



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

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



1-0025418

(51)⁷ C08L 23/00; C08K 5/54; C08F 255/02; (13) B
C08K 3/00

(21) 1-2016-04762 (22) 06/03/2015
(86) PCT/KR2015/002183 06/03/2015 (87) WO/2015/194740 23/12/2015
(30) 10-2014-0075905 20/06/2014 KR
(45) 25/09/2020 390 (43) 27/03/2017 348A
(73) Fine Chemical Co., Ltd. (KR)
30-16, Seobu-ro 123beon-gil, Jinyeong-eup, Gimhae-si, Gyeongsangnam-do 621-
801, Republic of Korea
(72) LEE, Sung Yull (KR).
(74) Công ty Luật TNHH ELITE (ELITE LAW FIRM)

(54) VẬT LIỆU ĐỆM CHÈN ĐÀN HỒI DỪNG CHO MẢNG CỎ NHÂN TẠO VÀ
PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được sản xuất bằng cách đóng viên hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ. Chất liên kết silan dưới dạng trộn lẫn với hỗn hợp. Mặt khác, chất liên kết silan có thể được ghép lên copolyme olefin để cho phép tạo thành liên kết ngang của copolyme olefin với sự có mặt của nước. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: cung cấp hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ; nhào trộn hợp phần chất đàn hồi; và ép đùn và đóng viên hợp phần chất đàn hồi đã được nhào trộn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo, và cụ thể hơn là vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo có khả năng chịu nhiệt cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mảng cỏ nhân tạo tạo ra cảm giác giống như cỏ tự nhiên, có thể được sử dụng trong thời gian dài, đòi hỏi chi phí bảo dưỡng thấp, và đủ êm để chống chấn thương. Vì những ưu điểm đó, mảng cỏ nhân tạo ngày càng được sử dụng rộng rãi tại các sân thể thao trên toàn thế giới. Hầu hết các sản phẩm mảng cỏ nhân tạo được sử dụng hiện nay là loại dạng thảm và có cấu trúc trong đó các hạt cao su nhỏ và cát được đổ đầy để mang lại kết cấu tương tự như cỏ tự nhiên. Tuy nhiên, việc sử dụng các hạt cao su nhỏ làm từ lớp phế thải để làm vật liệu đệm chèn mảng cỏ nhân tạo đang trở thành một vấn đề xã hội bởi vì sự độc hại của nó tới sức khỏe con người và môi trường. Vì có màu đen, các hạt cao su nhỏ từ lớp phế thải có xu hướng hấp thụ ánh nắng và làm tăng nhiệt độ của sân chơi, gây nên sự xuống cấp của môi trường tập luyện. Ở nhiệt độ vượt quá 30°C vào mùa hè, các hạt cao su nhỏ tạo ra mùi hăng và thường bị nóng chảy trên đất nóng và bị kẹt trong đế giày của người chơi. Vì các hạt nhỏ từ lớp phế thải được sản xuất bằng cách nghiền nhỏ, chúng trở nên giòn sau khi sử dụng trong thời gian dài và tạo ra bụi, nó chính là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Việc phát hiện các chất có hại, bao gồm kim loại nặng, hydro cacbon thơm nhiều nhân, toluen, benzen, và nitrosamin, trong sản phẩm mảng cỏ nhân tạo, được báo cáo tại một số quốc gia Châu Âu. Với thực trạng trên, ngày càng có nhiều nhu cầu về loại vật liệu đệm chèn mảng cỏ nhân tạo mới mà có khả năng thay thế hạt nhỏ làm từ lớp phế thải.

Các hạt cao su nhỏ, được sản xuất bằng cách tạo liên kết ngang cao su EPDM, đang được sử dụng thay cho các hạt cao su nhỏ làm từ lớp phế thải độc hại. Việc sản xuất các hạt cao su nhỏ đòi hỏi phải nghiền nhỏ cao su đã được liên kết ngang. Tuy nhiên, các hạt nhỏ gây ra bụi mà bụi lại có xu hướng phát tán sau khi tạo kết cấu. Hơn nữa, hình dạng bề mặt của các hạt cao su nhỏ không đều, để lại những khoảng trống không cần thiết giữa chúng. Các khoảng trống làm phân tán sự cố kết giữa các hạt cao su nhỏ, làm cho không thể hỗ trợ một cách phù hợp cho mặt cỏ.

Bằng sáng chế tại Hàn Quốc Số 10-0799262 mô tả hợp phần vật liệu đệm chèn thân thiện với môi trường dùng cho màng vỏ nhân tạo bao gồm nhựa styren-etylen butadien-styren (SEBS), chất đàn hồi olefin, dầu mỏ, chất độn vô cơ, chất ổn định chống tác động của thời tiết, và chất nhuộm vô cơ. Sáng chế này bộc lộ việc sản xuất các hạt có hình viên nhỏ bằng cách ép đùn thay vì bằng cách nghiền nhỏ. Lợi thế là các hạt nhỏ không sản sinh ra bụi sau khi tạo kết cấu. Tuy nhiên, hợp phần vật liệu đệm chèn này không phù hợp để sử dụng làm vật liệu đệm chèn màng vỏ nhân tạo xét từ góc nhìn kinh tế bởi vì nhựa SEBS ít nhất đắt gấp hai lần cao su thông thường và chất đàn hồi polyolefin. Theo đó, việc sử dụng nhựa SEBS đắt đỏ đã giới hạn khả năng tiếp cận thị trường của hợp phần vật liệu đệm chèn. Chất đàn hồi olefin có thể được sử dụng trong hỗn hợp với nhựa SEBS. Điều này góp phần làm giảm giá nguyên liệu nhưng lại gây ra khả năng chịu nhiệt kém và giảm sự phục hồi độ đàn hồi của vật liệu đệm chèn do điểm nóng chảy của chất đàn hồi olefin thấp. Kết quả là, có nguy cơ là màng vỏ nhân tạo sử dụng vật liệu đệm chèn này sẽ bị biến dạng và các viên nhỏ sẽ kết tụ lại qua một thời gian dài sau tạo kết cấu. Vì vậy, nảy sinh nhu cầu đối với loại vật liệu đệm chèn đàn hồi cải tiến cho màng vỏ nhân tạo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho màng vỏ nhân tạo được sản xuất bằng cách đóng viên hợp phần đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ, trong đó chất liên kết silan dưới dạng trộn lẫn với hỗn hợp hoặc được ghép lên copolyme olefin để cho phép tạo thành liên kết ngang của copolyme olefin với sự có mặt của nước.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp để sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho màng vỏ nhân tạo, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: cung cấp hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ; nhào trộn hợp phần chất đàn hồi; và ép đùn và đóng viên hợp phần chất đàn hồi đã được nhào trộn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết của sáng chế sẽ được thể hiện dưới đây.

