylon và aramit xoắn sơ cấp có kết cấu hợp nhất với nhau.

Tuy nhiên, trong trường hợp sợi hỗn hợp có kết cấu hợp nhất, ứng suất tác dụng mạnh lên tơ aramit xoắn sơ cấp khi kéo căng và nén lớp lặp đi lặp lại, do đó không tránh khỏi gây ra độ bền mỏi thấp của sợi lớp và, một cách bất lợi, dẫn đến không thể bảo đảm an toàn cho lớp xe trong quá trình chạy xe tốc độ cao trong thời gian dài.

Do đó, sáng chế được thực hiện khi cân nhắc các vấn đề có thể gây ra từ các hạn chế và nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã có và đề xuất sợi lớp hỗn hợp và phương pháp sản xuất sợi lớp này.

Một khía cạnh của sáng chế là đề xuất sợi lớp hỗn hợp có thể được sản xuất dễ dàng và có thể ứng dụng cho lớp xe hiệu suất siêu cao nhờ có độ bền cao và độ bền mỏi cao.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sợi lớp hỗn hợp, có khả năng áp dụng cho các loại lớp xe hiệu suất siêu cao nhờ có độ bền cao và độ bền mỏi cao, với hiệu suất sản xuất cao mà chi phí thấp, trong khi giảm tối thiểu sự thay đổi trong các đặc tính vật lý.

Các khía cạnh của sáng chế như được mô tả ở trên cũng như các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, hoặc sẽ được những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng hiểu rõ ràng hơn khi tham khảo phần mô tả dưới đây. Các khía cạnh và ưu điểm khác của sáng chế có thể được thi hành và thực hiện nhờ các kết cấu cụ thể trong phần mô tả chi tiết sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, các mục đích nêu trên và khác nữa có thể được hoàn thành bằng cách đề xuất sợi lớp hỗn hợp bao gồm tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit

xoắn sơ cấp, trong đó tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp được xoắn thứ cấp cùng nhau, và độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp nếu tháo xoắn thứ cấp sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước.

Tơ nylon xoắn sơ cấp có thể có chiều xoắn thứ nhất, tơ aramit xoắn sơ cấp có thể có chiều xoắn thứ hai, tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp có thể được xoắn thứ cấp cùng nhau theo chiều xoắn thứ ba, chiều xoắn thứ hai có thể cùng chiều với chiều xoắn thứ nhất, và chiều xoắn thứ ba có thể ngược chiều với chiều xoắn thứ nhất.

Tơ aramit xoắn sơ cấp có thể có số vòng xoắn thấp hơn số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp.

Tơ aramit xoắn sơ cấp có thể có số vòng xoắn thấp hơn từ 0,1 đến 5% so với số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp.

Tỷ lệ trọng lượng của tơ nylon xoắn sơ cấp so với tơ aramit xoắn sơ cấp có thể là từ 20:80 đến 80:20.

Sợi lớp hỗn hợp có thể còn bao gồm chất kết dính được phủ lên trên tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp, trong đó độ bền kéo đứt và độ giãn dài tới khi đứt được đo theo tiêu chuẩn ASTM D885 lần lượt là từ 7,064 đến 13,245 cN/dtex (từ 8,0 đến 15,0 g/d) và từ 7 đến 15%, tương ứng, số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp thấp hơn từ 0,1 đến 5% so với số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp, tính theo phần trăm, số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp, và phần trăm duy trì độ bền sau thử nghiệm độ bền mỗi kiểu đĩa theo tiêu chuẩn JIS-L 1017 của Hiệp hội tiêu chuẩn Nhật Bản (Japanese Standard Association - JSA) là 90% hoặc cao hơn.

Sợi lớp hỗn hợp có thể có các giá trị 3% LASE (tải trọng tại độ giãn dài cụ thể - load at specified elongation), 5% LASE, và 7% LASE được đo theo tiêu chuẩn ASTM D885 lần lượt là từ 0,7064 đến 1,766 cN/dtex (0,8 đến 2,0 g/d), 1,3245 đến 3,532 cN/dtex (1,5 đến 4,0 g/d), và 2,649 đến 5,298 cN/dtex (3,0 đến 6,0 g/d), tương ứng.

Sợi lớp hỗn hợp có thể có độ co là từ 1,5 đến 2,5%, trong đó độ co được đo dưới tải trọng sơ bộ là 0,00883 cN/dtex (0,01 g/d) ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 2 phút.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sợi lớp hỗn hợp bao gồm: bước thứ nhất là xoắn sơ cấp sợi tơ aramit theo chiều thứ nhất để tạo ra tơ aramit xoắn sơ cấp; bước thứ hai là xoắn sơ cấp sợi tơ nylon theo chiều thứ hai để tạo ra tơ nylon

xoắn sơ cấp, bước thứ hai và bước thứ nhất được thực hiện đồng thời, và bước thứ ba là xoắn thứ cấp tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp theo chiều thứ ba để tạo ra sợi xe, bước thứ ba được tiến hành ngay tiếp sau các bước thứ nhất và thứ hai, trong đó các bước thứ nhất, thứ hai và thứ ba được tiến hành bởi một máy xe sợi, chiều thứ hai cùng chiều với chiều thứ nhất, chiều thứ ba ngược chiều với chiều thứ nhất, và lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon ở bước thứ hai cao hơn lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit trong bước thứ nhất nhờ đó độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần so với tơ nylon xoắn sơ cấp nếu thực hiện tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp của sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước.

