



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

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

(11)



1-0026115

(51)⁷ C08G 59/20; C08L 63/00; C08J 5/04

(13) B

(21) 1-2016-02113

(22) 02/12/2014

(86) PCT/JP2014/081903 02/12/2014

(87) WO 2015/083714 11/06/2015

(30) 2013-249270 02/12/2013 JP; 2013-265176 24/12/2013 JP; 2014-228508 11/11/2014 JP

(45) 25/11/2020 392

(43) 26/09/2016 342A

(73) Mitsubishi Chemical Corporation (JP)

1-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) ISHIMOTO Tomoko (JP); KANEKO Manabu (JP); ATSUMI Tetsuya (JP);
WATANABE Kenichi (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM NHỰA EPOXY, MÀNG, VẬT LIỆU TẮM TRƯỚC VÀ CHẤT DẸO
CÓ SỢI GIA CƯỜNG CÓ SỬ DỤNG CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa epoxy bao gồm nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng, là thành phần (A); nhựa epoxy kiểu glycidylamin không có vòng oxazolidon, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng, là thành phần (B-1); nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn, không có vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin, và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng, là thành phần (C); nhựa phenoxy, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (D); chất hóa rắn, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 25 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (E); và nhựa epoxy có độ nhớt thấp, không chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin hay glycidylphthalimit, có độ nhớt bằng 1000 Pa•s hoặc thấp hơn ở 30°C, và có mặt với hàm lượng bằng 50 phần khối lượng, là thành phần (G), trong đó thành phần (C) và thành phần (G) là các nhựa khác nhau, và mỗi trong số các hàm lượng của thành phần (A), (B-1), (C), (D), (E) và (G) là so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy. Sáng chế còn đề cập đến màng, vật liệu tẩm trước và chất dẻo có sợi gia cường có sử dụng chế phẩm nhựa epoxy này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa epoxy, chế phẩm này tốt hơn là được sử dụng trong chất dẻo có sợi gia cường dùng trong lĩnh vực thể thao và giải trí, lĩnh vực công nghiệp và lĩnh vực tương tự và sáng chế cũng đề cập đến màng, vật liệu tấm trước và chất dẻo có sợi gia cường có sử dụng chế phẩm nhựa epoxy này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất dẻo có sợi gia cường là một trong số các vật liệu composit có sợi gia cường có khối lượng nhẹ, độ bền và độ cứng cao và do đó được sử dụng rộng rãi trong các sản phẩm thuộc các lĩnh vực từ lĩnh vực thể thao và giải trí đến lĩnh vực công nghiệp như ô tô và máy bay.

Là một phương pháp sản xuất chất dẻo có sợi gia cường, phương pháp sử dụng vật liệu trung gian, nghĩa là, vật liệu tấm trước, được tạo bằng cách ngấm chế phẩm nhựa nền vào vật liệu nền gồm các sợi dài (sợi liên tục) như sợi gia cường. Phương pháp này có ưu điểm ở chỗ là hàm lượng sợi gia cường trong chất dẻo có sợi gia cường có thể được kiểm soát dễ dàng và chất dẻo có sợi gia cường được thiết kế có một lượng lớn sợi gia cường.

Ví dụ cụ thể về phương pháp sản xuất chất dẻo có sợi gia cường từ vật liệu tấm trước bao gồm các bước đúc có sử dụng nồi hấp, đúc khuôn, đúc nội áp lực, đúc trong lò và đúc cuốn tấm.

Trong các chất dẻo có sợi gia cường, các thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thể thao và giải trí như cần câu, thân gậy đánh gôn, gậy trượt tuyết, hoặc khung xe đạp. Bằng cách sử dụng môđun đàn hồi cao của chất dẻo có sợi gia cường, có thể đánh bóng hoặc văng lưới câu ra xa bằng một lực nhỏ do lực đánh và lực phản lực xảy ra ở thời điểm tác động vào thân dạng ống.