Theo một phương án, vật liệu đệm chèn đàn hồi cho màng vỏ nhân tạo được sản xuất bằng cách đóng viên hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silane và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ. Trong phương án này, chất

liên kết silane dưới dạng trộn lẫn với hỗn hợp hoặc được ghép trên copolymeolefin để cho phép tạo thành liên kết ngang của copolyme olefin trong khi có sự có mặt của nước.

Trong một phương án, copolyme olefin có thể là copolyme etylen. Copolyme etylen có thể là copolyme của i) etylen và ii) ít nhất một monome chưa bão hòa etylen được chọn từ nhóm bao gồm các α -monoolefin C_3 - C_{10} , các alkyl este C_1 - C_{12} của các axit mono carboxylic C_3 - C_{20} , các axit mono- hoặc axit dicarboxylic C_3 - C_{20} chưa bão hòa, các anhydrit của các axit dicarboxylic C_4 - C_8 chưa bão hòa, và các vinyl este của các axit carboxylic C_2 - C_{18} bão hòa.

Copolyme etylen có thể là polyme mềm có độ cứng theo thang Shore A là nằm trong khoảng từ 40 đến 95. Copolyme etylen là polyme phù hợp nhất mà đáp ứng yêu cầu đối với vật liệu đệm chèn đàn hồi về mặt chống oxy hóa, chống chịu tác động của thời tiết, tính đàn hồi và giá cả.

Các ví dụ cụ thể của các copolyme etylen phù hợp để sử dụng trong vật liệu đệm chèn đàn hồi bao gồm etylen vinyl axetat (EVA), etylen butyl acrylat (EBA), etylen metyl acrylat (EMA), etylen etyl acrylat (EEA), etylen metyl metacrylat (EMMA), các copolyme etylen buten (EB-Co), và các copolyme etylen octen (EO-Co).

Trong một phương án, copolyme olefin có thể là copolyme olefin/ α -olefin (OAO). Thuật ngữ “copolyme olefin/ α -olefin” được sử dụng ở đây nói chung là đề cập đến copolyme bao gồm etylen hoặc propylen và α -olefin có hai hoặc nhiều nguyên tử cacbon. α -olefin là olefin gồm ít nhất hai nguyên tử cacbon và có liên kết đôi cacbon-cacbon ở tận cùng.

Tốt hơn là, etylen hoặc propylen tạo nên phần mol lớn nhất của polyme. Cụ thể là, etylen hoặc propylen chiếm khoảng 50% theo phần mol hoặc nhiều hơn của polyme. Tốt hơn nữa, etylen hoặc propylen chiếm khoảng 60% theo phần mol hoặc nhiều hơn, khoảng 70% theo phần mol hoặc nhiều hơn hoặc khoảng 80% theo phần mol hoặc nhiều hơn của polyme. Phần quan trọng còn lại của polyme bao gồm một hoặc nhiều comonome khác. Tốt hơn, các comonome là các α -olefin có ba hoặc nhiều nguyên tử cacbon. Copolyme olefin/ α -olefin có thể là copolyme etylen/octen. Trong trường hợp này, polyme bao gồm khoảng 80% theo phần mol hoặc nhiều hơn của etylen và khoảng 10 đến 20% theo phần mol, tốt hơn là khoảng 15 đến khoảng 20% theo phần mol của octen.

Copolyme olefin/ α -olefin có thể là copolyme khối hoặc copolyme ngẫu nhiên. Ví dụ tiêu biểu của các copolyme OAO bao gồm các copolyme etylen alpha olefin

(EAO) và các copolyme propylen alpha olefin (PAO). Nhiều sản phẩm là copolyme olefin/ α -olefin đã có trên thị trường. Các copolyme EAO phù hợp bao gồm ENGAGE và INFUSE của Dow Chemical, TAFMER của Mitsui, EXACT của Exxon Mobile, và LG-POE của LG Chem. Các copolyme PAO phù hợp bao gồm VERSIFY của Dow Chemical, NOTIO của Mitsui, và VISTAMAXX của Exxon Mobile.

Trong một phương án, copolyme olefin/ α -olefin được sử dụng như vật liệu đệm chèn mảng cổ nhân tạo là copolyme khối olefin (OBC). Copolyme khối olefin (OBC) là copolyme đa khối. Copolyme đa khối dùng để chỉ polyme bao gồm hai hoặc nhiều vùng hoặc nhiều đoạn mạch riêng biệt về mặt hóa học (cũng gọi là “khối”) mà được ưu tiên liên kết theo cấu hình thẳng, cụ thể là polyme bao gồm các đơn vị phân biệt về mặt hóa học mà được liên kết theo kiểu nối đầu (end-to-end) đến các nhóm chức năng propylen hoặc nhóm chức năng etylen được polyme hóa hơn là trong cấu hình treo (pendant) hoặc cấu hình ghép (graft).

Copolyme khối olefin (OBC) đề cập đến copolyme đa khối etylen/ α -olefin hoặc copolyme đa khối propylen/ α -olefin. Copolyme khối olefin bao gồm etylen hoặc propylen và một hoặc nhiều comonome α -olefin có khả năng đồng trùng hợp polyme trong dạng polyme hóa. Copolyme khối olefin đặc trưng bởi sự có mặt của nhiều khối hoặc đoạn mạch của hai hoặc nhiều đơn vị monome đã được polyme hóa có các đặc tính hóa học và vật lý khác nhau.

Trong một số phương án, copolyme đa khối có thể được biểu thị bởi công thức sau đây:



trong đó n là số nguyên nhỏ nhất bằng 1, tốt hơn là số nguyên lớn hơn 1, ví dụ, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 hoặc lớn hơn, **A** biểu thị khối cứng hoặc đoạn mạch, và **B** biểu thị khối mềm hoặc đoạn mạch. Tốt hơn là, **A** và **B** được liên kết trong cấu hình thẳng hơn là cấu hình phân nhánh hoặc hình sao. Đoạn mạch cứng dùng để chỉ khối của các đơn vị polyme hóa mà trong đó etylen hoặc propylen được có mặt theo lượng cụ thể. Trong một số phương án, lượng etylen hoặc propylen của đoạn mạch cứng là 95% theo khối lượng hoặc nhiều hơn. Trong các phương án khác, lượng etylen hoặc propylen của đoạn mạch cứng là 98% theo khối lượng hoặc nhiều hơn. Nghĩa là, trong một số phương án, lượng comonome trong đoạn mạch cứng không lớn hơn 5% về khối lượng. Trong phương án khác, lượng comonome trong đoạn mạch cứng không lớn hơn 2% theo khối lượng. Trong một số phương án, đoạn mạch cứng được tạo

bởi toàn bộ hoặc chủ yếu tạo bởi etylen hoặc propylen. Trong khi đó, đoạn mạch mềm dùng để chỉ khối của các đơn vị polyme hóa, trong đó các comonome được có mặt theo lượng cụ thể. Trong một số phương án, lượng comonome trong đoạn mạch mềm là 5% theo khối lượng hoặc nhiều hơn. Trong các phương án khác, lượng monome trong đoạn mạch mềm là 8% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 10% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, hoặc 15% theo khối lượng hoặc nhiều hơn. Trong các phương án khác, lượng comonome trong đoạn mạch mềm là 20% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 25% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 30% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 35% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 40% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 45% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, 50% theo khối lượng hoặc nhiều hơn, hoặc 60% theo khối lượng hoặc nhiều hơn.