Phương pháp có thể còn bao gồm nhúng sợi xe trong dung dịch chất kết dính, sấy khô sợi xe đã ngâm trong dung dịch chất kết dính, và xử lý nhiệt sợi xe khô.

Các bước nhúng, sấy và xử lý nhiệt được tiến hành liên tiếp nhau, và lực căng tác dụng lên sợi xe trong các bước nhúng, sấy và xử lý nhiệt có thể là 0,3532 cN/dtex (0,4 g/d) hoặc thấp hơn trên mỗi sợi.

Phần mô tả tổng quát liên quan đến sáng chế như ở trên chỉ nhằm mục đích minh họa hoặc bộc lộ sáng chế và không được thực hiện để giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, việc xoắn sơ cấp và thứ cấp được tiến hành trên một máy xe sợi, nhờ đó cải thiện hiệu suất sản xuất của sợi lớp hỗn hợp và giảm chi phí sản xuất.

Ngoài ra, số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp thấp hơn nhiều so với số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp trong các kết cấu bao bọc theo các giải pháp đã có, nhờ đó làm giảm mạnh sự giảm độ bền của aramit. Tức là, khi sản xuất sợi lớp hỗn hợp, có thể đạt được độ bền sợi aramit tương đối cao, và sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có thể giảm thiểu sự biến dạng lớp trong khi chạy xe ở tốc độ cao nhờ độ bền cao của aramit.

Ngoài ra, sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có kết cấu ổn định trong đó tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp được xoắn ở tỷ lệ về cơ bản giống nhau, nhờ đó giảm thiểu sự sai lệch về các đặc tính vật lý và tỷ lệ lỗi có thể gây ra trong quá trình sản xuất, khi so sánh với giải pháp đã biết.

Ngoài ra, theo sáng chế, sau khi tháo xoắn, độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần chiều dài của tơ nylon xoắn sơ cấp, nhờ đó phân tán ứng suất tác dụng

lên sợi lớp hỗn hợp trong khi lặp lại kéo căng/nén lớp đến tơ aramit xoắn sơ cấp cũng như tơ nylon xoắn sơ cấp. Do đó, sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có độ bền mỗi vượt trội có thể duy trì độ ổn định của lớp ngay cả khi đang chạy xe ở tốc độ cao trong thời gian dài. Cụ thể, sự chênh lệch độ bền mỗi xảy ra khi biến dạng kéo căng/nén cao và sự khác nhau về độ bền nén còn tăng hơn nữa khi các lực kéo căng/nén/cắt được tác dụng lặp lại khi lớp xe chạy trên thực tế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế và phương pháp sản xuất sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ kèm theo.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ đánh giá rằng có thể thực hiện các sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế khác nhau mà không tách khỏi phạm vi và nguyên lý của sáng chế như được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Theo đó, sáng chế bao gồm các sửa đổi và dạng thay thế thuộc phạm vi của sáng chế như được yêu cầu bảo hộ và các dạng tương đương của chúng.

Thuật ngữ “sợi xoắn sơ cấp” như được sử dụng ở đây là sợi đơn được tạo ra bằng cách xoắn một sợi tơ đơn theo một chiều.

Thuật ngữ “sợi xe” như được sử dụng ở đây để chỉ sợi được tạo ra bằng cách xoắn hai hoặc nhiều sợi xoắn sơ cấp cùng nhau theo cùng một chiều, cũng được gọi là “sợi mộc”.

Thuật ngữ “sợi lớp” như được sử dụng ở đây bao gồm “sợi mộc” cũng như “sợi nhúng” có nghĩa là sợi xe có chứa chất kết dính sao cho nó có thể được đưa trực tiếp lên sản phẩm bằng cao su. Vải chứa chất kết dính được sản xuất bằng cách kéo sợi sợi xe, dệt vải với sợi và sau đó ngâm vải trong dung dịch chất kết dính, cũng được bao gồm trong sợi lớp.

Thuật ngữ “số vòng xoắn” được sử dụng ở đây có nghĩa là số lượng vòng xoắn trên mỗi mét dài và có đơn vị là vòng xoắn/mét (twist per meter - TPM).

Sợi theo sáng chế là sợi hỗn hợp giữa nylon và aramit, bao gồm tơ nylon xoắn sơ cấp theo chiều xoắn thứ nhất và tơ aramit xoắn sơ cấp theo chiều xoắn thứ hai trong đó tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp cùng được xoắn thứ cấp trong chiều xoắn thứ ba.

