



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0041451

(51)^{2020.01} C08L 21/00; C08K 5/02; C08K 5/5435; (13) B
C08K 3/36; C08K 5/17

(21) 1-2020-05145 (22) 08/02/2019
(86) PCT/MY2019/050011 08/02/2019 (87) WO 2019/156550 15/08/2019
(30) PI 2018700532 09/02/2018 MY
(45) 25/10/2024 439 (43) 25/11/2020 392A
(73) INOOVA MATERIAL SCIENCE SDN BHD (MY)
No. 71, Jalan Perindustrian 4/KU8, Kawasan Perindustrian Meru Selatan, 41050
Klang, Selangor, Malaysia
(72) KHOO, Siong Hui (MY).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM ĐÀN HỒI

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm đàn hồi. Chế phẩm này chứa chất đàn hồi, hợp chất silan, flocacbon lỏng và thành phần liên kết ngang, tốt hơn là epoxy silan. Chế phẩm dạng liên kết ngang này có thể được sử dụng trong sản xuất sản phẩm đàn hồi bất kỳ được sản xuất thông qua quy trình nhúng, như găng tay.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm chứa chất đàn hồi, hợp chất silan, flocacbon lỏng và thành phần liên kết ngang, tốt hơn nếu là epoxy silan. Chế phẩm này có thể được sử dụng trong sản xuất sản phẩm đàn hồi bất kỳ được sản xuất thông qua quy trình nhúng, như găng tay.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cao su chứa chuỗi các polyme có các độ dài khác nhau dù thu được theo cách tự nhiên từ latec hay được tổng hợp bằng phương pháp trùng hợp.

Cao su acrylonitril butadien bao gồm copolyme của nitril và monome butadien, và thường bền đối với hoá chất, dầu hơn và chịu được nhiệt độ lên đến 110°C. Nồng độ nitril cao hơn trong cao su acrylonitril butadien dẫn đến sự tăng độ bền đối với hoá chất và dầu, khiến cao su acrylonitril butadien trở thành cao su lý tưởng cho việc sản xuất sản phẩm bảo hộ. Tuy nhiên, nitril cũng làm giảm độ dẻo của cao su acrylonitril butadien, khiến nó không lý tưởng cho các sản phẩm như găng tay trong đó độ dẻo là quan trọng cho việc điều khiển các ngón tay.

Cao su clopren bao gồm copolyme của clo và monome butadien thường thể hiện độ bền cao đối với sự rạn nứt trong môi trường có ozon, nhiệt và hoá chất do clo trong polyme làm giảm khả năng phản ứng của cao su với nhiều chất oxy hoá. Tuy nhiên, cao su clopren dễ hoá cứng theo thời gian và biến chất khi có mặt một số hoá chất thông thường như axit clohydric, axeton hoặc xylen.

Cao su tự nhiên chủ yếu bao gồm polyme của isopren. Một số tính chất vật lý của cao su tự nhiên bao gồm độ đàn hồi, độ giãn dài và độ bền kéo cao được sử dụng rộng rãi với nhiều ứng dụng. Tuy vậy, hạn chế chính của việc sử dụng cao su tự nhiên là khả năng protein latec trong cao su gây ra phản ứng dị ứng ở người dùng.

Cao su polyisopren tổng hợp là phiên bản tổng hợp của cao su tự nhiên được biết là có độ bền cao đối với hoá chất vô cơ và độ bền xé đàn hồi. Tuy nhiên, cao su polyisopren tổng hợp dễ suy biến khi tiếp xúc với oxy và ánh sáng, và không thích hợp để sử dụng với hydrocacbon hoặc chất lỏng hữu cơ.

Cao su polyuretan bao gồm isoxyanat và polyol. Mặc dù polyuretan thường có

độ bền xé và độ dẻo cao, nó không thể cung cấp được sự bảo vệ đủ do dễ bị tổn hại bởi nhiệt và hoá chất.

Cao su styren butadien được sản xuất qua phương pháp trùng hợp dung dịch gốc tự do hoặc bằng phương pháp trùng hợp nhũ tương. Sự có mặt của styren trong chế phẩm giúp cao su cải tiến về độ bền và độ bền mài mòn, nhưng có độ bền môi kém hơn so với cao su tự nhiên. Ngoài ra, cao su styren butadien dễ bị suy tổn bởi nhiệt và oxy, và có độ bền hoá học kém.

Cao su butadien thường được tạo thành từ quá trình trùng hợp 1,3-butadien. Cao su này có độ bền xé cao, được sử dụng phổ biến nhất cho lốp xe hơi. Tuy nhiên, cao su butadien có ma sát thấp, do đó khiến rất trơn trượt trên bề mặt ướt.

Các tính chất và hạn chế của cao su có thể được thay đổi nhanh chóng và được cải tiến bằng quy trình liên kết ngang các chuỗi polyme.

Để thành công liên kết ngang các chuỗi polyme, quy trình này cần được tiến hành trong sự giám sát chặt chẽ nhằm đảm bảo rằng thời gian chống lưu hoá sớm, gia tốc và lưu hoá của cao su là hiệu quả. Khi được tiến hành một cách phù hợp, các tính chất vật lý của cao su được tăng cường với tính dễ uốn, độ bền và độ đàn hồi được cải thiện.

Thông thường, cao su được liên kết ngang ở nhiệt độ cao sử dụng hệ thống lưu hoá lưu huỳnh thông thường yêu cầu phải thêm lưu huỳnh và chất gia tốc. Không may là các chất phụ gia này là tạp chất tiềm ẩn có ảnh hưởng đến sản phẩm cuối cùng. Ví dụ, việc thêm lưu huỳnh có thể gây phai màu găng tay, đặc biệt là nếu tiếp xúc với các vết kim loại. Mặt khác, chất gia tốc là chất kích ứng có khả năng gây ra phản ứng dị ứng ở người dùng.

Một số ví dụ bao gồm sản phẩm găng tay theo tài liệu US 6874165 B2 với chất làm đặc carboxymetyl xenlulaza để làm ra găng tay NBR có độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 550 đến 680% như được đo theo Hiệp hội vật liệu và thử nghiệm Hoa Kỳ (American Society for Testing and Materials: ASTM). Tài liệu US 6,000,061 A thảo luận về găng tay chứa hỗn hợp của cao su clopren và cao su butadien tổng hợp được carboxyl hoá với độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 600% đến 720%.

Tuy nhiên, hạn chế của cả hai tài liệu nêu trên là sự có mặt của tạp chất và/hoặc chất kích ứng tiềm ẩn trong găng tay. Cụ thể, tài liệu US 6,874,165 thảo luận việc sử

dụng chất gia tốc trong sản phẩm găng tay, trong khi tài liệu US 6,000,061 thảo luận về việc thêm lưu huỳnh vào găng tay. Chất gia tốc, như thiuram, mercaptobenzothiazol, carbamat hoặc dẫn xuất bất kỳ của chúng có thể là chất kích ứng tiềm ẩn, có khả năng gây viêm da mạn tính ở người dùng. Ngoài ra, dấu vết bất kỳ của hạt lưu huỳnh có trên găng tay có thể là tạp chất; ví dụ, gây phai màu găng tay.