Trong một phương án, comonome khối olefin có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,85 g/cc đến 0,91 g/cc hoặc 0,86 g/cc đến 0,88 g/cc.

Trong một phương án, comonome khối olefin có thể có chỉ số nóng chảy (MI) nằm trong khoảng từ 0,01 g/10 phút đến 30 g/10 phút, 0,01 g/10 phút đến 20 g/10 phút, 0,1 g/10 phút đến 10 g/10 phút, 0,1 g/10 phút đến 5,0 g/10 phút, hoặc 0,1 g/10 phút đến 1,0 g/10 phút, khi đo bằng tiêu chuẩn ASTM D1238 (190°C, 2,16 kg).

Trong một phương án, copolyme khối olefin được sản xuất theo quy trình liên tục có thể có chỉ số đa phân tán (PDI) nằm trong khoảng từ 1,7 đến 3,5; 1,8 đến 3; 1,8 đến 2,5; hoặc 1,8 đến 2,2. Copolyme khối olefin được sản xuất theo quy trình sản xuất theo đợt hoặc quy trình sản xuất bán liên tục có thể có PDI nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,5; 1,3 đến 3; 1,4 đến 2,5, hoặc 1,4 đến 2.

Trong một phương án, copolyme khối olefin có thể chứa từ 5 đến 30% theo khối lượng, 10 đến 25% theo khối lượng, hoặc 11 đến 20% theo khối lượng của đoạn mạch cứng. Đoạn mạch cứng có thể chứa từ 0,0 đến 0,9% mol của các đơn vị dẫn xuất từ các comonome. Copolyme khối olefin có thể chứa từ 70 đến 95% theo khối lượng, 75 đến 90% theo khối lượng, hoặc 80 đến 89% theo khối lượng của đoạn mạch mềm. Đoạn mạch mềm có thể chứa ít hơn 15% theo phần mol hoặc nằm trong khoảng từ 9 đến 14,9% theo phần mol của các đơn vị dẫn xuất từ các comonome. Trong một phương án, comonome có thể là buten hoặc octen.

Copolyme khối olefin có cấu trúc chuỗi trong đó các khối đoạn mạch cứng và đoạn mạch mềm được sắp xếp xen lẫn nhau. Do có cấu trúc chuỗi, copolyme khối olefin có cả độ cứng của các đoạn mạch cứng và độ dẻo của các đoạn mạch mềm, điều đó làm cho nó có khả năng chịu nhiệt cao so với các copolyme ngẫu nhiên etylen với độ cứng

tương tự và khả năng khôi phục đàn hồi của nó có thể so sánh được với các chất đàn hồi nhiệt dẻo styren hoặc các chất đàn hồi nhiệt dẻo olefin được lưu hóa. Hơn nữa, copolyme khối olefin không gây ra bụi và gây ra vấn đề về môi trường và có lợi thế về mặt giá cả hơn so với các hỗn hợp chất đàn hồi styren.

Copolyme olefin/ α -olefin, sử dụng cho chất đệm chèn đàn hồi là copolyme ngẫu nhiên olefin (ORC), là chất được ưa thích vì giá của nó rất thấp.

Copolyme ngẫu nhiên olefin có thể là copolyme ngẫu nhiên của etylen hoặc propylen và ít nhất một comonome α -olefin có khả năng đồng trùng hợp.

ORC có thể là copolyme của etylen và α -olefin, ví dụ, copolyme EAO. Trong trường hợp này, ORC có thể chứa ít nhất một copolyme của α -olefin C_3 - C_{20} , α -olefin C_3 - C_{12} hoặc α -olefin C_3 - C_8 . α -olefin phù hợp có thể là loại mạch thẳng hoặc phân nhánh (ví dụ, được thay thế bằng ít nhất một nhóm alkyl hoặc aryl C_1 - C_3). Các ví dụ cụ thể về α -olefin đó bao gồm propylen, buten, 3-metyl-1-buten, 3,3-đimetyl-1-buten, penten, penten được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, hexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, octen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, nonen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, đexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc đimetyl, đodexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc đimetyl, và styren được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc đimetyl. Cụ thể là ưu tiên các comonome α -olefin là propylen, buten (ví dụ 1-buten), hexen, và octen (ví dụ 1-octen hoặc 2-octen). Lượng etylen của copolyme có thể nằm trong khoảng từ 60% theo phần mol đến 99,5% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng etylen có thể nằm trong khoảng từ 80% theo phần mol đến 99% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng của etylen có thể nằm trong khoảng từ 85% theo phần mol đến 98% theo phần mol. Theo đó, lượng α -olefin của copolyme có thể bị giới hạn trong khoảng từ 0,5% theo phần mol đến 40% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng α -olefin có thể bị giới hạn trong khoảng từ 1% theo phần mol đến 20% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng α -olefin có thể giới hạn trong khoảng từ 2% theo phần mol đến 15% theo phần mol. Sự phân bố của comonome α -olefin là ngẫu nhiên một cách đặc trưng và là đồng dạng với các phần khối lượng phân tử khác của copolyme etylen.

ORC có thể là copolyme của propylen và α -olefin, ví dụ, copolyme PAO. Trong trường hợp này, ORC có thể chứa ít nhất một copolyme của α -olefin C_2 - C_{20} , α -olefin C_2 - C_{12} hoặc α -olefin C_2 - C_8 . α -olefin phù hợp có thể là loại mạch thẳng hoặc phân nhánh

(ví dụ, được thay thế bởi ít nhất một nhóm alkyl hoặc aryl C_1-C_3). Các ví dụ cụ thể về α -olefin đó bao gồm etylen, buten, 3-metyl-1-buten, 3,3-đimetyl-1-buten, penten, penten được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, hexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, hepten được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, octen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, nonen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc propyl, đexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc đimetyl, đodexen được thay thế bởi ít nhất một nhóm metyl, etyl hoặc đimetyl, và styren được thay thế bởi ít nhất một metyl, etyl hoặc đimetyl. Cụ thể là ưu tiên các comonome α -olefin là etylen, buten (ví dụ, 1-buten), hexen, và octen (ví dụ, 1-octen hoặc 2-octen). Lượng propylen của copolyme có thể nằm trong khoảng từ 60% theo phần mol đến 99,5% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng propylen có thể nằm trong khoảng từ 80% theo phần mol đến 99% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng propylen có thể nằm trong khoảng từ 85% theo phần mol đến 98% theo phần mol. Theo đó, lượng α -olefin của copolyme có thể bị giới hạn trong khoảng từ 0,5% theo phần mol đến 40% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng α -olefin có thể bị giới hạn trong khoảng từ 1% theo phần mol đến 20% theo phần mol. Trong một số phương án, lượng α -olefin có thể bị giới hạn trong khoảng từ 2% theo phần mol đến 15% theo phần mol. Sự phân bố của comonome α -olefin là ngẫu nhiên một cách đặc trưng và là đồng dạng với các phần khối lượng phân tử khác của copolyme propylen.