Các sợi tơ nylon và sợi tơ aramit được xoắn sơ cấp đồng thời trong cùng một máy xe

sợi (ví dụ, máy xe sợi cáp), nhờ đó tạo ra tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp. Vì lý do này, chiều xoắn thứ hai của tơ aramit xoắn sơ cấp cùng chiều với chiều xoắn thứ nhất của tơ nylon xoắn sơ cấp và chiều xoắn thứ ba (tức là, chiều xoắn thứ cấp) ngược chiều với chiều xoắn thứ nhất.

Theo sáng chế, vì việc xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp được thực hiện trong cùng một máy xe sợi, hiệu quả sản xuất của sợi lớp hỗn hợp có thể được cải thiện và chi phí sản xuất có thể được giảm xuống.

Đồng thời, theo sáng chế, mặc dù việc xoắn sơ cấp và việc xoắn thứ cấp được thực hiện trong cùng một máy xe sợi, sau khi tháo xoắn thứ cấp sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước, độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp. Tức là, sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có kết cấu hợp nhất có kết cấu bao bọc một phần.

Theo đó, khác với sợi lớp hỗn hợp có kết cấu hợp nhất trong đó tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp có kết cấu và độ dài về cơ bản giống nhau (tức là, sau khi tháo xoắn thứ cấp, độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp ngắn hơn 1,005 lần so với độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp), trong sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế, ứng suất tác dụng lên sợi lớp hỗn hợp khi kéo căng/nén liên tục lớp có thể được phân tán không chỉ cho tơ aramit xoắn sơ cấp, mà còn cho tơ nylon xoắn sơ cấp. Kết quả là, sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có độ bền mỏi rất cao có thể duy trì độ ổn định của lớp ngay cả khi chạy xe ở tốc độ cao trong một thời gian dài.

Trong khi đó, khi độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp sau khi tháo xoắn thứ cấp vượt quá 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp, sợi lớp hỗn hợp có kết cấu không ổn định tương tự như kết cấu bao bọc thông thường trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, do đó làm tăng sự sai lệch về các đặc tính vật lý và tỷ lệ lỗi trong quá trình sản xuất vì các lý do được đề cập ở trên và tỷ lệ lỗi ở lớp do sự sai lệch về các đặc tính vật lý trong quá trình sản xuất lớp.

Theo một phương án của sáng chế, tơ aramit xoắn sơ cấp của sợi lớp hỗn hợp có số vòng xoắn thấp hơn số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp. Ví dụ, số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp có thể nhỏ hơn từ 0,1 đến 5% so với tơ nylon xoắn sơ cấp.

Vì số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp theo sáng chế nhỏ hơn nhiều số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp trong kết cấu bao bọc theo giải pháp kỹ thuật đã biết (lớn hơn

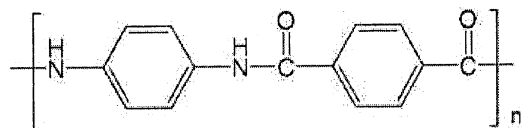
nhiều số vòng xoắn sơ cấp của sợi tơ nylon), sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế ít bị giảm độ bền của aramit. Tức là, trong quá trình sản xuất sợi lớp hỗn hợp, có thể duy trì độ bền của aramit ở mức tương đối cao và sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế có thể giảm thiểu sự biến dạng của lớp trong khi chạy xe ở tốc độ cao nhờ độ bền cao của aramit.

Nylon được sử dụng để sản xuất sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế chứa nhóm amit phân cực cao trong mạch chính và kết tinh do đặc tính tập tự lập thể và đặc tính hình học của nó. Nylon thông thường là nylon 6, nylon 66, hoặc nylon 6.10, tốt nhất là nylon 66.

Sợi tơ nylon được sử dụng để sản xuất sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và tốt nhất là có độ mảnh từ 444 đến 3.330 dtex (400 đến 3000 denier), độ bền kéo là 7,064 cN/dtex (8 g/d) hoặc cao hơn, và độ giãn dài tới đứt là 17% hoặc cao hơn. Khi sợi tơ nylon có độ bền kéo thấp hơn 7,064 cN/dtex (8 g/d), chuyển động của đai lớp trong khi chạy xe không thể được ngăn chặn hiệu quả, hoặc khi một lượng lớn sợi được sử dụng để ngăn chặn hiện tượng này, trọng lượng của lớp sẽ tăng lên. Khi độ giãn dài tới đứt của sợi tơ nylon thấp hơn 17%, do các loại sợi lớp có độ bền mỗi yếu, nên sẽ xảy ra hiện tượng giảm độ bền nghiêm trọng do sự lặp lại kéo giãn/nén của lớp.

Aramit chứa nhóm amit và nhóm phenyl trong mạch chính và do đó có mô đun đàn hồi gấp 10 lần so với nylon hoặc cao hơn. Aramit được phân thành para (p-) và meta (m-) aramit phụ thuộc vào các vị trí liên kết của nhóm phenyl và tốt nhất là poly(p-phenylen terephthalamit) được biểu diễn bằng công thức 1 dưới đây:

công thức 1



trong đó n được xác định phụ thuộc vào trọng lượng phân tử của aramit và không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế.