Hơn nữa, do có thể đạt được khối lượng nhẹ nhờ có thân dạng ống, cảm giác sử dụng thân dạng ống của người sử dụng có thể được cải thiện.

Trong những năm gần đây, do nhu cầu ngày càng tăng về việc giảm khối lượng, người ta đã cố gắng sử dụng một phần sợi cacbon là sợi có môđun đàn hồi cao hơn chẳng hạn.

Tuy nhiên, khi sử dụng sợi cacbon có môđun đàn hồi cao, thì chất dẻo có sợi gia cường lại có xu hướng có độ bền thấp hơn và dễ bị phá vỡ. Như vậy, có một giới hạn về lượng sử dụng sợi cacbon có môđun đàn hồi cao. Hơn nữa, do rất đắt tiền, nên sợi cacbon có môđun đàn hồi cao sẽ không có lợi từ quan điểm kinh tế. Trong khi đó, đối với chất dẻo có sợi gia cường trong đó sợi cacbon thông thường được sử dụng, thì nếu lượng sử dụng của vật liệu tấm trước bị giảm để giảm khối lượng, thì độ bền đứt gãy của thân dạng ống cũng bị suy giảm.

Trong mọi trường hợp, độ bền đứt gãy của thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường cần được cải thiện bằng phương pháp không phải là phương pháp dựa vào việc cải biến môđun đàn hồi của sợi cacbon.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, việc sử dụng chế phẩm nhựa epoxy làm chế phẩm nhựa nền đã được gợi ý trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 chẳng hạn.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2002-284852 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 11-171972 A

Tuy nhiên, chế phẩm nhựa epoxy được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 không đáp ứng được về tính chất cơ học và do đó thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có đủ độ bền đứt gãy có thể không thu được từ chế phẩm nhựa epoxy này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra trong các hoàn cảnh được mô tả ở trên và chất dẻo có sợi gia cường có tính chất cơ học rất tốt có thể được tạo ra bởi sáng chế. Cụ thể là, sáng chế đề xuất thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy rất tốt, tốt hơn là vật liệu tấm trước có thể được sử dụng để tạo ra thân dạng ống này và tốt hơn là chế phẩm nhựa epoxy có thể được sử dụng để tạo ra vật liệu tấm trước.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Dựa vào kết quả thực hiện các nghiên cứu sâu rộng, các tác giả của sáng chế đã phát hiện là độ bền đứt gãy của thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có liên quan chặt chẽ với môđun uốn đàn hồi và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường được sản xuất bằng phương pháp cụ thể có sử dụng chế phẩm này.

Cụ thể, đã phát hiện là, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy có môđun uốn đàn hồi cao và biến dạng uốn cao ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn và độ bền uốn cao với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường, thì có thể tạo ra chất dẻo có sợi gia cường có tính chất cơ học tốt, cụ thể là, thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao. Cũng phát hiện là, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy có biến dạng uốn cao với góc 90° ở thời điểm đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường, cũng có thể tạo ra chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao hơn nữa và được tạo thành trong thân dạng ống.

Các tác giả của sáng chế cũng phát hiện là, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy có cả môđun uốn đàn hồi lẫn biến dạng uốn cao ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn và có độ bền kéo xé chồng cao bằng cách sử dụng một loại nhôm cụ thể làm vật liệu nền, thì cũng có thể tạo ra chất dẻo có sợi gia cường có tính chất cơ học tốt, cụ thể là, thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao.

Các tác giả của sáng chế cũng phát hiện là, bằng cách sử dụng hợp chất phân tử nhỏ cụ thể và nhựa nhiệt dẻo cụ thể kết hợp với nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon, thì có thể tạo ra chất dẻo có sợi gia cường có các tính chất mong muốn và có khả năng giải quyết các vấn đề nêu trên.