Khối lượng riêng của copolyme etylen/ α -olefin (EAO) hoặc copolyme propylen/ α -olefin (PAO) có thể là hàm số của độ dài và số lượng α -olefin. Do đó, khi chiều dài mạch và số lượng α -olefin tăng, khối lượng riêng của copolyme giảm. Nói chung, copolyme có thể giữ lại cấu trúc ba chiều tốt hơn ở khối lượng riêng cao hơn và có thể có đặc tính nhựa đàn hồi tốt hơn ở khối lượng riêng thấp hơn.

ORC có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,86 đến 0,90 g/cc. Trong một số phương án, ORC có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,861 đến 0,89 g/cc. Trong một số phương án, ORC có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,862 đến 0,88 g/cc.

Chất liên kết silan có mặt trong hợp phần đàn hồi được ghép lên copolyme olefin với sự có mặt của chất khơi mào gốc trong hợp phần và cho phép tạo thành liên kết ngang của copolyme olefin với sự có mặt của nước. Do sự có mặt của chất liên kết silan trong hợp phần chất đàn hồi, vật liệu đệm chèn đàn hồi được sản xuất bằng cách đóng viên hợp phần chất đàn hồi có thể được liên kết ngang khi bị gia nhiệt trong nước ở bước

xử lý tiếp theo. Theo cách khác, vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể được sử dụng trong mảng cỏ nhân tạo mà không cần xử lý thêm sau khi đóng viên hợp phần. Trong trường hợp này, vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể hấp thụ hơi ẩm từ không khí và được liên kết ngang tự nhiên theo thời gian.

Chất liên kết silan được liên kết về mặt hóa học với nhựa nền để tạo thành copolyme được ghép silan và cung cấp các nhóm chức cho việc liên kết ngang của vật liệu đệm chèn đàn hồi sau khi đóng viên. Chất liên kết silan có thể là hợp chất alkoxysilan. Ví dụ của các hợp chất alkoxysilan phù hợp bao gồm vinyltrimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, tetraethoxysilan, tetra-n-propoxysilan, methyltriethoxysilan, methyltrimetoxysilan, methyltri(2-methoxyethoxy)silan, trimetoxysilan 3-mercaptopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, và 3-glycidyloxypropyltrimetoxysilan. Các chất liên kết silan này có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với hai hoặc nhiều thành phần như trên.

Mức độ của việc liên kết ngang của vật liệu đệm chèn có thể được điều chỉnh phụ thuộc vào số lượng chất liên kết silan trong hợp phần chất đàn hồi.

Trong vật liệu đệm chèn của sáng chế này, lượng chất liên kết silan là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 phần theo khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 2 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần khối lượng của nhựa nền. Nếu chất liên kết silan có mặt với lượng ít hơn giới hạn dưới được xác định bên trên, vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể không được liên kết ngang một cách hiệu quả, hệ quả là thiếu khả năng chịu nhiệt. Kết quả là, vật liệu đệm chèn đàn hồi có xu hướng kết tụ ở nhiệt độ cao vào mùa hè. Trong khi đó, nếu chất liên kết silan có mặt với lượng vượt quá giới hạn trên đã được xác định bên trên, thì mật độ liên kết ngang của vật liệu đệm chèn đàn hồi không tăng vượt mức định trước, đó là điều không mong muốn về mặt kinh tế.

Sự hình thành của copolyme ghép silancopolyme đòi hỏi sự có mặt của chất khơi mào polyme hóa ban đầu trong hợp phần chất đàn hồi. Chất khơi mào polyme hóa ban đầu đóng vai trò kích ứng sự ghép nối hóa học chất liên kết silan vào nhựa nền. Chất khơi mào polyme hóa ban đầu, có thể sử dụng, ví dụ, t-butyl cumyl peroxit, benzoyl peroxit, cumen hydroperoxit, dicumyl peroxit, t-butyl peroxybenzoat, t-butyl peroxyisopropyl cacbonat, t-butyl peroxy-laurylat, t-butyl peroxyaxetat, di-t-butyl peroxyphthalat, t-dibutyl peroxy-maleat, cyclohexanon peroxit, t-butylcumyl peroxit, t-butyl hydroperoxit, 1,3-bis(t-butylperoxyisopropyl)benzen, methyl etyl keton peroxit,

2,5-dimetyl-2,5-di(benzoyloxy)hexan, 2,5- dimetyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexan, di-t-butyl peroxit, 2,5- dimetyl-2,5-(t-butylperoxy)-3-hexan, n-butyl-4,4-bis(t-butylperoxy)valerat, α,α' -bis(t-butylperoxy)diisopropylbenzen hoặc hỗn hợp của chúng.

Hợp phần chất đàn hồi có thể tùy ý bao gồm thêm chất xúc tác để rút ngắn thời gian cần thiết cho việc liên kết ngang của vật liệu đệm chèn đàn hồi với sự có mặt của nước sau bước ghép. Các ví dụ của chất xúc tác phù hợp bao gồm dibutyltin dilaurat, dibutyltin dimaleat, dibutyltin diacetat, dioctyltin maleat, dibutyltin dioctat, tetrabutyl titanat, hexylamin, dibutylamin acetat, thiếc octat (thiếc (II) 2-etylhexanoat), chì naphthenat, kẽm caprylat, và coban naphthenat.

Chất xúc tác có thể có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1 phần theo khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần theo khối lượng của nhựa nền. Sự có mặt của chất xúc tác với lượng ít hơn giới hạn dưới được xác định bên trên dẫn đến việc liên kết ngang chậm, và kết quả là, cần nhiều năng lượng và thời gian hơn cho việc liên kết ngang. Trong khi đó, sự có mặt của chất xúc tác với lượng vượt quá giới hạn trên được xác định bên trên không góp phần cải thiện hơn tốc độ liên kết ngang.