Theo phương án của sáng chế, sợi tơ aramit có độ mảnh là từ 444 đến 3.330 dtex (400 đến 3000 denier), độ bền kéo là 17,66 cN/dtex (20 g/d) hoặc cao hơn và độ giãn dài tới đứt là 3% hoặc cao hơn. Khi độ bền kéo của sợi tơ aramit thấp hơn 17,66 cN/dtex (20 g/d), độ bền thấp của sợi tơ nylon không đủ để bù được và do đó xảy ra nguy cơ cao gây ra sự biến dạng lớp trong khi chạy xe ở tốc độ cao.

Trong sợi lớp hỗn hợp theo phương án của sáng chế, tỷ lệ trọng lượng của tơ nylon xoắn sơ cấp so với tơ aramit xoắn sơ cấp là từ 20:80 đến 80:20.

Khi trọng lượng của tơ nylon xoắn sơ cấp vượt quá bốn lần trọng lượng của tơ aramit xoắn sơ cấp, các đặc tính vật lý của sợi lớp hỗn hợp thu được cuối cùng tương tự với sợi lớp làm bằng nylon và do đó xuất hiện hiện tượng mòn phẳng. Mặt khác, nếu trọng lượng của tơ aramit xoắn sơ cấp vượt quá bốn lần trọng lượng của tơ nylon xoắn sơ cấp, độ bền của sợi lớp hỗn hợp được cải thiện, nhưng khả năng co giãn lại giảm xuống và chuyển động của đai lớp trong quá trình chạy xe không thể được ngăn chặn hiệu quả, do đó khó để đảm bảo độ bền của lớp do độ bền mỗi bị suy giảm, và chi phí tăng lên do sử dụng một lượng lớn aramit có chi phí cao.

Sợi lớp hỗn hợp theo phương án của sáng chế có thể còn bao gồm chất kết dính được phủ trên tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp để cải thiện độ gắn dính với lớp, và độ bền tới đứt, độ giãn dài đến khi đứt được đo theo tiêu chuẩn ASTM D885 có thể lần lượt là từ 7,064 đến 13,245 cN/dtex (từ 8,0 đến 15,0 g/d) và từ 7 đến 15%, tương ứng, và phần trăm duy trì độ bền sau khi thử nghiệm độ bền mỗi kiểu đĩa được thực hiện theo tiêu chuẩn JIS-L 1017 của Hiệp hội tiêu chuẩn Nhật Bản (JSA) có thể là 90% hoặc cao hơn. Ngoài ra, sợi lớp hỗn hợp có thể có các giá trị 3% LASE, 5% LASE, và 7% LASE được đo theo tiêu chuẩn ASTM D885 lần lượt là từ 0,7064 đến 1,766 cN/dtex (0,8 đến 2,0 g/d), 1,3245 đến 3,532 cN/dtex (1,5 đến 4,0 g/d), và 2,649 đến 5,298 cN/dtex (3,0 đến 6,0 g/d), tương ứng. Sợi lớp hỗn hợp có thể có độ co là từ 1,5 đến 2,5%, trong đó độ co được đo dưới tải trọng sơ bộ là 0,00883 cN/dtex (0,01 g/d) ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 2 phút.

Sau đây, phương pháp sản xuất sợi lớp hỗn hợp theo sáng chế như được đề cập ở trên sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cả sợi tơ aramit có độ mảnh từ 444 đến 3.330 dtex (400 đến 3.000 denier) và sợi tơ nylon có độ mảnh từ 444 đến 3.330 dtex (400 đến 3.000 denier) được đưa vào máy xe sợi cấp để thực hiện cả hai giai đoạn xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp. Trong máy xe sợi, bước thứ nhất là xoắn sơ cấp sợi tơ aramit theo chiều thứ nhất để tạo ra tơ aramit xoắn sơ cấp và bước thứ hai là xoắn sơ cấp sợi tơ nylon theo chiều thứ hai để tạo ra tơ nylon xoắn sơ cấp được tiến hành đồng thời, và bước thứ ba là xoắn thứ cấp tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp theo chiều thứ ba để tạo ra sợi xe được tiến hành tiếp theo các bước thứ nhất và thứ hai. Như được mô tả ở trên, chiều thứ hai cùng chiều với chiều thứ nhất và chiều

thứ ba ngược chiều với chiều thứ nhất.

Theo sáng chế, vì sợi xe được sản xuất bằng quy trình liên tục gồm có thực hiện xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp trong cùng một máy xe sợi, hiệu quả sản xuất sợi lớp hỗn hợp có thể được cải thiện, so với quy trình thực hiện theo mẻ thông thường bao gồm thực hiện xoắn sơ cấp sợi tơ nylon và sợi tơ aramit trong các máy xe sợi riêng biệt và sau đó tiến hành xoắn thứ cấp sử dụng máy xe sợi khác.

Theo sáng chế, lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon ở bước thứ hai lớn hơn lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit ở bước thứ nhất. Theo đó, mặc dù xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp được thực hiện trên cùng một máy xe sợi, độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp sau khi tháo xoắn thứ cấp sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước có thể hơi dài hơn so với tơ nylon xoắn sơ cấp. Kết quả là, ứng suất áp dụng lên sợi lớp hỗn hợp trong quá trình lặp lại kéo căng/nén của lớp có thể được phân tán không chỉ cho tơ aramit xoắn sơ cấp, mà còn cho tơ nylon xoắn sơ cấp và sợi lớp hỗn hợp có thể duy trì độ ổn định của lớp ngay cả trong quá trình chạy xe nhờ có độ bền mỏi cao.