Do đó, tồn tại nhu cầu cần có cao su dạng liên kết ngang mà giải quyết được các hạn chế này, không gây dị ứng và có ít khả năng gây ra phản ứng dị ứng hơn ở người dùng.

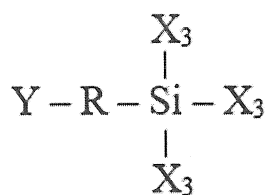
Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm đề xuất chế phẩm dạng liên kết ngang mà giải quyết được, hoặc ít nhất là làm giảm, các hạn chế đã biết của cao su hiện nay.

Cụ thể, một số cải tiến về sản phẩm cao su được sản xuất từ chế phẩm dạng liên kết ngang bao gồm cải tiến về độ dẻo, độ bền và độ đàn hồi.

Sáng chế cũng nhằm mục đích đề xuất chế phẩm đàn hồi không gây dị ứng mà có ít khả năng gây ra phản ứng dị ứng hơn ở tất cả người dùng, bao gồm người mắc chứng quá mẫn typ I và typ IV.

Mục đích này và các mục đích khác của sáng chế đã đạt được bằng chế phẩm chứa chất đàn hồi, flocacbon lỏng, hợp chất silan và thành phần liên kết ngang có công thức:



trong đó Y là nhóm chức được chọn từ amino bậc một và được thế, epoxy, metacryl, vinyl, mercapto, ure hoặc isoxyanat;

R là nhóm liên kết giữa nhóm chức Y và nguyên tử silic, trong đó R là propylen hoặc etyl;

Si là nguyên tử silic; và

X₃ là nhóm có thể thủy phân được, được chọn từ metoxy, etoxy hoặc isopropoxy.

Tốt hơn nếu thành phần liên kết ngang là epoxy silan.

Chế phẩm có thể chứa chất đàn hồi được chọn từ bất kỳ trong số cao su polyuretan, cao su polyclopren, cao su polyisopren tổng hợp, cao su acrylonitril butadien, cao su tự nhiên, cao su styren butadien hoặc cao su butadien.

Hợp chất silan là hỗn hợp gồm silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol, trong khi flocacbon lỏng có thể bao gồm tetrafloetylen hoặc hỗn hợp của nhũ tương flocacbon lỏng.

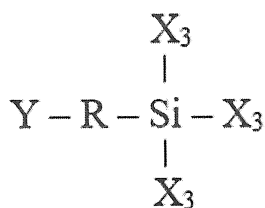
Chế phẩm còn có thể chứa chất chống oxy hoá, chất hoạt động bề mặt dạng lỏng và axit carboxylic.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả theo cách chi tiết hơn, và phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ được bộc lộ đầy đủ cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phần mô tả không nhằm mục đích giới hạn sáng chế ở các dạng chính xác như được bộc lộ, mà được đưa ra để cho phần mô tả trở nên rõ ràng và hoàn chỉnh.

Sáng chế đề cập đến chế phẩm đàn hồi dạng liên kết ngang. Chế phẩm này chứa chất đàn hồi, flocacbon lỏng, hợp chất silan và thành phần liên kết ngang, có khả năng tạo ra chế phẩm có các tính chất cơ học cải tiến khi được sản xuất thành sản phẩm.

Thành phần liên kết ngang có công thức chung là:



trong đó Y là nhóm chức được chọn từ amino bậc một và được thế, epoxy, metacryl, vinyl, mercapto, ure hoặc isoxyanat;

R là nhóm liên kết giữa nhóm chức Y và nguyên tử silic, trong đó R là propylen hoặc etyl;

Si là nguyên tử silic; và

X₃ là nhóm có thể thuỷ phân được, được chọn từ metoxy, etoxy hoặc isopropoxy.

Theo sáng chế, chế phẩm chứa thành phần liên kết ngang với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng. Thành phần liên kết ngang tốt hơn là epoxy silan.

Theo một phương án, epoxy silan là [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]

trimetoxysilan, tốt hơn nếu được thêm vào chế phẩm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3% khối lượng chế phẩm.

Theo một phương án khác, epoxy silan là hỗn hợp chứa [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan và metanol, tốt hơn nếu được thêm vào chế phẩm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3% khối lượng chế phẩm. Hỗn hợp chứa [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 99,7 đến 99% khối lượng, và metanol với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 0,3 đến 1% khối lượng.

Theo một phương án khác nữa, epoxy silan là epoxy silan béo vòng, bao gồm β (3,4-epoxyxyclohexyl)-etyltriethoxysilan và tốt hơn nếu được thêm vào chế phẩm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% khối lượng chế phẩm.

Thành phần liên kết ngang cũng có thể bao gồm một trong số các chất sau: octyl triethoxysilan, methyltriethoxysilan, methyltrimethoxysilan, tris-[3-(trimethoxysilyl)propyl] isoxyanurat, hexadecyltriethoxysilan, vinyltriethoxysilan, vinyltrimethoxysilan, vinyl-tris-(2-methoxyethoxy) silan, γ -methacryloxypropyltriethoxysilan, methacrylamido-silan, γ -methacryloxypropyltriethoxysilan, γ -methacryloxypropyl-tris-(2-propoxy)silan, β -(3,4-Epoxyxyclohexyl)ethyltrimethoxysilan, γ -glycidoxypropyltriethoxysilan, γ -glycidoxypropyltriethoxysilan hoặc 3-glycidoxypropylmetyldiethoxysilan, mặc dù thành phần liên kết ngang không nên bị giới hạn ở các chất này.

Theo sáng chế, chế phẩm chứa hợp chất silan với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5% khối lượng.

Hợp chất silan là hỗn hợp chứa silic dioxit và 2-amino-2 methylpropanol, chứa silic dioxit với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 10 đến 30% khối lượng, 2-amino-methylpropanol với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 3% khối lượng, chất hoạt động bề mặt dạng lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 5% khối lượng và nước với lượng nằm trong khoảng từ 62 đến 87% khối lượng.

Chất hoạt động bề mặt dạng lỏng tốt hơn nếu bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion hoặc anion.

Theo sáng chế, chế phẩm chứa flocacbon lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% khối lượng.

Theo một phương án, flocacbon lỏng bao gồm hỗn hợp của flocacbon lỏng và

chất nhũ hoá lỏng, dipropylen glycol, axit axetic và nước. Khối lượng của flocacbon lỏng bao gồm flocacbon lỏng và chất nhũ hoá lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 30%, ví dụ, flocacbon lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 95 đến 99,5% khối lượng và chất nhũ hoá lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% khối lượng, dipropylen glycol với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 12% khối lượng, axit axetic với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2% khối lượng và nước với lượng nằm trong khoảng từ 57,8 đến 66,9% khối lượng.