Chất độn vô cơ đóng vai trò làm tăng trọng lực của vật liệu đệm chèn sau khi tạo kết cấu trong mảng cỏ nhân tạo, do đó, ngăn vật liệu đệm chèn bị cuốn trôi trong mưa lớn. Chất độn vô cơ được thêm vào nhằm mục đích ngăn ngừa vật liệu đệm chèn khỏi bị biến dạng nhiệt. Các ví dụ của các chất độn vô cơ bao gồm canxi cacbonat (CaCO_3), talc, mica, đất sét, silic dioxit (SiO_2), bari sulfat (BaSO_4), và magie cacbonat (MgCO_3). Các chất độn vô cơ có thể được sử dụng một mình hoặc ở dạng kết hợp. Canxi cacbonat được ưa thích nhất vì giá thành thấp. Chất độn vô cơ có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 500 phần theo khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80 đến 400 phần theo khối lượng, tính theo 100 phần về khối lượng của nhựa nền. Việc sử dụng chất độn vô cơ với lượng ít hơn 50 phần theo khối lượng dẫn đến tỷ trọng thấp của vật liệu đệm chèn, tăng rủi ro về việc vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể bị cuốn trôi khi trời mưa. Trong khi đó, việc sử dụng chất độn vô cơ với lượng nhiều hơn 500 phần theo khối lượng có thể tăng quá mức độ cứng của vật liệu đệm chèn đàn hồi, làm mất tính đàn hồi của vật liệu đệm chèn đàn hồi, và giảm quá mức sức bền của vật liệu đệm chèn đàn hồi, làm tăng rủi ro vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể bị vỡ một cách dễ dàng, ví dụ, khi người chơi trượt trên mảng cỏ nhân tạo trong thời gian chơi.

Nhựa nền được sử dụng trong vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế này có thể bao gồm thêm cao su được chọn từ nhóm bao gồm cao su tự nhiên, cao su tổng hợp, và kết hợp của các loại trên. Cao su được thêm vào nhằm mục đích hỗ trợ tính năng của copolyme olefin hoặc làm giảm giá sản xuất của vật liệu đệm chèn đàn hồi. Lượng cao su được giới hạn trong khoảng định trước.

Cao su tự nhiên có thể là cao su tự nhiên thông thường hoặc là cao su tự nhiên đã được cải biến. Cao su tự nhiên thông thường có thể là một trong các những loại đã biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật. Không có giới hạn cụ thể nào về đặc tính kỹ thuật (ví dụ, nguồn gốc quốc gia) của cao su tự nhiên thông thường. Cao su tự nhiên bao gồm cis-1,4-polyisopren là thành phần chủ yếu. Theo cách khác, cao su tự nhiên cũng có thể bao gồm trans-1,4-polyisopren phụ thuộc vào từng đặc tính được yêu cầu. Ví dụ, cao su tự nhiên có thể là balata, là mủ cao su lấy từ cây của họ Sapotaceae bản địa ở Nam Mỹ. Balata bao gồm trans-1,4-polyisopren là thành phần chủ yếu. Cao su tự nhiên đã được cải biến là cao su được sản xuất bằng cách cải biến hoặc tinh chế cao su tự nhiên thông thường. Cao su tự nhiên đã được cải biến có thể kể đến cao su tự nhiên epoxy hóa (ENR), cao su tự nhiên deprotein hóa (DPNR), hoặc cao su tự nhiên hydro hóa.

Cao su tổng hợp có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm cao su butadien styren (SBR), cao su butadien styren đã cải biến, cao su butadien (BR), cao su butadien đã cải biến, cao su polyetylen clorosufonat hóa, cao su epiclohydrin, cao su florin, cao su silicon, cao su nitril, cao su nitril hydro hóa, cao su nitril butadien (NBR), cao su nitril butadien đã cải biến, cao su polyetylen clo hóa, cao su styren butadien styren (SBS), cao su styren etylen butylen styren (SEBS), cao su styren isopren styren (SIS), cao su etylen propylen, cao su etylen propylen dien (EPDM), cao su hypalon, cao su cloropren, cao su etylen vinyl axetat, cao su acrylic, cao su hydrin, cao su vinylbenzyl clorua styren butadien, cao su bromometul styren butyl, cao su styren butadien maleat hóa, cao su styren butadien cacboxyl hóa, cao su epoxy isopren, cao su etylen propylen maleat hóa, cao su nitril butadien cacboxyl hóa, cao su polyisobutyl isopren-co-parametyl styren brom hóa (BIMS), chất đàn hồi nhiệt dẻo olefin được lưu hóa, và sự kết hợp của các chất đó.

Cao su được ưa tiên hơn là chất đàn hồi nhiệt dẻo styren hoặc chất đàn hồi olefin được lưu hóa. Khi chất đàn hồi nhiệt dẻo styren được trộn với nhựa nền, khả năng khôi phục đàn hồi của vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể được cải thiện. Chất đàn hồi olefin được lưu hóa có thể góp phần cải thiện khả năng chịu nhiệt của vật liệu đệm chèn đàn hồi.

Trong một số phương án, lượng ORC, OBC, và cao su trong nhựa nền có thể được xác định một cách phù hợp dựa vào nhiều nhân tố khác nhau, như khả năng gia công ép thổi, khả năng chịu nhiệt, và khả năng khôi phục đàn hồi. Ví dụ, lượng cao su có thể được xác định từ góc nhìn hiệu quả kinh tế và tính năng. Cao su được ưu tiên sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần theo khối lượng, tính theo 100 phần về khối lượng của copolyme olefin.

Hợp phần chất đàn hồi có thể bao gồm thêm chất hỗ trợ gia công. Chất hỗ trợ gia công có thể là polybuten hoặc dầu gia công. Chất hỗ trợ gia công cải thiện khả năng gia công của hỗn hợp được trộn và ngăn cản sự gia tăng độ cứng khi số lượng lớn chất độn vô cơ được thêm vào, cải thiện độ mềm dẻo. Chất hỗ trợ gia công được thêm vào với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 500 phần theo khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 200 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần theo khối lượng của nhựa nền. Nếu lượng chất hỗ trợ gia công ít hơn giới hạn dưới được xác định trên đây, thì sẽ không đủ độ chảy trong quá trình gia công. Trong khi đó, nếu lượng chất hỗ trợ gia công nhiều hơn giới hạn trên được xác định trên đây, thì nó có thể có nguy cơ tiết lỏng.

Chất hỗ trợ gia công có thể là polybuten có khả năng tương thích cao với nhựa olefin. Khả năng tương thích này ngăn cản sự chuyển vị của các polybuten khối lượng phân tử thấp hoặc loại bỏ nguy cơ polybuten bị tiết lỏng trong nước, làm cho việc sử dụng polybuten thân thiện với môi trường. Polybuten có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 300 đến 8000 được ưu tiên. Dầu gia công có thể là dầu mỏ, như là dầu parafin hoặc dầu naphtenic.