Ngoài ra, vì lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon cao hơn lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit, mặc dù cùng một số lượng vòng xoắn cho việc xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp được thiết lập ở máy xe sợi, số vòng xoắn của tơ aramit xoắn sơ cấp có thể thay đổi nhẹ so với số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp.

Theo phương án của sáng chế, lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon ở bước thứ hai cao hơn lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit ở bước thứ nhất và sự khác nhau giữa chúng có thể làm cho độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần so với chiều dài của tơ nylon xoắn sơ cấp sau khi tháo xoắn thứ cấp sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước (tức là, sau khi tháo xoắn sợi xe).

Các mức lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon và sợi tơ aramit có thể được kiểm soát bằng cách đặt số vòng quay trong một phút (vòng/phút) thích hợp cho các trục quay của máy xe sợi.

Theo phương án liên quan đến sản xuất sợi nhúng, không phải sợi mộc, việc nhúng sợi xe trong dung dịch chất kết dính, sấy khô sợi xe đã ngâm trong dung dịch chất kết dính và xử lý nhiệt sợi xe khô có thể thực hiện liên tiếp theo thứ tự để cải thiện độ bám dính với lớp.

Dung dịch cao su resorcinol formaldehyt (RFL), dung dịch chất gắn dính epoxy hoặc tương tự có thể được sử dụng làm dung dịch chất kết dính.

Nhiệt độ và thời gian sấy của dung dịch chất kết dính có thể thay đổi theo thành phần chất kết dính và việc sấy khô thường được thực hiện ở nhiệt độ từ 100 đến 200°C trong thời gian từ 30 đến 120 giây.

Việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở nhiệt độ từ 200 đến 250°C trong thời gian từ 30 đến 120 giây.

Đồng thời, mặc dù máy xe sợi được thiết lập để tạo ra cùng một số lượng vòng xoắn cho xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp, trong quá trình nhúng và sau đó sấy khô sợi xe được tạo ra bởi máy xe sợi, có thể xảy ra hiện tượng tháo xoắn. Để tránh hiện tượng này, trong các bước nhúng, sấy khô và xử lý nhiệt liên tục, lực căng tác dụng lên sợi xe tốt nhất là 0,3532 cN/dtex (0,4 g/d) hoặc thấp hơn trên mỗi sợi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa trên các ví dụ và ví dụ so sánh sau đây. Các ví dụ này chỉ được đưa ra nhằm mục đích hiểu rõ hơn về sáng chế mà không được xây dựng để giới hạn phạm vi của sáng chế.

Sản xuất sợi xe (sợi mộc)

Ví dụ 1

Sợi tơ nylon có độ mảnh 1.398,6 dtex (1.260 denier) và sợi tơ aramit có độ mảnh 1.665 dtex (1.500 denier) được đưa vào máy xe sợi cấp và xoắn sơ cấp theo chiều chữ Z và xoắn thứ cấp theo chiều chữ S được tiến hành đồng thời để tạo ra sợi xe đôi. Tại thời điểm này, máy xe sợi cấp được thiết đặt ở số vòng xoắn là 300 vòng xoắn/phút đối với xoắn sơ cấp và xoắn thứ cấp, và lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52%, và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit được xác định bằng cách thiết lập trên máy xe sợi cấp ở vị trí 2,5.

Ví dụ 2

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 2,25.

Ví dụ 3

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên

sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 2,0.

Ví dụ 4

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 1,5.

Ví dụ so sánh 1

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự như ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 3,25.

Ví dụ so sánh 2

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 2,75.

Ví dụ so sánh 3

Sợi xe được sản xuất theo cách tương tự ở ví dụ 1, ngoại trừ lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon là 52% và lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit là ở vị trí 0,75.

Liên quan đến các sợi xe lần lượt được sản xuất theo các ví dụ từ 1 đến 4 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, tỷ lệ độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp so với độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp được xác định theo phương pháp dưới đây và kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Tỷ lệ độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp so với độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp

Tải trọng 0,04415 cN/dtex (0,05 g/d) được đặt lên mẫu sợi xe dài 25 cm để tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp và tách chúng ra khỏi nhau. Sau đó, đầu tiên, tơ nylon xoắn sơ cấp được lấy ra bằng cách cắt, độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp chịu tải trọng 0,04415 cN/dtex (0,05 g/d) được đo lại, tiếp tục thực hiện tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp, tơ aramit xoắn sơ cấp được tách ra bằng cách cắt, và độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp chịu tải trọng 0,04415 cN/dtex (0,05 g/d) được đo lại. Tỷ lệ độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp so với độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp được tính theo công thức 1 dưới đây:

công thức 1: $R = L_a/L_n$

trong đó R là tỷ lệ độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp so với độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp, L_a là độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp, và L_n là độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp.