Chất nhũ hoá lỏng có thể là bất kỳ trong số các chất hoạt động bề mặt anion, không ion hoặc cation dạng lỏng đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Flocacbon lỏng có thể là bất kỳ trong số các flocacbon anion, không ion hoặc cation dạng lỏng đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Theo một phương án thay thế, flocacbon lỏng là tetrafloetylen có công thức hoá học C_2F_4 .

Chế phẩm theo sáng chế chứa chất đàn hồi với lượng nằm trong khoảng từ 51 đến 98% khối lượng.

Chất đàn hồi có thể bao gồm cao su polyuretan (PU), cao su polyclopren (CR), cao su polyisopren (PI) tổng hợp, cao su acrylonitril butadien (NBR), cao su tự nhiên (NR), cao su styren butadien (SBR) hoặc cao su butadien (BR).

Theo một phương án, chất đàn hồi là cao su PU và chứa isoxyanua với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng và từ 70% đến 95% polyol. Tốt hơn nếu cao su PU chứa isoxyanua với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 25% khối lượng và polyol với lượng nằm trong khoảng từ 75 đến 80% khối lượng.

Theo một phương án thay thế, chất đàn hồi trong chế phẩm là cao su CR và chứa 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 51 đến 74% khối lượng và clo với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 50% khối lượng. Tốt hơn nếu cao su CR chứa khoảng clo với lượng bằng 18% và butadien với lượng bằng 82%.

Chế phẩm cũng có thể chứa chất hoạt hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3% khối lượng và/hoặc axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng. Chất hoạt hoá này tốt hơn là oxit có hoá trị 2, hoặc cụ thể hơn là kẽm oxit, hỗ trợ trong việc đạt được hiệu suất cao trong quá trình liên kết ngang.

Theo một phương án khác, chất đàn hồi là cao su PI và tốt hơn nếu chứa CIS 1,4

với lượng nằm trong khoảng từ 90 đến 98% khối lượng và trans 1,4 với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10% khối lượng.

Theo một phương án khác nữa, chất đàn hồi là cao su NBR và chứa 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 51 đến 74% khối lượng và acrylonitril với lượng nằm trong khoảng từ 23 đến 42% khối lượng. Tốt hơn nếu cao su NBR chứa acrylonitril với lượng bằng 30% khối lượng và 1,3-butadien với lượng bằng 65% khối lượng. Chế phẩm này cũng có thể chứa axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng.

Theo một phương án khác, chất đàn hồi là cao su NR và tốt hơn nếu chứa CIS 1,4 với lượng bằng 99% và trans 1,4 với lượng bằng 1%.

Theo một phương án khác, chất đàn hồi là cao su SBR và chứa styren với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng và 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 62 đến 93% khối lượng. Chất đàn hồi này cũng có thể chứa axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng. Tốt hơn nếu thành phần của cao su SBR bao gồm styren với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng, 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 74 đến 81% khối lượng và axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 4 đến 6% khối lượng.

Theo một phương án khác nữa, chất đàn hồi là cao su BR và chứa 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 92 đến 98% khối lượng. Chất đàn hồi này cũng có thể chứa axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng. Tốt hơn nếu cao su BR chứa thành phần bao gồm 1,3-butadien với lượng nằm trong khoảng từ 94 đến 96% khối lượng và axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 4 đến 6% khối lượng.

Axit carboxylic theo phương án bất kỳ được mô tả ở trên tốt hơn là axit metacrylic.

Chất hoạt động bề mặt dạng lỏng cũng có thể được thêm vào chất đàn hồi bất kỳ để tăng độ ổn định của chế phẩm. Chất hoạt động bề mặt dạng lỏng có thể được thêm vào ví dụ lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 3% khối lượng chế phẩm.

Chất hoạt động bề mặt dạng lỏng tốt hơn nếu bao gồm các chất hoạt động bề mặt lỏng dạng anion hoặc không ion.

Chất chống oxy hoá cũng có thể được thêm vào phương án bất kỳ ở trên để tăng

độ ổn định của chế phẩm bằng cách ức chế sự oxy hoá trong chế phẩm. Chất chống oxy hoá được thêm vào có thể được chọn từ chất chống oxy hoá phenol, phosphit, amin hoặc chất chống oxy hoá bất kỳ được biết là ngăn quá trình biến chất của sản phẩm latec. Theo một phương án thay thế, chế phẩm chứa chất chống oxy hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng.

Các phương án khác nhau về chế phẩm đã được mô tả chi tiết ở trên. Theo một ví dụ thích hợp của chế phẩm là sản xuất sản phẩm đàn hồi được sản xuất thông qua quy trình nhúng latec. Một ví dụ về sản phẩm đàn hồi được sản xuất thông qua quy trình nhúng latec này là găng tay.

Chế phẩm theo phương án bất kỳ ở trên có thể tạo ra sản phẩm đàn hồi mà có một số cải tiến bao gồm tăng độ dẻo, độ bền xé và cải tiến tổng thể về thời hạn sử dụng. Các phương án này và các phương án khác sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phương pháp

Sáng chế bộc lộ một ví dụ về phương pháp sản xuất găng tay từ chế phẩm theo sáng chế. Tuy nhiên, cần phải lưu ý lại rằng chế phẩm này cũng có thể được sử dụng cho sản phẩm đàn hồi bất kỳ được sản xuất từ phương pháp nhúng.

Bảng 1: Lưu đồ quy trình sản xuất găng tay theo chế phẩm theo sáng chế cho cao su polyuretan (PU), cao su polyclopren (CR), cao su polyisopren (PI) tổng hợp, cao su acrylonitril butadien (NBR), cao su tự nhiên (NR), cao su styren butadien (SBR) hoặc cao su butadien (BR).