Hợp phần chất đàn hồi có thể bao gồm thêm chất ổn định nhựa nhằm mục đích ngăn ngừa sự thay đổi các đặc tính vật lý và màu sắc của chất đàn hồi sau khi tạo kết cấu mạng cơ nhân tạo. Ví dụ, chất ổn định nhựa có thể là chất ổn định nhiệt, chất chống oxy hóa hoặc chất ổn định tia UV. Chất ổn định nhựa có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10 phần theo khối lượng, dựa trên 100 phần theo khối lượng của nhựa nền. Nếu chất ổn định nhựa được sử dụng với lượng ít hơn 0,01 phần về khối lượng, ảnh hưởng của nó về căn bản là không đáng kể. Trong khi đó, nếu sử dụng chất ổn định nhựa với lượng nhiều hơn 10 phần theo khối lượng, hiệu quả không tăng thêm và điều đó là không được mong muốn xét từ góc độ kinh tế.

Chất ổn định nhiệt trên cơ sở thiếc, chì, cadimi hay kẽm, tốt hơn là trên kẽm ít có hại. Chất chống oxy hóa có thể là chất chống oxy hóa gốc amin-, phenol- hoặc gốc

phospho. Các chất ổn định UV có thể là chất ổn định UV gốc benzophenon-, benzotriazol- hoặc gốc amin- không tự do.

Hợp phần đàn hồi có thể bao gồm thêm chất màu. Các hạt cao su nhỏ làm từ lớp phế thải màu đen hấp thụ mạnh ánh sáng mặt trời, làm tăng nhiệt độ. Việc sử dụng chất màu cho phép vật liệu đệm chèn đàn hồi có nhiều màu ngoài màu đen. Ví dụ, chất màu có thể cùng màu (ví dụ, màu xanh lá cây) với màu vỏ nhân tạo. Lượng chất màu cũng được xác định có tính đến sự hiệu quả của chúng. Tốt hơn, chất màu được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần khối lượng của nhựa nền.

Vật liệu đệm chèn đàn hồi có độ bật nảy ít nhất là 50%, thường là 50-60%, như kiểm tra theo tiêu chuẩn ASTM D2632. Nếu độ bật nảy của vật liệu đệm chèn đàn hồi thấp hơn 50%, độ nảy của quả bóng sẽ dưới tiêu chuẩn. Trong khi đó, nếu độ bật nảy của vật liệu đệm chèn đàn hồi vượt quá 60%, lòng bàn chân của người chơi sẽ bị tác động quá mức trong quá trình chơi, và do đó, người chơi có thể bị thương hoặc có xu hướng cảm thấy mệt mỏi.

Vật liệu đệm chèn đàn hồi có độ bật nảy nằm trong khoảng từ 2 đến 20% hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 15% ở nhiệt độ phòng và nằm trong khoảng từ 15 đến 40% hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 35% ở nhiệt độ 70 °C, được đo dựa trên tiêu chuẩn ASTM D395. Do độ bật nảy thấp, vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể duy trì hình dạng ban đầu của nó trong một khoảng thời gian dài và ngăn ngừa việc kết tụ ngay cả khi ở nhiệt độ cao trong mùa hè.

Các liên kết ngang của copolyme olefin có thể góp phần cải thiện đáng kể khả năng chịu nhiệt của vật liệu đệm chèn đàn hồi. Đặc biệt, việc sử dụng các copolyme ngẫu nhiên olefin rẻ tiền như nhựa nền cho phép việc sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi có chất lượng cao một cách kinh tế mặc dù nó có khả năng chịu nhiệt kém. Màng vỏ nhân tạo thông thường được tạo kết cấu trên các sân chơi bị hun nóng (theo báo cáo nhiệt độ tối đa lên đến 70°C) vào giữa mùa hè, kết quả là làm mềm hay nóng chảy và kết tụ vật liệu đệm chèn. Trong các trường hợp nghiêm trọng, sự kết tụ này dẫn đến hiện tượng thiêu kết. Vấn đề như vậy có thể được giải quyết bằng cách sử dụng vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế này.

Theo một phương án, vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể được sản xuất bằng cách ép đùn và đóng viên các hợp phần đàn hồi.

Vật liệu đệm chèn đàn hồi có thể được sản xuất theo phương pháp sau đây. Đầu tiên, hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của copolyme olefin có chứa nhựa nền và chất độn vô cơ được cung cấp. Hợp phần chất đàn hồi, chất liên kết silan, chất độn vô cơ, nhựa nền, và copolyme olefin là giống như những mô tả ở trên. Hợp phần chất đàn hồi có thể bao gồm thêm ít nhất một phụ gia được lựa chọn từ nhóm bao gồm chất khơi mào, chất xúc tác, các chất hỗ trợ gia công, các chất ổn định nhựa, và các chất màu, mà cũng giống như những mô tả ở trên.

Tiếp theo, hợp phần chất đàn hồi được nhào trộn bằng một máy thích hợp, chẳng hạn như trục cán hở hoặc máy trộn hỗn hợp, ví dụ, sau khi nhào trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130 đến 160°C, hợp phần chất đàn hồi được lấy ra từ các máy trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 140 đến 170°C.

Sau đó, các hợp phần chất đàn hồi đã được nhào trộn được ép đùn và đóng viên để thu được vật liệu đệm chèn đàn hồi mong muốn. Máy ép đùn thông thường, ví dụ, máy nhào trộn Banbury, máy nhào trộn Buss, máy ép đùn trục vít đơn hoặc máy ép đùn trục vít kép có thể được sử dụng để ép đùn hợp phần chất đàn hồi. Quá trình ép đùn có thể được thực hiện, ví dụ, trong phạm vi nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90 đến 170°C. Trong quá trình ép đùn, các chất liên kết silan được liên kết hóa học với nhựa nền để hình thành copolyme ghép silan.

Khi ép đùn ở nhiệt độ cao, hợp phần chất đàn hồi được tự động cắt theo kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 mm với chế độ cắt nóng hoặc chế độ cắt dưới nước bằng khuôn gắn trên đầu nén của máy ép đùn. Kết quả là, hợp phần chất đàn hồi có thể được sản xuất thành các miếng nhỏ có dạng các viên hình elip hoặc hình tròn với kích thước trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 mm.

Trong một phương án được ưu tiên, phương pháp bao gồm thêm việc gia nhiệt vật liệu đệm chèn đàn hồi được đóng viên trong nước để liên kết ngang vật liệu đệm chèn đàn hồi. Ví dụ, liên kết ngang có thể được thực hiện trong nước ở 70 đến 90°C trong 3-5 giờ.