Cụ thể là, bản chất của sáng chế được mô tả dưới đây:

[1] Chế phẩm nhựa epoxy chứa nhựa epoxy và chất hóa rắn, và thỏa mãn yêu cầu (1), (2) và (3) dưới đây:

(1) môđun uốn đàn hồi của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn;

(2) biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 9% hoặc cao hơn; và

(3) chất dẻo có sợi gia cường α được tạo ra từ sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon là sợi liên tục được sắp đều theo một hướng có độ bền uốn với góc 90° bằng 95 MPa hoặc cao hơn.

[2] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [1], trong đó biến dạng uốn với góc 90° ở thời điểm đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường α bằng 1,3% hoặc cao hơn.

[3] Chế phẩm nhựa epoxy chứa nhựa epoxy và chất hóa rắn và thỏa mãn yêu cầu (1), (2) và (4) dưới đây:

(1) môđun uốn đàn hồi của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn;

(2) biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 9% hoặc cao hơn; và

(4) độ bền xé chồng khi kéo bằng 9,5 MPa hoặc cao hơn khi phép đo được thực hiện dựa trên JIS K 6850 bằng cách sử dụng nhôm A5052 làm đối tượng để dán.

[4] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [1] đến [3], trong đó nhựa epoxy chứa:

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin là thành phần (A);

nhựa epoxy kiểu glyxidylamin không có vòng oxazolidon là thành phần (B-1);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin là thành phần (C); và

nhựa phenoxy là thành phần (D) và chất hóa rắn là thành phần (E).

[4-1] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [4], trong đó thành phần (B-1) là glyxidylanilin.

[4-2] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [4-1], trong đó thành phần (B-1) là N,N-diglycidyl-o-toluidin.

[4-3] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-2], trong đó hàm lượng thành phần (B-1) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[4-4] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-3], trong đó hàm lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[4-5] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-4], trong đó hàm lượng thành phần (A) nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[4-6] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-5], trong đó còn chứa thành phần (F) là chất trợ hóa rắn kiểu ure.

[4-7] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-6],

trong đó còn chứa thành phần (G) là nhựa epoxy độ nhớt thấp (với điều kiện là nó không chứa vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin và cũng không phải là glycidylphtalimit).

[4-8] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [4-7], trong đó tổng hàm lượng của thành phần (A), (B-1), (C), (D) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[4-9] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [4-7] hoặc [4-8], trong đó một phần hoặc tất cả thành phần (G) là nhựa epoxy kiểu bisphenol F.

[4-10] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [4] đến [4-9], trong đó hàm lượng thành phần (C) bằng 5 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[5] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [1] đến [3], trong đó nhựa epoxy chứa:

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin là thành phần (A);

glycidylphtalimit là thành phần (B-2);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin là thành phần (C); và

nhựa phenoxy là thành phần (D) và chất hóa rắn là thành phần (E).

[5-1] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [5], trong đó hàm lượng thành phần (B-2) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[5-2] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [5] hoặc [5-1], trong đó hàm lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100

phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[5-3] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [5] đến [5-2], trong đó hàm lượng thành phần (A) nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[5-4] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [5] đến [5-3], trong đó còn chứa thành phần (F) là chất trợ hóa rắn kiểu ure.

[5-5] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [5] đến [5-4], trong đó còn có thành phần (G) là nhựa epoxy độ nhớt thấp (với điều kiện là nó không chứa vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin và cũng không phải là glycidylphthalimit).

[5-6] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [5-5], trong đó tổng hàm lượng của các thành phần (A), (B-2), (C), (D) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[5-7] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [5-5] hoặc [5-6], trong đó một phần hoặc tất cả thành phần (G) là nhựa epoxy kiểu bisphenol F.