Lưu đồ quy trình	Lưu đồ quy trình găng tay cho găng tay PU/CR/PI/NBR/NR/SBR/BR					
	Nhiệt độ - °C	Thời gian chờ - Giờ	Nồng độ - %	Giá trị pH	Tốc độ dòng nước - LPM	Độ nhớt Cps - máy quay 1, 60 vòng/phút, 25°C
1) Làm sạch cuộn						
a) Lựa chọn 1						
1) Axit	35~60	3~8	1,5~4	2~4	2~3	
2) Bazo	35~60	8~20	4~8	10~14	2~3	
3) Tráng - Nước sạch	55~70	10~15		7~9,5	3~15	
b) Lựa chọn 2						
1) Chất hoạt động bề mặt	60~80	20~40	2~4	6~8	2~3	
2) Tráng - Nước sạch	55~70	10~15		7~9,5	3~15	
2) Bề nhúng đồng tụ						
a) Lựa chọn 1	40~60	12~21		6~8,5		4~9
1) Chất làm ướt			0,05~3			
2) Canxi nitrat/ canxi clorua			5~20			
a) Lựa chọn 2	40~60	12~21		6~8,5		4~9
1) Stearic kim loại - kẽm, canxi, K, Mg			0,5~3			
2) Chất làm ướt			0,05~3			
3) Canxi nitrat/canxi clorua			5~20			
b) Lựa chọn 3	40~60	12~21		7~9,5		4~9
Canxi cacbonat			3~8			
Chất làm ướt			0,05~3			
Canxi nitrat/canxi clorua			5~20			
3) Lò đồng tụ - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	60~140	30~150				
4) Bề nhúng latic						
a) Lựa chọn 1 - Nhúng một lần	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
b) Lựa chọn 2 - Nhúng hai lần						
Lần nhúng thứ nhất	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
3) Lò sấy - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	60~120	30~150				
Lần nhúng thứ hai	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
4) Lò tạo gel - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	40~120	30~150				
5) Rửa trôi trước - Nước sạch	40~80	60~160			20~100	
6) Phủ bề mặt đeo - PUD/PA/Flo	20~40	5~15	0,5~3	5~10		3~10
7) Lò sấy polyme - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	30~120	30~150				
8) Trạ tạo hạt						
9) Lò sấy & lưu hoá - Tia hồng ngoại / Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	70~150	300~1200				
10) Rửa trôi sau - Nước sạch	40~80	60~160			20~100	
11) Làm mát - Nước sạch						
12) Clo hoá						
13) Bộ phận trung hoà						
14) Tráng						
15) Phủ bề mặt đeo vào - Tùy chọn						
Lựa chọn 1 - Canxi cacbonat/Constuch	30~50	5~8	3~8	9~10		3~10
Lựa chọn 2 - Chất giữ ẩm (Thực vật/Hoa quả/Hoạt chất thực vật, v.v.)	25~35	5~8	1~5	5~8		3~10
Lựa chọn 3 - cloflocacbon (CFC)	25~35	5~8	0,5~5	5~8		3~10
16) Lò sấy - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	70~150	80~240				
17) Trạm lột - Lột thủ công/tự động						
18) Thu gom găng tay - Lột thủ công/tự động						

Bảng 2: Lưu đồ quy trình sản xuất găng tay theo chế phẩm theo sáng chế cho polyisopren (PI) tổng hợp, acrylonitril butadien (NBR), cao su tự nhiên (NR), cao su styren butadien (SBR) hoặc cao su butadien (BR).

	Lưu đồ quy trình găng tay PI/NR/NBR/SBR/BR					
Lưu đồ quy trình	Nhiệt độ - °C	Thời gian chờ - Giờ	Nồng độ - %	Giá trị pH	Tốc độ dòng nước - LPM	Độ nhớt Cps - máy quay 1, 60 vòng/phút, 25°C
1) Làm sạch cuộn						
a) Lựa chọn 1						
1) Axít	35~60	3~8	1,5~4	2~4	2~3	
2) Bazơ	35~60	8~20	4~8	10~14	2~3	
3) Tráng - Nước sạch	55~70	10~15		7~9,5	3~15	
b) Lựa chọn 2						
1) Chất hoạt động bề mặt	60~80	20~40	2~4	6~8	2~3	
2) Tráng - Nước sạch	55~70	10~15		7~9,5	3~15	
2) Bể nhúng đông tụ						
a) Lựa chọn 1	40~60	12~21		6~8,5		4~9
1) Chất làm ướt			0,05~3			
2) Canxi nitrat/ canxi clorua			5~20			
a) Lựa chọn 2	40~60	12~21		6~8,5		4~9
1) Stearic kim loại - kẽm, canxi, K, Mg			0,5~3			
2) Chất làm ướt			0,05~3			
3) Canxi nitrat/canxi clorua			5~20			
b) Lựa chọn 3	40~60	12~21		7~9,5		4~9
Canxi cacbonat			3~8			
Chất làm ướt			0,05~3			
Canxi nitrat/canxi clorua			5~20			
3) Lò đông tụ - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	60~140	30~150				
4) Bể nhúng latec						
a) Lựa chọn 1 - Nhúng một lần	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
b) Lựa chọn 2 - Nhúng hai lần						
Lần nhúng thứ nhất	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
3) Lò sấy - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	60~120	30~150				
Lần nhúng thứ hai	25~38	14~30	14~40	6~8		3~10
4) Lò tạo gel - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	40~120	30~150				
5) Rửa trôi trước - Nước sạch	40~80	60~160			20~100	
6) Phủ bề mặt đeo - PUD/PA/Flo	20~40	5~15	0,5~3	5~10		3~10
7) Lò sấy polyme - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	30~120	30~150				
8) Trám tạo hạt						
9) Lò sấy & lưu hoá - Tia hồng ngoại / Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	70~150	300~1200				
10) Rửa trôi sau - Nước sạch	40~80	60~160			20~60	
11) Làm mát - Nước sạch	30~50	10~20			10~20	
12) Clo hoá	25~30	20~40	0,05~0,12			
13) Bộ phận trung hoà	30~50	8~20		6~8	5~10	
14) Tráng	40~80	25~40			20~60	
15) Phủ bề mặt đeo vào - Tuỳ chọn						
Lựa chọn 1 - Canxi cacbonat/Constuch	30~50	5~8	3~8	9~10		3~10
Lựa chọn 2 - Chất giữ ẩm (Thực vật/Hoa quả/Hoạt chất thực vật, v.v.)	25~35	5~8	1~5	5~8		3~10
Lựa chọn 3 - cloflocarbon (CFC)	25~35	5~8	0,5~5	5~8		3~10
16) Lò sấy - Tia hồng ngoại/Khí nóng/Tia hồng ngoại xa/Cuộn gia nhiệt bên trong	70~150	80~240				
17) Trám lột - Lột thủ công/tự động						
18) Thu gom găng tay - Lột thủ công/tự động						

* Chất đông tụ/latec có thể ứng dụng được cho profin nhúng một lần, nhúng hai lần hoặc nhúng nhiều lần hơn

* Các quy trình ở trên có thể ứng dụng được cho hậu quy trình bổ sung, như clo hoá, rửa bằng nước khử ion (DI), làm ẩm, phủ polyme.

* Cao su PU và cao su CR không thể ứng dụng được cho quy trình clo

Kết quả

9 chế phẩm khác nhau được sử dụng để sản xuất các phiên bản khác nhau của găng tay NBR. Mỗi phiên bản sau đó được thực hiện cùng một thử nghiệm để không những kiểm tra các tính chất cơ học của nó, mà còn được so sánh với găng tay đối chứng, tức là phiên bản tương tự với găng tay được bán trên thị trường, để xem liệu các chất phụ gia trong chế phẩm có ảnh hưởng đến kết quả này theo cách nào đó hay không. Kết quả được thảo luận dưới đây.