Bảng 1

	Lực căng của tơ aramit (vị trí)	Lực căng của tơ nylon (%)	Độ dài tơ aramit xoắn sơ cấp/độ dài tơ nylon xoắn sơ cấp
Ví dụ 1	2,5	52	1,005
Ví dụ 2	2,25	52	1,01
Ví dụ 3	2,0	52	1,02
Ví dụ 4	1,5	52	1,025
Ví dụ so sánh 1	3,25	52	1
Ví dụ so sánh 2	2,75	52	1,003
Ví dụ so sánh 3	0,75	52	1,03

Sản xuất sợi nhúng

Ví dụ 5

Sợi xe đôi theo ví dụ 1 được nhúng vào trong dung dịch chất kết dính cao su resorcinol formaldehyt (RFL) chứa 2,0% trọng lượng resorcinol, 3,2% trọng lượng formalin (37%), 1,1% trọng lượng natri hydroxit (10%), 43,9% trọng lượng cao su styren/butadien/vinyl pyridin (15/70/15) (41%), và nước. Sợi xe đôi chứa dung dịch RFL sau khi ngâm được sấy ở nhiệt độ 150°C trong thời gian 10 giây và được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 240°C trong thời gian 100 giây để hoàn tất sợi nhúng. Lực căng tác dụng lên sợi xe đôi trong quá trình nhúng, sấy và xử lý nhiệt được kiểm soát ở 0,5 kg/sợi.

Các ví dụ từ 6 đến 8

Các sợi nhúng được sản xuất theo cách tương tự như ở ví dụ 5, ngoại trừ việc sử dụng các sợi xe theo các ví dụ từ 2 đến 4, tương ứng thay cho sợi xe đôi theo ví dụ 1.

Các ví dụ so sánh từ 4 đến 6

Các sợi nhúng được sản xuất theo cách tương tự như ở ví dụ 5, ngoại trừ việc sử dụng các sợi xe theo các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, tương ứng thay cho sợi xe đôi theo ví dụ 1.

Độ bền tới đứt và độ không đồng đều của nó, độ giãn dài tới đứt và độ không đồng đều của nó, độ co và các đặc tính môi đĩa của các sợi nhúng thu được theo các ví dụ từ 5 đến 8 và các ví dụ so sánh từ 4 đến 6 được đo bằng các phương pháp dưới đây và các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Độ bền tới đứt và độ không đồng đều của nó và độ giãn dài tới đứt và độ không đồng đều của nó

Độ bền tới đứt và độ giãn dài tới đứt của sợi nhúng được đo sử dụng thiết bị thử

thử nghiệm Instron (Engineering Corp., Canton, Mass) bằng cách áp dụng tốc độ kéo 300 m/phút lên các mẫu dài 250 mm theo phương pháp thử nghiệm ASTM D-885. Sau đó, độ bền tới đứt (g/d) của mỗi mẫu được xác định bằng cách chia độ bền tới đứt của mỗi mẫu cho độ mảnh tổng thể của sợi nhúng. Sau đó giá trị trung bình độ bền tới đứt và độ giãn dài tới đứt của mười mẫu được tính toán để thu được độ bền tới đứt và độ giãn dài tới đứt của sợi nhúng.

Đồng thời, độ chênh lệch giữa độ bền tới đứt lớn nhất và nhỏ nhất của 10 mẫu được tính toán và độ chênh lệch giữa độ giãn dài tới đứt lớn nhất và nhỏ nhất của mười mẫu được tính toán để xác định độ không đồng đều của độ bền tới đứt và độ không đồng đều của độ giãn dài tới đứt của sợi nhúng.

Độ co (%)

Độ co được đo sử dụng thiết bị Testrite dưới tải trọng sơ bộ là 0,00883 cN/dtex (0,01 g/d) ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 2 phút sau khi để yên dưới điều kiện khí quyển ở nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối là 65% trong thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn.

Đặc tính mỗi đĩa

Sợi lớp hỗn hợp sau khi đã đo độ bền (độ bền trước khi mỗi) được lưu hóa với cao su để tạo ra mẫu và độ biến dạng căng và độ biến dạng nén được thực hiện lặp lại trong 16 giờ trong phạm vi $\pm 2\%$ và $+3/-10\%$ tương ứng trong khi quay ở nhiệt độ 80°C và ở tốc độ 2.500 vòng/phút sử dụng thiết bị thử nghiệm mỗi kiểu đĩa theo tiêu chuẩn JIS-L 1017 của Hiệp hội tiêu chuẩn Nhật Bản (JSA), để tạo mẫu cho vật liệu. Sau đó, cao su được lấy ra khỏi mẫu và độ bền sau khi mỗi của sợi lớp hỗn hợp được đo lại. Phần trăm duy trì độ bền xác định bằng công thức 2 dưới đây được tính dựa trên độ bền trước khi mỗi và độ bền sau khi mỗi:

Công thức 2

$$\text{Phần trăm duy trì độ bền (\%)} = [\text{độ bền sau khi mỗi (kgf)} / \text{độ bền trước khi mỗi (kgf)}] \times 100$$

trong đó độ bền trước khi mỗi và độ bền sau khi mỗi (kgf) thu được bằng cách đo độ bền tới đứt của sợi lớp hỗn hợp trong khi tác dụng tốc độ kéo căng là 300 m/phút cho 250 mm mẫu sử dụng thiết bị thử nghiệm Instron (Instron Engineering Corp., Canton, Mass) theo tiêu chuẩn ASTM D-885.