[5-8] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [5] đến [5-7], trong đó hàm lượng thành phần (C) bằng 5 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[6] Chế phẩm nhựa epoxy chứa:

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin là thành phần (A);

nhựa epoxy kiểu glycidylamin không có vòng oxazolidon là thành phần (B-1);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin

là thành phần (C);

nhựa phenoxy là thành phần (D);

chất hóa rắn là thành phần (E); và

nhựa epoxy độ nhớt thấp không chứa vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin và cũng không phải là glycidylphtalimit là thành phần (G), trong đó

tổng hàm lượng của thành phần (A), (B-1), (C) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[6-1] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [6], trong đó hàm lượng thành phần (B-1) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[6-2] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [6] hoặc [6-1], trong đó hàm lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[7] Chế phẩm nhựa epoxy chứa:

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin là thành phần (A);

glycidylphtalimit là thành phần (B-2);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin là thành phần (C);

nhựa phenoxy là thành phần (D);

chất hóa rắn là thành phần (E); và

nhựa epoxy độ nhớt thấp không chứa vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin và cũng không phải là glycidylphtalimit là thành phần (G),

trong đó

tổng hàm lượng của thành phần (A), (B-2), (C) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[7-1] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [7], trong đó hàm lượng thành phần (B-2) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[7-2] Chế phẩm nhựa epoxy theo mục [7] hoặc [7-1], trong đó hàm lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

[8] Màng chứa chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [1] đến [7-2].

[9] Vật liệu tấm trước chứa chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [1] đến [7-2] được ngâm trong nền sợi gia cường.

[10] Chất dẻo có sợi gia cường gồm sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy theo mục bất kỳ trong số các mục [1] đến [7-2] và sợi gia cường.

[11] Chất dẻo có sợi gia cường theo mục [10] có dạng hình ống.

Hiệu quả của sáng chế

Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế, có thể thu được chất dẻo có sợi gia cường có tính chất cơ học rất tốt, cụ thể là, thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy rất tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của lõi được sử dụng trong các ví dụ;

Fig.2A là hình vẽ giản lược minh họa lõi được sử dụng trong thử nghiệm thân gây đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.2B là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ nhất (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ nhất trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.2C là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ hai (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ hai trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.2D là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ ba (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ ba trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.2E là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ tư (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ tư trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.2F là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ năm (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ năm trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 đến 3 trong các ví dụ;

Fig.3A là hình vẽ giản lược minh họa lõi được sử dụng trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.3B là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ nhất (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ nhất trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.3C là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ hai (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ hai trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.3D là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ ba (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ ba trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.3E là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ tư (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ tư trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.3F là hình vẽ giản lược minh họa hình dạng của tấm cuộn thứ năm (vật liệu tấm trước) được cuộn xung quanh lõi lần thứ năm trong thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 và 5 trong các ví dụ;

Fig.4A là hình vẽ giản lược minh họa đồ gá dùng cho thử nghiệm va đập izod trong các ví dụ; và

Fig.4B là hình vẽ giản lược minh họa phương pháp thử nghiệm của thử nghiệm va đập izod, trong đó đồ gá được thể hiện trên Fig.4A được sử dụng, trong các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa epoxy chứa nhựa epoxy và chất hóa rắn và thỏa mãn yêu cầu (1), (2) và (3) dưới đây và việc sử dụng chế phẩm này.

(1) Môđun uốn đàn hồi của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn.

(2) Biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 9% hoặc cao hơn.

(3) Chất dẻo có sợi gia cường α được tạo ra từ sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon là sợi liên tục được sắp đều theo một hướng có độ bền uốn với góc 90° bằng 95 MPa hoặc cao hơn.

Hơn nữa, tốt hơn là chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế mà chất dẻo có sợi gia cường α có biến dạng uốn với góc 90° ở thời điểm đứt gãy bằng 1,3% hoặc cao hơn.

Trong khi đó, theo sáng chế, thuật ngữ “chất dẻo có sợi gia cường α ” có nghĩa là chất dẻo có sợi gia cường được tạo ra từ sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon là sợi liên tục được sắp đều theo một hướng. Cụ thể hơn, nó có nghĩa là chất dẻo có sợi gia cường thu được bằng cách

ngắm chế phẩm nhựa epoxy vào nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon được sắp đều theo một hướng để chuẩn bị vật liệu tấm trước một hướng có khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m^2 và hàm lượng nhựa bằng 28% khối lượng và bằng cách chồng 18 miếng vật liệu tấm trước sao cho các sợi đều nằm trong cùng một hướng sau đó hóa rắn.