Bảng 3: Chế phẩm găng tay NBR được sản xuất

Phiên bản	Chất đàn hồi	Thành phần
V1 (đối chứng)	NBR	Kẽm oxit, lưu huỳnh, dithiocarbamat, chất chống oxy hoá phenol
V2	NBR	β (3,4-epoxyxyclohexyl)-ethyltriethoxysilan, tetrafloetylen, kẽm oxit
V3	NBR	β (3,4-epoxyxyclohexyl)-ethyltriethoxysilan, tetrafloetylen
V4	NBR	β (3,4-epoxyxyclohexyl)-ethyltriethoxysilan, silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol, kẽm oxit
V5	NBR	β (3,4-epoxyxyclohexyl)-ethyltriethoxysilan, silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol
V6	NBR	[3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimethoxysilan và metanol, tetrafloetylen, kẽm oxit
V7	NBR	[3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimethoxysilan và metanol, tetrafloetylen
V8	NBR	[3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimethoxysilan và metanol, silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol, kẽm oxit
V9	NBR	[3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimethoxysilan và metanol, silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol

Bảng 4: Độ bền kéo của các phiên bản khác nhau của găng tay

Chế phẩm	Không lão hoá					Lão hoá				
	Độ bền kéo [MPa]	Độ giãn dài (%)	M100% (Mpa)	M300% (Mpa)	M500% (Mpa)	Độ bền kéo [MPa]	Độ giãn dài (%)	M100% (Mpa)	M300% (Mpa)	M500% (Mpa)
V1	22-30	480-550	2-3	4-9	8-15	25-35	450-500	3-4	5-10	9-16
V2	25-35	520-600	1,6-2,8	2,5-6,5	6-12	23-35	530-660	2,5-3,3	3,6-8,3	7-13
V3	16-22	600-750	1-2	1,5-2,5	5-8	17-23	620-750	1,2-2,2	1,7-2,6	5,5-8
V4	20-30	550-630	1,8-3,3	2,1-5,8	5,5-11	22-33	580-600	2,2-3,0	3,1-7,7	6,6-12,8
V5	15-20	650-780	0,9-1,8	1,3-2,3	4,8-7,5	16-22	670-800	1,1-2,1	1,5-2,4	5,6-7,7
V6	25-33	580-700	0,8-1,6	1,2-2,0	5,0-6,8	25-30	580-700	0,9-1,8	2,0-3,1	4,0-6,0
V7	16-25	680-800	0,7-1,5	1,1-1,9	4,5-6,5	15-25	700-830	0,8-1,6	1,1-2,0	4,5-6,5
V8	26-36	600-800	1,0-1,8	1,4-2,2	5,1-6,9	26-36	600-800	1,1-2,1	2,2-3,3	4,2-6,2
V9	15-18	800-1050	0,6-1,4	1,0-1,8	4,0-6,0	15-18	800-1050	0,6-1,5	1,0-1,8	4,0-6,0

Độ bền kéo của găng tay được thử nghiệm theo các thử nghiệm của Hiệp hội vật liệu và thử nghiệm Hoa Kỳ (ASTM) D6319-10.

Trong khi một nửa số găng tay (V3, V5, V7 và V9) được phát hiện là có độ bền kéo thấp hơn so với đối chứng (V1), kết quả độ bền kéo của găng tay có chất phụ gia vẫn đạt yêu cầu của ASTM và do đó có thể bảo vệ đủ cho người dùng.

Đối chứng V1 được phát hiện là có môđun đàn hồi cao nhất dù ở mức 100%, 300% hoặc 500% đối với găng tay lão hoá và không lão hoá. Tiếp theo, điều này do đó gây ảnh hưởng đến % giãn dài khi đứt, trong đó V1 được phát hiện là thể hiện kết quả kém hơn so với các găng tay có chất phụ gia từ V2 đến V9.

Cải tiến về độ giãn dài của găng tay và môđun đàn hồi của các găng tay từ V2 đến V9 chỉ ra rất rõ về tính hiệu quả của các chất phụ gia được thêm vào chế phẩm. Cần ít lực hơn để kéo căng găng tay đến 100%, 300% và 500%, do đó chứng tỏ độ mềm và độ dẻo của găng tay. Kết quả là găng tay có thể có % giãn dài khi đứt cao hơn.

Ngoài ra, các găng tay từ V2 đến V9 cho thấy không có sự khác biệt lớn giữa các kết quả đã ghi nhận về găng tay lão hoá (lão hoá trong 7 ngày ở 70°C) và găng tay không lão hoá, cho thấy thời hạn sử dụng lâu hơn với găng tay có chất phụ gia.

Găng tay có chất phụ gia do đó cho thấy sự cải tiến về độ mềm và độ dẻo so với đối chứng, và đồng thời đạt yêu cầu của ASTM về độ bền kéo.

Bảng 5: Chỉ số trương (%) của găng tay

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
Axetonitril	V1	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V2	0	24	24	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V3	0	24	24	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V4	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	32
	V5	0	30	30	30	30	30	30	32	32	32	32	32	32	32	32
	V6	0	20	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V7	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V8	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	V9	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
Rượu isopropyllic	V1	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8
	V2	0	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8
	V3	0	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8
	V4	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8
	V5	0	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	10	10	10
	V6	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	V7	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	V8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
	V9	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
Axeton	V1	0	68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
	V2	0	60	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	72	72	72
	V3	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	V4	0	60	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	V5	0	64	64	64	64	68	68	68	68	68	68	70	70	70	70
	V6	0	60	68	68	68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
	V7	0	60	68	76	76	76	76	76	78	78	80	80	80	80	80
	V8	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	V9	0	68	68	68	68	68	68	68	68	68	72	72	72	72	72

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
MEK	V1	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	V2	0	124	132	132	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	V3	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	V4	0	84	92	100	100	100	100	104	104	108	108	108	108	108	108
	V5	0	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	V6	0	108	124	132	132	132	136	136	140	140	140	140	140	140	140
	V7	0	124	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
	V8	0	60	64	68	68	68	72	76	76	76	76	76	76	76	76
	V9	0	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
Toluen	V1	0	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	V2	0	40	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	V3	0	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	V4	0	28	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	V5	0														
	V6	0	44	48	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	V7	0	44	48	48	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	V8	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	V9	0	44	48	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
Etanol	V1	0	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	V2	0	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	V3	0	4	4	4	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	V4	0	0	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	V5	0	0	12	12	12	12	12	16	16	16	16	16	16	16	16
	V6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4
	V7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V8	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8
	V9	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
NaOH	V1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút	6 phút	7 phút	8 phút	9 phút	10 phút	15 phút	20 phút	25 phút	30 phút
DCM	V1	0	104	108	112	116	116	116	116	116	116	116	116	120	120	120
	V2	0	100	104	108	108	108	112	112	116	116	116	120	120	124	124
	V3	0	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
	V4	0	108	108	112	112	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
	V5	0	120	120	120	120	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
	V6	0	144	148	156	160	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
	V7	0	140	144	148	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
	V8	0	84	100	100	100	100	100	100	100	100	104	108	108	108	108
	V9	0	116	116	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