Đặc tính mỗi do uốn

Thử nghiệm mỗi do uốn được sử dụng để mô phỏng sự biến dạng do kéo/nén/cắt xảy ra trong quá trình chạy xe. 0,6 mm cao su được phủ lên trên hai lớp sợi, tức là, lớp sợi trên và lớp sợi dưới, với khe hở 25 EPI (đầu/inso) sao cho tổng độ dày đạt đến 5 mm, lưu hóa ở nhiệt độ 160°C trong thời gian 20 phút để tạo ra mẫu và cắt thành các mẫu có chiều rộng 2,54 cm (1 inso) để làm mẫu thử mỗi. Đồng thời, tải trọng 666,4 N (68 kgf) được tác dụng lặp lại 37.500 chu kỳ ở trục quay 1,27 cm (0,5 inso) ở nhiệt độ phòng, sau đó 10 sợi được gom lại và độ bền sau khi mỗi của sợi được đo lại. Lúc này, độ bền trước khi mỗi và độ bền sau khi mỗi (kgf) được thu bằng cách đo độ bền tới đứt của sợi lớp hỗn hợp trong khi tác dụng tốc độ kéo căng là 300 m/phút cho mẫu dài 250 mm sử dụng thiết bị thử nghiệm Instron (Instron tester Engineering Corp., Canton, Mass) theo tiêu chuẩn ASTM D-885.

Bảng 2

	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6
Độ dài sợi aramit xoắn sơ cấp/độ dài sợi nylon xoắn sơ cấp	1,005	1,01	1,02	1,025	1	1,003	1,03
Độ bền tới đứt cN/dtex (g/d)	11,8322 (13,4)	11,9205 (13,5)	12,2737 (13,9)	11,567 3 (13,1)	12,0971 (13,7)	11,3024 (12,8)	11,1258 (12,6)
Tính không đồng đều của độ bền tới đứt (g/d)	0,2649 (0,3)	0,3532 (0,4)	0,3532 (0,4)	0,3532 (0,4)	0,2649 (0,3)	0,2649 (0,3)	5,7395 (6,5)
Độ giãn dài tới đứt (%)	11,0	11,3	11,8	11,9	10,8	10,8	12,5
Tính không đồng đều của độ giãn dài tới đứt (%)	1,6	1,8	1,8	2,0	1,4	1,6	4,0
Độ co (%)	2,0	2,1	2,1	2,0	2,5	2,0	2,0
Phần trăm duy trì độ bền sau khi mỗi đĩa $\pm 2\%$ (%)	96	96	98	95	87,9	92	94,5
Phần trăm duy trì độ bền sau khi mỗi đĩa $+3/-10\%$ (%)	90,5	91,6	92,5	93,1	78,5	80,2	82,4
Phần trăm duy trì độ bền sau khi mỗi do uốn (%)	91,3	93,1	96,0	92,0	75,1	86,4	85,2

Có thể thấy rằng các ví dụ từ 5 đến 8 thể hiện độ đồng đều vượt trội giữa các đặc tính vật lý, thể hiện độ bền mỗi rất tốt vì ứng suất tác dụng lên sợi lớp hỗn hợp trong khi lặp lại kéo căng/nén lớp có thể được phân tán không chỉ lên tơ aramit xoắn sơ cấp mà còn lên tơ nylon xoắn sơ cấp, cụ thể, thể hiện độ bền mỗi vượt trội khi sự biến dạng kéo/nén nghiêm trọng, và duy trì độ bền mỗi vượt trội khi việc kéo/nén/cắt được tác dụng lặp lại khi chạy

xe trên thực tế.

Mặt khác, có thể thấy rằng ví dụ so sánh 4 thể hiện sự đồng đều trong các đặc tính vật lý, nhưng rất khó để đảm bảo độ ổn định của sợi vì ứng suất tác dụng mạnh lên tơ aramit xoắn sơ cấp khi kéo và nén lớp liên tục và các đặc tính của sợi lớp kém. Ví dụ so sánh 5 có khó khăn khi đảm bảo độ bền mỗi mặc dù tơ aramit xoắn sơ cấp dài, và ví dụ so sánh 6 có các đặc tính hỗn hợp kiểu bao phủ do tơ aramit xoắn sơ cấp quá dài và do đó sự suy giảm độ đồng đều trong các đặc tính vật lý và tăng tỷ lệ lỗi trong sản xuất lớp, và có phần trăm duy trì độ bền sau khi mỏi là 90% hoặc cao hơn khi biến dạng kéo/nén nhỏ, hoặc thể hiện sự suy giảm độ bền mỗi khi lực kéo/nén lớn hoặc khi lặp lại kéo/nén/cắt.