Trong sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy, môđun uốn đàn hồi và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy có quan hệ cân bằng. Tuy nhiên, từ các nghiên cứu sâu rộng, các tác giả của sáng chế đã phát hiện là cả hai đại lượng này đều có thể được duy trì ở mức độ cao bằng cách kiểm soát các tính chất vật lý này trong một khoảng trị số cụ thể. Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy này, chất dẻo có sợi gia cường thu được có thể có độ bền đứt gãy được cải thiện.

Các tác giả cũng phát hiện là, đối với chế phẩm nhựa epoxy, khi độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm được kiểm soát trong một khoảng trị số cụ thể, thì có thể cải thiện có hiệu quả hơn độ bền đứt gãy của thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy.

Các tác giả cũng phát hiện là, mặc dù độ bền uốn với góc 90° và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường α có thể không thu được đồng thời theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nhưng cả hai đại lượng này đều có thể thu được ở mức độ cao nếu chúng được kiểm soát trong một khoảng trị số cụ thể. Đã phát hiện là, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy này, có thể cải thiện đáng kể độ bền đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường thu được.

Sáng chế còn đề xuất chế phẩm nhựa epoxy chứa ít nhất nhựa epoxy và chất hóa rắn và thỏa mãn yêu cầu (1), (2) và (4) dưới đây và việc sử dụng nó:

(1) môđun uốn đàn hồi của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn,

(2) biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy bằng 9% hoặc cao hơn, và

(4) độ bền xé chống khi kéo bằng 9,5 MPa hoặc cao hơn khi phép đo được thực hiện dựa vào JIS K 6850 bằng cách sử dụng nhôm A5052 làm đối tượng để dán.

Các tác giả của sáng chế còn phát hiện là, khi chế phẩm nhựa epoxy trong đó môđun uốn đàn hồi và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy được duy trì ở mức độ cao được sử dụng và độ bền xé chống khi kéo có sử dụng nhôm cụ thể làm vật liệu nên được thiết lập bằng hoặc cao hơn một trị số cụ thể, thì cũng có thể cải thiện đáng kể độ bền đứt gãy của thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy.

Như được mô tả trong bản mô tả này, sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy có thể được gọi là "sản phẩm nhựa đã được hóa rắn", "môđun uốn đàn hồi của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy" có thể được gọi là "môđun uốn đàn hồi của nhựa", "biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy" có thể được gọi là "biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy", "độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α được tạo ra từ sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon là sợi liên tục được sắp đều theo một hướng" có thể được gọi đơn giản là "độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α " và "biến dạng uốn với góc 90° ở thời điểm đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường α được tạo ra từ sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon là sợi liên tục được sắp đều theo một hướng" có thể được gọi đơn giản là "biến dạng uốn với góc 90° ở thời điểm đứt gãy của chất dẻo có sợi gia cường α ".

Nói chung, thuật ngữ "nhựa epoxy" được sử dụng là tên của một loại nhựa hóa rắn được bằng nhiệt, hoặc tên của một loại chất hóa học là hợp chất có nhóm epoxy trong phân tử. Theo sáng chế, nhựa epoxy được sử dụng với ý nghĩa thứ hai (với điều

kiện là, phân tử lượng trung bình theo khối lượng của nhựa epoxy nhỏ hơn 50000). Hơn nữa, thuật ngữ “chế phẩm nhựa epoxy” có nghĩa là chế phẩm chứa nhựa epoxy, chất hóa rắn và tùy thuộc vào từng trường hợp, các chất phụ gia khác nữa.