Trong một phương án được ưu tiên, phương pháp bao gồm thêm việc để vật liệu đệm chèn đàn hồi được đóng viên ở dưới điều kiện môi trường xung quanh để liên kết ngang với vật liệu đệm chèn đàn hồi. Trong phương án này, vật liệu đệm chèn đàn hồi được đóng viên có thể được liên kết ngang chậm bằng phản ứng của chất liên kết silan với nước trong không khí.

Không giống như các hạt nhỏ được sản xuất bằng cách nghiền nhỏ lớp phế thải, vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế có kích thước đồng đều và dạng viên nhỏ sau khi ép đùn. Vật liệu đệm chèn đàn hồi với kích thước đồng đều và dạng viên nhỏ theo sáng chế này không tạo bụi, có khả năng chịu nhiệt cao và độ đàn hồi tốt, không gây hại cho con người, và không gây ra các vấn đề môi trường. Ngoài ra, vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế này có lợi thế về kinh tế vì giá thấp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế này sẽ được giải thích chi tiết hơn có tham chiếu đến các ví dụ sau đây. Tuy nhiên, các ví dụ này không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế và các biến thể khác nhau có thể được tạo ra từ các ví dụ này mà không vượt quá phạm vi của sáng chế như nêu trong yêu cầu bảo hộ kèm theo bản mô tả này.

<Ví dụ>

Các hạt nhỏ làm từ lớp phế thải: Các sợi mảnh được bóc ra từ lớp xe phế thải (1,0-3,0 mm, CTCR 01, Cryotech, Hàn Quốc) và nghiền thành bột ở -200°C để sản xuất các hạt nhỏ.

Ví dụ so sánh 1-4:

Hợp phần chất đàn hồi đã được chuẩn bị như được thể hiện tại Bảng 1. Mỗi hợp phần đã được nhào trộn trong máy nhào trộn có áp lực ở nhiệt độ 120°C , lấy ra ở nhiệt độ 150°C , chuyển sang cửa nạp liệu của máy ép đùn trục vít kép, và được đóng viên đến đường kính 2 mm bằng dao quay mà quay ở 150rpm gắn với khuôn cắt dưới nước của máy ép đùn được đặt ở nhiệt độ 160°C để sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi cho mảng cỏ nhân tạo. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đặt trong khuôn dày 10 mm, gia nhiệt ở nhiệt độ 150°C trong 5 phút, làm nguội về nhiệt độ phòng và đo độ bật nảy và độ biến dạng dư khi nén.

Ví dụ 1-7: Hợp phần chất đàn hồi đã được chuẩn bị như thể hiện tại Bảng 1. Mỗi hợp phần được nhào trộn trong máy nhào trộn dưới áp lực ở nhiệt độ 120°C , lấy ra ở nhiệt độ 150°C , chuyển sang cửa nạp liệu của máy ép đùn trục vít kép, và được đóng viên với đường kính 2 mm bằng dao quay mà quay ở 150 rpm gắn với khuôn cắt dưới nước của máy ép đùn được đặt ở nhiệt độ 160°C để sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi cho mảng cỏ nhân tạo. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đặt trong khuôn dày 10 mm, gia nhiệt ở nhiệt độ 150°C trong 5 phút, làm nguội về nhiệt độ phòng, được liên kết ngang dưới nước ở nhiệt độ 60°C trong 24 giờ, và đo độ bật nảy và độ biến dạng dư khi nén.

Các loại nhựa nền và chất liên kết silan sau đây được sử dụng.

EVA-1: Copolyme etylen vinyl axetat (VA: 33%, MI: 13, độ cứng: 63, Hanwha EVA 1833, Hanwha Chemical)

EAO-1: Copolyme etylen alpha olefin (khối lượng riêng: 0,863, MI: 0,5, độ cứng: 63, Engage 8180, Dow Chemical)

OBC-1: Copolymer khối olefin (khối lượng riêng: 0,877, MI: 5.0, độ cứng: 60, Infuse D9507, Dow Chemical)

SEBS-1: Styren etylen butylen styren (khối lượng riêng: 0,89, MI: 3.0, độ cứng: 67, Tuftec H1052, Asahi Kasei)

Silan-1: Vinyltrimetoxysilan

Các tính chất vật lý của vật liệu đệm chèn đàn hồi được sản xuất trong các Ví dụ so sánh 1-4 và Ví dụ 1-7 được thể hiện tại Bảng 1.

[Bảng 1]

	Lớp phế thải	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ so sánh 4
EVA-1		100			100			50	80		100	100
EA0-1			100			100		50		80		
OBC-1							100					
SEBS-1				100					20	20		
Canxi cacbonat (CaCO ₃)		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Polybuten		50	50		50	50	50	50	50	50	50	50
Dầu Parafin				50								
Benzoyl peroxit (BPO)					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Silan-1					2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,4
DBTL					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Chống oxy hóa		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Hấp thụ tia UV		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Độ cứng bề đồ A	55	55	55	55	56	56	55	55	56	56	55	55
Độ bật nảy	55	40	45	55	52	52	53	51	53	54	50	45
Biến dạng dư khi nén (r.t., ASTM D395, %)	10	30	28	11	10	8	5	9	11	10	15	27
Biến dạng dư khi nén (70°C, ASTM D395, %)	20	100	95	25	30	26	20	28	28	25	35	70
Đánh giá sự kết tụ khi được nạp ở 70°C	Tốt	Rất kém	Rất kém	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Kém
Bụi	Có nhận thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy	Không thấy

Đánh giá hiệu năng tổng thể	Kém	Kém	Kém	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Kém
Sự phù hợp để dùng làm vật liệu đệm chèn	Không phù hợp	Không phù hợp	Không phù hợp	Kém	Tốt	Không phù hợp (đắt)	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Phù hợp	Không phù hợp

Độ bật nảy của từng vật liệu đệm chèn đàn hồi được thử nghiệm theo tiêu chuẩn ASTM D2632. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đánh giá là "tốt" khi độ bật nảy là $\geq 50\%$ và "kém" khi $< 50\%$.

Độ bật nảy của từng vật liệu đệm chèn đàn hồi được thử nghiệm theo tiêu chuẩn ASTM D395. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đánh giá là "tốt" khi độ bật nảy ở nhiệt độ phòng là $< 25\%$ và "kém" khi $\geq 25\%$. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đánh giá là "tốt" khi độ bật nảy ở nhiệt độ 70°C là $< 40\%$ và "kém" khi $\geq 40\%$.