Độ bền hoá học của gang tay được thử nghiệm bằng cách ngâm gang tay trong hoá chất như axetonitril, rượu isopropylic, axeton, metyl etyl keton (MEK), toluen, etanol, natri hydroxit (NaOH) và diclometan (DCM) trong 30 phút ở nhiệt độ phòng,

trong đó giá trị của chỉ số trương (%) càng thấp thì găng tay càng bền hơn đối với hoá chất. Chỉ số trương (%) được đo theo công thức:

$$Q = \frac{W_2 - W_1}{W_1}$$

trong đó Q là chỉ số trương (%), W_1 là khối lượng ban đầu và W_2 là khối lượng trương sau khi được ngâm trong hoá chất trong 30 phút ở nhiệt độ phòng.

Trong số tất cả các găng tay, ít nhất một nửa trong số các găng tay từ V2 đến V9 cho thấy độ bền hoá học tương tự, nếu không muốn nói là được cải tiến, với mỗi hoá chất thử nghiệm so với găng tay đối chứng. Điều này chỉ ra thêm rằng các chất phụ gia đóng vai trò duy trì, nếu không muốn nói là cải tiến, độ bền hoá học của găng tay.

Bảng 6: Độ duy trì ứng suất (%) và độ phục hồi ứng suất (%) của găng tay

Chế phẩm	Thời gian	0 phút	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút	5 phút
V1	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	67,27	61,91	58,34	56,56	54,77
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	32,73	38,09	41,66	43,44	45,23
V2	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	54,17	48,81	45,24	43,45	41,67
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	45,83	51,19	54,76	56,55	58,33
V3	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	49,84	45,10	32,85	31,44	30,03
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	50,16	54,90	67,15	68,56	69,97
V4	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	49,17	43,16	40,01	37,84	36,35
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	50,83	56,84	59,99	62,16	63,65
V5	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	44,53	38,97	36,04	33,87	32,44
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	55,47	61,03	63,96	66,13	67,56
V6	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	44,11	38,19	34,76	32,70	30,85
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	55,89	61,81	65,24	67,30	69,15
V7	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	45,59	39,05	35,31	33,11	31,58
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	54,41	60,95	64,69	66,89	68,42
V8	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	45,89	39,89	36,73	34,57	33,08
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	54,11	60,11	63,27	65,43	66,92
V9	Độ duy trì ứng suất (%)	100,00	47,64	42,08	39,15	36,98	35,55
	Độ phục hồi ứng suất (%)	0,00	52,36	57,92	60,85	63,02	64,45

Thuật ngữ “độ duy trì ứng suất” chỉ ứng suất được tác dụng lên găng tay trong 0 đến 5 phút sau khi găng tay đã được kéo căng 100% so với độ dài ban đầu của nó, trong khi thuật ngữ “độ phục hồi ứng suất” liên quan đến sự giảm độ bền kéo sau một thời gian chịu tác dụng của sức căng không đổi. Giá trị phục hồi ứng suất cao hơn là lý tưởng do giá trị này cho thấy găng tay đàn hồi và linh hoạt hơn.

Kết quả trong Bảng 6 cho thấy tất cả các găng tay từ V2 đến V9 có tỷ lệ phần trăm phục hồi ứng suất cao hơn trong 0 đến 5 phút so với đối chứng. Điều này phù hợp với các phát hiện được thể hiện trong Bảng 1, trong đó găng tay có môđun đàn hồi và %

giãn dài khi đứt thấp hơn so với găng tay V1. Do đó cần nhấn mạnh lại rằng găng tay đối chứng kém hơn khi xét về độ đàn hồi và độ dẻo so với các găng tay từ V2 đến V9.

Bảng 7: Độ bền xé của găng tay lão hoá và không lão hoá có bề dày 0,1mm

	Không lão hoá		Lão hoá	
	Bề dày (mm)	Tải trọng (N)	Bề dày (mm)	Tải trọng (N)
V1	0,1	0,81	0,1	0,84
V2	0,1	0,82	0,1	0,9
V3	0,1	0,71	0,1	0,75
V4	0,1	1,46	0,1	1,35
V5	0,1	1,03	0,1	1,16
V6	0,1	0,96	0,1	1,13
V7	0,1	0,59	0,1	0,75
V8	0,1	1,68	0,1	1,4
V9	0,1	1,09	0,1	1,22

Nhìn chung, ngoài các găng tay V3 và V7, toàn bộ các găng tay không lão hoá và lão hoá có chất phụ gia có khả năng chịu được tải trọng nặng hơn trước khi rách so với đối chứng. Các găng tay này do đó có thể tăng khả năng bảo vệ người dùng so với đối chứng.

Bảng 8: Độ bền của găng tay có bề dày 0,08mm

	Bề dày	Kết quả
V1	0,08mm	Đứt sau 4 giờ
V2	0,08mm	Mẫu thử nghiệm không đứt sau 72 giờ
V3	0,08mm	Mẫu thử nghiệm không đứt sau 72 giờ
V4	0,08mm	Đứt sau 4 giờ
V5	0,08mm	Đứt sau 4 giờ
V6	0,08mm	Mẫu thử nghiệm không đứt sau 120 giờ
V7	0,08mm	Mẫu thử nghiệm không đứt sau 120 giờ
V8	0,08mm	Đứt sau 16,5 giờ
V9	0,08mm	Đứt sau 16,5 giờ

Độ bền của găng tay được thử nghiệm có bề dày 0,08mm, sử dụng máy thử

nghiệm nội bộ. Phần trên của găng tay được kéo lên và xuống bằng kẹp trên, trong khi kẹp dưới cố định phần dưới của găng tay tại chỗ. Thiết bị đếm chu kỳ có mặt để ghi lại số đếm chu kỳ của kẹp trên.

Thời gian trôi qua trước khi găng tay đứt được tính dưới đây:

$$\text{Thời gian (phút)} = \frac{\text{Số chu kỳ} \times 13}{60}$$

trong đó 13 là thời gian trôi qua mỗi chu kỳ theo giây và 60 là hệ số chuyển đổi từ giây sang phút.

Môi trường thử nghiệm là mồ hôi nhân tạo cũng được bao gồm trong quá trình thử nghiệm để kích thích ứng dụng găng tay thật.