Mặc dù các phương án ưu tiên theo sáng chế đã được bộc lộ nhằm mục đích minh họa, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ đánh giá rằng có thể thực hiện các biến đổi, bổ sung, thay thế khác nhau mà không tách khỏi phạm vi của sáng chế như được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Sợi lớp hỗn hợp bao gồm:**

tơ nylon xoắn sơ cấp; và,

tơ aramit xoắn sơ cấp, trong đó:

tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp được xoắn thứ cấp cùng nhau, và,

độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp nếu thực hiện tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp của sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước.

2. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 1, trong đó:

tơ nylon xoắn sơ cấp có chiều xoắn thứ nhất,

tơ aramit xoắn sơ cấp có chiều xoắn thứ hai,

tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp được xoắn thứ cấp cùng nhau theo chiều xoắn thứ ba,

chiều xoắn thứ hai cùng chiều với chiều xoắn thứ nhất, và,

chiều xoắn thứ ba ngược chiều với chiều xoắn thứ nhất.

3. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 1, trong đó tơ aramit xoắn sơ cấp có số vòng xoắn nhỏ hơn số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp.

4. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 3, trong đó tơ aramit xoắn sơ cấp có số vòng xoắn nhỏ hơn từ 0,1 đến 5% so với số vòng xoắn của tơ nylon xoắn sơ cấp.

5. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng của tơ nylon xoắn sơ cấp so với tơ aramit xoắn sơ cấp là từ 20:80 đến 80:20.

6. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 1, trong đó sợi lớp này còn bao gồm chất kết dính được phủ lên trên tơ nylon xoắn sơ cấp và tơ aramit xoắn sơ cấp,

trong đó độ bền kéo đứt và độ giãn dài tới khi đứt được đo bằng tiêu chuẩn ASTM D885 lần lượt là từ 7,064 đến 13,245 cN/dtex (từ 8,0 đến 15,0 g/d) và từ 7 đến 15%, tương ứng, và,

phần trăm duy trì độ bền sau thử nghiệm độ bền mỗi đĩa theo tiêu chuẩn JIS-L 1017 của Hiệp hội tiêu chuẩn Nhật Bản (Japanese Standard Association - JSA) là 90% hoặc cao hơn.

7. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 6, trong đó sợi lớp hỗn hợp có các giá trị 3% LASE (tải trọng tại độ giãn dài cụ thể - Load At Specified Elongation), 5% LASE, và 7% LASE được đo theo tiêu chuẩn ASTM D885 lần lượt là từ 0,7064 đến 1,766 cN/dtex (0,8 đến 2,0 g/d), 1,3245 đến 3,532 cN/dtex (1,5 đến 4,0 g/d), và 2,649 đến 5,298 cN/dtex (3,0 đến 6,0 g/d), tương ứng.

8. Sợi lớp hỗn hợp theo điểm 7, trong đó sợi lớp hỗn hợp có độ co ngắn là từ 1,5 đến 2,5%, trong đó độ co ngắn được đo dưới tải trọng chính là 0,00883 cN/dtex (0,01 g/d) ở nhiệt độ 180°C trong thời gian 2 phút.

9. Phương pháp sản xuất sợi lớp hỗn hợp bao gồm:

bước thứ nhất là xoắn sơ cấp sợi tơ aramit theo chiều thứ nhất để tạo ra tơ aramit xoắn sơ cấp;

bước thứ hai là xoắn sơ cấp sợi tơ nylon theo chiều thứ hai để tạo ra tơ nylon xoắn sơ cấp, bước thứ hai và bước thứ nhất được thực hiện đồng thời; và,

bước thứ ba là xoắn thứ cấp tơ aramit xoắn sơ cấp và tơ nylon xoắn sơ cấp theo chiều thứ ba để tạo ra sợi xe, bước thứ ba được tiến hành tiếp sau các bước thứ nhất và thứ hai,

trong đó các bước thứ nhất, thứ hai và thứ ba được tiến hành bởi một máy xe sợi,

chiều thứ hai cùng chiều với chiều thứ nhất,

chiều thứ ba ngược chiều với chiều thứ nhất, và,

lực căng tác dụng lên sợi tơ nylon ở bước thứ hai cao hơn lực căng tác dụng lên sợi tơ aramit trong bước thứ nhất nhờ đó độ dài của tơ aramit xoắn sơ cấp bằng 1,005 đến 1,025 lần độ dài của tơ nylon xoắn sơ cấp nếu thực hiện tháo xoắn mỗi xoắn thứ cấp của sợi lớp hỗn hợp có độ dài định trước.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhúng sợi xe trong dung dịch chất kết dính;

sấy khô sợi xe đã ngâm trong dung dịch chất kết dính; và,

xử lý nhiệt sợi xe khô.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó các bước nhúng, sấy và xử lý nhiệt được tiến hành liên tiếp nhau, và,

lực căng tác dụng lên sợi xe trong các bước nhúng, sấy và xử lý nhiệt là 0,3532 cN/dtex (0,4 g/d) hoặc nhỏ hơn trên mỗi sợi.