Mức độ kết tụ của từng vật liệu đệm chèn đàn hồi được đánh giá khi vật liệu đệm chèn đàn hồi được nạp ở nhiệt độ cao. Theo đó, 1,000 g mẫu đã được đặt trong lớp vỏ làm bằng vải nylon (rộng 20 cm x dài 20 cm) và đưa vào lò sấy ở 70°C . Đĩa thép không gỉ (1,000 g) có kích thước 15 cm (đường kính) x 7 mm (độ dày) được đặt trên mẫu. Sau khi làm nóng trong 24 h, mẫu được đưa ra khỏi lò. Một số hạt vật liệu đệm chèn trong lớp vỏ nylon đã được quan sát sự kết tụ. Các khối kết tụ được thu thập và cân. Vật liệu đệm chèn đàn hồi được đánh giá là "tốt" khi khối lượng của phần kết tụ là $< 30\text{g}$, "kém" khi $\geq 30\text{g}$, và "rất kém" khi $\geq 900\text{g}$.

Mỗi mẫu vật liệu đệm chèn đàn hồi được sử dụng để tạo kết cấu trong mảng cỏ nhân tạo ($1\text{m} \times 1\text{m}$). Sau khi quả bóng đá được thả rơi từ độ cao 1m xuống mảng cỏ nhân tạo, sự xuất hiện của bụi từ mảng cỏ nhân tạo được quan sát bằng mắt thường.

Như có thể thấy từ các kết quả trong Bảng 1, vật liệu đệm chèn đàn hồi được sản xuất bằng sự liên kết ngang của copolyme etylen trong các Ví dụ 1-7 được xác định là có độ biến dạng dư khi nén ở nhiệt độ cao thấp hơn ít nhất 60% so với những vật liệu được sản xuất trong các ví dụ so sánh 1 và 2, cho thấy khả năng phục hồi đàn hồi cao hơn. Vật liệu đệm chèn đàn hồi trong các Ví dụ 1-7 là không đắt so với vật liệu đệm chèn đàn hồi được sản xuất sử dụng SEBS trong Ví dụ so sánh 3. Ngoài ra, vật liệu đệm chèn đàn hồi trong các Ví dụ 1-7 chịu ít sự kết tụ hơn ngay cả khi được nạp ở nhiệt độ 70°C , cho thấy khả năng chịu nhiệt tốt hơn của nó. Do đó, vật liệu đệm chèn đàn hồi trong các Ví dụ 1-7 là phù hợp để sử dụng cho mảng cỏ nhân tạo.

Các hạt nhỏ làm từ lớp phế thải đã tạo ra một lượng lớn bụi gây ô nhiễm khi va đập với quả bóng đá. Khi các hạt nhỏ làm từ lớp phế thải liên tục tiếp xúc với ánh sáng mặt trời dưới không khí xung quanh có nhiệt độ 30°C , nhiệt độ bề mặt của nó tăng lên đến 70°C . Vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế này không gặp phải

những vấn đề nêu trên. Vì vậy, vật liệu đệm chèn đàn hồi theo sáng chế này có thể cung cấp một môi trường luyện tập thoải mái cho người chơi.

Yêu cầu bảo hộ

1. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo được sản xuất bằng cách đóng viên hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ, trong đó chất liên kết silan dưới dạng trộn lẫn với hỗn hợp hoặc được ghép trên copolyme olefin để cho phép tạo thành liên kết ngang của copolyme olefin khi có nước, trong đó các chất độn vô cơ bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ canxi cacbonat (CaCO_3), talc, mica, đất sét, silic dioxit (SiO_2), bari sulfat (BaSO_4) và magie cacbonat (MgCO_3).
2. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó copolyme olefin là copolyme của i) etylen và ii) ít nhất một monome chưa bão hòa etylen được chọn từ nhóm bao gồm các α -monoolefin $\text{C}_3\text{-C}_{10}$, các alkyl este $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ của các axit mono carboxylic $\text{C}_3\text{-C}_{20}$, các axit mono- hoặc dicarboxylic $\text{C}_3\text{-C}_{20}$ chưa bão hòa, các anhydrit của axit dicarboxylic $\text{C}_4\text{-C}_8$ chưa bão hòa, và vinyl este của các axit dicarboxylic $\text{C}_2\text{-C}_{18}$ bão hòa.
3. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó copolyme olefin là copolyme olefin/ α -olefin (OAO).
4. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 3, trong đó olefin là etylen hoặc propylen và α -olefin là olefin gồm có ba nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn và có liên kết đôi cacbon-cacbon ở tận cùng.
5. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 3, trong đó copolyme olefin/ α -olefin là copolyme ngẫu nhiên olefin.
6. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 5, trong đó copolyme ngẫu nhiên olefin là copolyme ngẫu nhiên của etylen hoặc propylen và ít nhất một comonome α -olefin có khả năng copolyme hóa.
7. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 3, trong đó copolyme olefin/ α -olefin là copolyme khối olefin.

8. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 7, trong đó copolyme khối olefin là copolyme đa khối mà bao gồm etylen và một hoặc nhiều comonome α -olefin có khả năng copolyme hóa ở dạng được polyme hóa và có nhiều khối hoặc đoạn mạch của hai hoặc nhiều hơn hai đơn vị monome được polyme hóa có các đặc tính hóa học hoặc vật lý khác nhau.
9. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó nhựa nền còn bao gồm cao su được lựa chọn từ nhóm bao gồm cao su tự nhiên, cao su tổng hợp, và sự kết hợp của chúng.
10. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 9, trong đó cao su có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần theo khối lượng của copolyme olefin.
11. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó chất liên kết silan là hợp chất alkoxysilan.
12. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó chất liên kết silan có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20 phần theo khối lượng, tính theo 100 phần theo khối lượng của nhựa nền.
13. Vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 1, trong đó vật liệu đệm chèn đàn hồi có độ biến dạng dư khi nén nằm trong khoảng từ 2 đến 20% ở nhiệt độ phòng và nằm trong khoảng từ 15 đến 40% ở nhiệt độ 70°C, được đo theo tiêu chuẩn ASTM D395.
14. Phương pháp sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: cung cấp hợp phần chất đàn hồi bao gồm chất liên kết silan và hỗn hợp của nhựa nền có chứa copolyme olefin và chất độn vô cơ; nhào trộn hợp phần chất đàn hồi; và ép đùn và đóng viên hợp phần chất đàn hồi đã được nhào trộn.

15. Phương pháp sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 14, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt vật liệu đệm chèn đàn hồi đã được đóng viên trong nước để tạo liên kết ngang cho vật liệu đệm chèn đàn hồi.

16. Phương pháp sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 14, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước đặt vật liệu đệm chèn đàn hồi đã được đóng viên dưới điều kiện môi trường xung quanh để tạo liên kết ngang đối với vật liệu đệm chèn đàn hồi.

17. Phương pháp sản xuất vật liệu đệm chèn đàn hồi dùng cho mảng cỏ nhân tạo theo điểm 14, trong đó hợp phần chất đàn hồi còn bao gồm ít nhất một chất phụ gia được lựa chọn từ nhóm bao gồm chất khơi mào, chất xúc tác, chất hỗ trợ gia công, chất ổn định nhựa, và chất màu.