Phần lớn các găng tay có chất phụ gia cho thấy sự cải tiến so với găng tay đối chứng. Các găng tay V2, V3 và từ V6 đến V9 chỉ ra rằng các găng tay này bền hơn so với đối chứng, đứt sau 4 giờ. Một lần nữa, điều này cho thấy các găng tay này bảo vệ người dùng tốt hơn so với đối chứng.

Bảng 9: Ma sát của phía ngoài của găng tay

Chế phẩm	Diện tích	μ_s tĩnh (hệ số ma sát tĩnh)	μ_k động (hệ số ma sát động)
V1	Phía ngoài	1,163	1,103
V2	Phía ngoài	1,358	1,329
V3	Phía ngoài	1,312	1,241
V4	Phía ngoài	1,324	1,232
V5	Phía ngoài	1,333	1,321
V6	Phía ngoài	1,385	1,327
V7	Phía ngoài	1,398	1,32
V8	Phía ngoài	1,319	1,233
V9	Phía ngoài	1,365	1,345

* hệ số ma sát tĩnh là lực tối đa cần thiết để dịch chuyển đồ vật

* hệ số ma sát động là lực được tạo ra trong quá trình dịch chuyển đồ vật

Ma sát trên bề mặt ngoài của găng tay được thử nghiệm bằng cách xác định lượng lực cần thiết để người kéo có thể kéo mẫu găng tay có khối lượng chuẩn trên đó.

Như đã thấy ở trên, găng tay đối chứng ghi nhận giá trị hệ số ma sát tĩnh thấp nhất, chỉ ra rằng có ít ma sát hơn trên bề mặt của găng tay. Do đó, găng tay đối chứng có khả năng khó kiểm soát và nắm chặt hơn khi tiếp xúc với nước hoặc chất lỏng so với

các găng tay từ V2 đến V9.

Bảng 10: Khả năng chống đâm xuyên của găng tay có bề dày 0,10mm

	Bề dày (mm)	Tải trọng tối đa (N)
V1	0,10	4,13
V2	0,10	6,04
V3	0,10	5,09
V4	0,10	5,52
V5	0,10	5,15
V6	0,10	5,12
V7	0,10	4,92
V8	0,10	5,29
V9	0,10	4,93

Cuối cùng, Bảng 10 ở trên chỉ ra khả năng chống đâm xuyên của găng tay có bề dày 0,10mm. Kim đâm mang tải trọng được chọc vào găng tay, cho đến khi ghi nhận và quan sát thấy vết thủng trên găng tay.

Có thể quan sát được dễ dàng từ Bảng 10 rằng có sự cải tiến về khả năng chống đâm xuyên của toàn bộ các găng tay từ V2 đến V9 so với găng tay đối chứng.

Dựa vào các kết quả ở trên, ít nhất một nửa hoặc nhiều hơn một nửa số găng tay này được phát hiện là có các tính chất tương tự, nếu không muốn nói là được cải tiến, so với găng tay đối chứng. Một lần nữa, điều này rất quan trọng do chế phẩm như được bộc lộ, khi được sản xuất đưa vào trong găng tay, có thể vượt qua hoặc ít nhất là làm giảm các hạn chế hiện có của găng tay NBR, cụ thể là về độ dẻo và độ mềm của găng tay.

Thậm chí còn có ích hơn nếu găng tay có chất phụ gia có thể bảo vệ người dùng một cách đầy đủ mặc dù chỉ mỏng 0,08mm. Độ mỏng của găng tay, cùng với sự cải tiến về độ dẻo và độ mềm của găng tay, đặc biệt có ích cho bác sỹ phẫu thuật và nhân viên y tế, do nó không hạn chế cử động hoặc sự linh hoạt của ngón tay.

Quan trọng là cần phải nhấn mạnh rằng tất cả các găng tay có chất phụ gia được phát hiện là có ma sát cao hơn trên bề mặt của găng tay so với găng tay đối chứng. Sự tăng ma sát trên bề mặt của găng tay sẽ cho phép kiểm soát và nắm tốt hơn khi đeo găng tay, đặc biệt là trong điều kiện ướt hoặc trơn trượt.

Các lợi ích khác của các phương án còn bao gồm sự giảm thời gian và nỗ lực làm sạch. Hợp chất silan, tức là hỗn hợp gồm silic dioxit và 2-amino-2 metylpropanol, và flocacbon lỏng được thêm vào chế phẩm hoạt động như chất chống dính và chất tháo khuôn. Khả năng của chế phẩm hoạt động như chất chống dính và chất tháo khuôn của chính nó làm giảm nhu cầu cần phải thêm chất chống dính như cacbonat và stearat kim loại vào chế phẩm đông tụ, do cacbonat và stearat kim loại có thể là tạp chất tiềm ẩn nếu khuôn không được làm sạch một cách thích hợp.

Do có thể lấy sản phẩm từ khuôn một cách dễ dàng, và không cần thêm cacbonat hoặc stearat kim loại, nên thời gian làm sạch bởi vậy được giảm bớt, dẫn đến việc giảm sử dụng hoá chất và nước, và tiếp theo là ít gây hại hơn cho môi trường.

Thậm chí còn thuận lợi hơn là việc thêm flocacbon lỏng cũng làm tăng độ bền, độ bền xé và độ đàn hồi của sản phẩm đàn hồi được sản xuất từ các phương án theo sáng chế.

Không phần nào của phương án bất kỳ ở trên chứa lưu huỳnh hoặc chất gia tốc, được biết là các tạp chất tiềm ẩn và có khả năng gây ra phản ứng dị ứng ở người dùng.

Ngoài ra, chế phẩm còn mô tả với các phương án trong đó kẽm oxit không được thêm vào, do đó cho phép sản xuất sản phẩm đàn hồi mềm và dễ kéo căng hoặc dẻo. Tiếp theo, các phương án này ít gây hại đối với môi trường hơn, do cần sử dụng ít nỗ lực hơn trong quá trình xử lý nước khi không có mặt kẽm oxit.

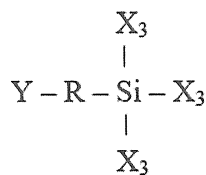
Các phương án được bộc lộ do đó có thể vượt qua, hoặc ít nhất là làm giảm, các hạn chế và nhược điểm của găng tay thông thường.

Sáng chế do đó đã được mô tả theo các phương án cụ thể. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở phần đã bộc lộ và sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật rằng nhiều thay đổi và cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế mà không làm lệch khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Lưu ý bổ sung

Sáng chế còn bao gồm các khía cạnh từ <1> đến <26> dưới đây.

1. Chế phẩm chứa chất đàn hồi, flocacbon lỏng, hợp chất silan và thành phần liên kết ngang có công thức:



trong đó Y là nhóm chức được chọn từ amino bậc một và được thế, epoxy, metacryl, vinyl, mercapto, ure hoặc isoxyanat;

R là nhóm liên kết giữa nhóm chức Y và nguyên tử silic, trong đó R là propylen hoặc etyl;

Si là nguyên tử silic; và

X₃ là nhóm có thể thủy phân được, được chọn từ metoxy, etoxy hoặc isopropoxy.

2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chế phẩm này chứa thành phần liên kết ngang với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng.
3. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó thành phần liên kết ngang là epoxy silan.
4. Chế phẩm theo điểm 3, trong đó epoxy silan là [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan hoặc β(3,4-epoxyxyclohexyl)-etyltriethoxysilan.
5. Chế phẩm theo điểm 4, trong đó [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan chứa metanol với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1% khối lượng.
6. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chế phẩm này chứa hợp chất silan với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5% khối lượng.
7. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó hợp chất silan chứa silic dioxit và 2-amino-2-metylpropanol, chất hoạt động bề mặt và chất phân tán và nước.
8. Chế phẩm theo điểm 7, trong đó chế phẩm này chứa silic dioxit với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% khối lượng, 2-amino-2-methylpropanol với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 3% khối lượng, chất hoạt động bề mặt dạng lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 5% khối lượng và nước với lượng nằm trong khoảng từ 62 đến 87% khối lượng.
9. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chế phẩm này chứa flocacbon lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% khối lượng.
10. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó flocacbon lỏng bao gồm flocacbon lỏng, chất nhũ hoá lỏng, dipropylen glycol, axit axetic và nước.
11. Chế phẩm theo điểm 10, trong đó flocacbon lỏng bao gồm flocacbon lỏng và

chất nhũ hoá lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 30% khối lượng, dipropylen glycol với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 12% khối lượng, axit axetic với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2% khối lượng và nước với lượng nằm trong khoảng từ 57,8 đến 66,9% khối lượng.

12. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó flocacbon lỏng là tetrafloetylen.

13. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chế phẩm này chứa chất đàn hồi với lượng nằm trong khoảng từ 51 đến 98% khối lượng.

14. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chất đàn hồi bao gồm cao su polyuretan, cao su polyisopren tổng hợp, cao su tự nhiên, cao su acrylonitril butadien, cao su styren butadien, cao su butadien hoặc polyclopren.

15. Chế phẩm theo điểm 14, trong đó chất đàn hồi được chọn từ cao su acrylonitril butadien, cao su polyclopren, cao su styren butadien hoặc cao su butadien, chứa axit carboxylic.

16. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó chế phẩm này chứa axit carboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% khối lượng.

17. Chế phẩm theo điểm 14, trong đó chất đàn hồi được chọn từ polyclopren chứa chất hoạt hoá.

18. Chế phẩm theo điểm 17, trong đó chế phẩm này chứa chất hoạt hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3% khối lượng.

19. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này chứa chất chống oxy hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng.

20. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này chứa chất hoạt động bề mặt dạng lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 3% khối lượng.

21. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên dùng cho việc sản xuất sản phẩm đàn hồi được sản xuất qua quy trình nhúng.

22. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên dùng cho việc sản xuất găng tay.

23. Sử dụng chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20 trong sản xuất găng tay có độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 800 đến 1050%.

24. Sử dụng chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20 trong sản xuất găng tay có hệ số ma sát tĩnh nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,4 μ_s .

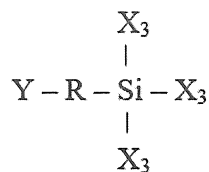
25. Sử dụng chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20 trong sản xuất găng tay có môđun 500% nằm trong khoảng từ 4 đến 7,5 mPa.
26. Sử dụng chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20 trong sản xuất găng tay có độ phục hồi ứng suất nằm trong khoảng từ 58,22 đến 69,97% trong 5 phút.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm đàn hồi chứa:

chất đàn hồi với lượng nằm trong khoảng từ 51 đến 98% khối lượng chế phẩm, tetrafloetylen với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% khối lượng chế phẩm, hỗn hợp với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 % khối lượng chế phẩm, hỗn hợp này chứa silic dioxit với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% khối lượng hỗn hợp, 2-amino-2 metylpropanol với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 3% khối lượng hỗn hợp, chất hoạt động bề mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 5% khối lượng hỗn hợp, chất phân tán, và nước với lượng nằm trong khoảng từ 62 đến 87% khối lượng hỗn hợp, và

thành phần liên kết ngang hoặc oligome của thành phần liên kết ngang với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng chế phẩm, thành phần liên kết ngang này có công thức sau:



trong đó:

Y là nhóm epoxy;

R là nhóm liên kết giữa nhóm chức Y và nguyên tử silic, trong đó R là propylen hoặc etyl;

Si là nguyên tử silic; và

X₃ là nhóm có thể thuỷ phân được, được chọn từ metoxy, etoxy hoặc isopropoxy.

2. Chế phẩm đàn hồi theo điểm 1, trong đó thành phần liên kết ngang là [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan hoặc β(3,4-epoxyxyclohexyl)-etyltriethoxysilan.

3. Chế phẩm đàn hồi theo điểm 2, trong đó [3-(2,3-epoxypropoxy)propyl]trimetoxysilan chứa metanol với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1% khối lượng.

4. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất đàn hồi bao gồm chất bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm cao su polyuretan, cao su

polyisopren tổng hợp, cao su tự nhiên, cao su acrylonitril butadien, cao su styren butadien, cao su butadien hoặc polyclopren.

5. Chế phẩm đàn hồi theo điểm 4, trong đó chất đàn hồi được chọn từ cao su acrylonitril butadien, cao su polyclopren, cao su styren butadien hoặc cao su butadien, được carboxyl hoá.

6. Chế phẩm đàn hồi theo điểm 4 hoặc 5, trong đó chất đàn hồi được chọn từ polyclopren chứa chất hoạt hoá.

7. Chế phẩm đàn hồi theo điểm 6, trong đó chế phẩm này chứa chất hoạt hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3% khối lượng chế phẩm.

8. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chế phẩm này chứa chất chống oxy hoá với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng.

9. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chế phẩm này chứa chất hoạt động bề mặt dạng lỏng với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 3% khối lượng.

10. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 dùng cho sản xuất sản phẩm đàn hồi được sản xuất thông qua quy trình nhúng.

11. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10 dùng cho việc sản xuất găng tay.

12. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 dùng cho sản xuất găng tay có độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 800 đến 1050%.

13. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 dùng cho sản xuất găng tay có hệ số ma sát tĩnh nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,4 μ_s .

14. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 dùng cho sản xuất găng tay có môđun 500% nằm trong khoảng từ 4 đến 7,5 mPa.

15. Chế phẩm đàn hồi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 dùng cho sản xuất găng tay có độ phục hồi ứng suất nằm trong khoảng từ 58,22 đến 69,97% trong 5 phút.