Trong khi đó, thuật ngữ “bằng” có nghĩa là khoảng bao gồm các trị số bằng số và tỷ số được mô tả trước và sau “bằng”. Ngoài ra, “nhiệt độ trong phòng” chỉ khoảng nhiệt độ từ 10 đến 30°C.

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Tính chất vật lý

"(1) Môđun uốn đàn hồi của nhựa bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn"

Môđun uốn đàn hồi của nhựa được mô tả theo sáng chế chỉ trị số được đo bằng phương pháp dưới đây.

Tấm nhựa đã được hóa rắn dày 2 mm thu được bằng cách hóa rắn chế phẩm nhựa epoxy được cắt thành mẫu thử nghiệm (60 mm (dài) $\times$ 8 mm (rộng)). Sau đó, môđun đàn hồi của mẫu thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiệm INSTRON 4465 được trang bị cảm biến tải trọng 500 N (được sản xuất bởi Instron Corporation) và bằng cách sử dụng đồ gá uốn ba điểm (R đầu tác dụng tải trọng = 3,2 mm, R gối đỡ = 1,6 mm) trong điều kiện nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50%. Ở thời điểm đó, khoảng cách (L) giữa các gối đỡ của đồ gá và chiều dày (d) của mẫu thử nghiệm được thiết lập với tỷ số (L/d) bằng 16 và mẫu thử nghiệm được uốn để thu được môđun đàn hồi.

Khi chế phẩm nhựa epoxy trong đó môđun uốn đàn hồi của nhựa bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn được sử dụng làm chế phẩm nhựa nền của chất dẻo có sợi gia cường, thì chất dẻo có sợi gia cường thu được có độ bền uốn với góc 0° cao. Ngoài ra, khi chất dẻo có sợi gia cường có dạng hình ống, thì thân dạng ống cũng có độ bền uốn cao.

Môđun uốn đàn hồi của nhựa bằng 3,3 GPa hoặc cao hơn là đủ. Tuy nhiên, nếu nó bằng 3,4 GPa hoặc cao hơn, thì chất dẻo có sợi gia cường có độ bền uốn với góc 0°

và độ bền uốn với góc 90° cao hơn nữa có thể thu được và vì thế được ưu tiên. Mặc dù không bị giới hạn cụ thể, nhưng nói chung giới hạn trên của môđun uốn đàn hồi của nhựa bằng 6,0 GPa hoặc thấp hơn.

"(2) Biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy bằng 9% hoặc cao hơn"

Biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy là trị số được đo bằng phương pháp dưới đây.

Tấm nhựa đã được hóa rắn dày 2 mm thu được bằng cách hóa rắn chế phẩm nhựa epoxy được cắt thành mẫu thử nghiệm (60 mm (dài) $\times$ 8 mm (rộng)). Sau đó, biến dạng của mẫu thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiệm INSTRON 4465 được trang bị cảm biến tải trọng 500 N (được sản xuất bởi Instron Corporation) và bằng cách sử dụng đồ gá uốn ba điểm (R đầu tác dụng tải trọng = 3,2 mm, R gối đỡ = 1,6 mm) trong điều kiện nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50%. Ở thời điểm đó, khoảng cách (L) giữa các gối đỡ của đồ gá và chiều dày (d) của mẫu thử nghiệm được thiết lập với tỷ số (L/d) bằng 16 và mẫu thử nghiệm được uốn để thu được biến dạng dưới tải trọng tối đa và biến dạng ở thời điểm đứt gãy. Nếu mẫu thử nghiệm không đứt gãy ngay cả sau khi uốn, thì thiết bị dừng hoạt động khi biến dạng lớn hơn 13% và trị số ở thời điểm này được lấy làm biến dạng ở thời điểm đứt gãy.

Khi chế phẩm nhựa epoxy trong đó biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy bằng 9% hoặc cao hơn được sử dụng làm nhựa nền của chất dẻo có sợi gia cường, thì chất dẻo có sợi gia cường thu được có thể có độ bền uốn với góc 90° cao. Hơn nữa, khi chất dẻo có sợi gia cường có dạng hình ống, thì thân dạng ống cũng có độ bền uốn cao.

Biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy bằng 9% hoặc cao hơn là đủ. Tuy nhiên, khi nó bằng 11% hoặc cao hơn, thì chất dẻo có sợi gia cường có độ bền uốn với góc 90° cao hơn nữa có thể thu được và do đó được ưu tiên hơn. Còn tốt hơn nữa là 12% hoặc cao hơn. Giới hạn trên của biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy bằng 13% như được thể hiện rõ ràng bởi phương pháp đo được mô tả ở trên.

"(3) Độ bền uốn với góc 90° bằng 95 MPa hoặc cao hơn đối với chất dẻo có sợi gia cường α "

Độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α chỉ trị số được đo bằng phương pháp dưới đây.

Trước tiên, bằng cách ngấm chế phẩm nhựa epoxy vào nền sợi gia cường trong đó sợi cacbon được sắp đều theo một hướng, thì vật liệu tấm trước một hướng có khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m^2 và hàm lượng nhựa bằng 28% khối lượng được sản xuất. Sau đó, 18 miếng vật liệu tấm trước được chồng lên nhau để có hướng sợi bằng $[0^\circ]_{18}$ tiếp sau là hóa rắn để tạo ra tấm chất dẻo có sợi gia cường (chất dẻo có sợi gia cường α).

Chất dẻo có sợi gia cường α thu được được cắt thành mẫu thử nghiệm (130 mm (dài) $\times$ 12,7 mm (rộng)) theo cách sao cho sợi gia cường có góc định hướng bằng 90° so với cạnh dài của mẫu thử nghiệm. Sau đó, độ bền và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy của mẫu thử nghiệm được đo bằng cách sử dụng dụng cụ thử nghiệm vạn năng được sản xuất bởi Công ty Instron và bằng cách sử dụng đồ gá uốn ba điểm (R đầu tác dụng tải trọng = 5 mm, R gối đỡ = 3,2 mm) trong điều kiện nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50%. Trong khi đó, khoảng cách (L) giữa các gối đỡ của đồ gá và chiều dày (d) của mẫu thử nghiệm được thiết lập như sau: tỷ số $(L/d) = 16$ và tốc độ con trượt (tốc độ cho mỗi phút) $= (L^2 \times 0,01)/(6 \times d)$. Sau đó mẫu thử nghiệm được uốn và đo độ bền và biến dạng uốn ở thời điểm đứt gãy.

Khi chất dẻo có sợi gia cường α có độ bền uốn với góc 90° bằng 100 MPa hoặc cao hơn, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy được sử dụng cho chất dẻo có sợi gia cường α , thì thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền uốn cao. Chất dẻo có sợi gia cường α có độ bền uốn với góc 90° bằng 95 MPa hoặc cao hơn là đủ. Tuy nhiên, nếu nó bằng 100 MPa hoặc cao hơn, thì thu được thân dạng ống có độ bền uốn cao hơn nữa và do đó được ưu tiên hơn. Còn tốt hơn nữa là 105 MPa

hoặc cao hơn.

Hơn nữa, khi chất dẻo có sợi gia cường α có biến dạng uốn với góc 90° ở thời điểm đứt gãy bằng 1,3% hoặc cao hơn, thì thu được thân dạng ống có độ bền uốn cao hơn nữa. Tốt hơn nữa là 1,4% hoặc cao hơn.

Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy thỏa mãn yêu cầu (1) đến (3) ở trên, có thể thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao.

Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy có môđun uốn đàn hồi của nhựa cao, thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường thu được bằng cách sử dụng chế phẩm đã ngăn chặn sự biến dạng của toàn bộ thân dạng ống hoặc sự méo ống khi nén uốn và sự phá hủy gây ra bởi sự oằn của sợi cacbon ít có khả năng xảy ra. Hơn nữa, khi độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy cao, thì độ bền dính giữa sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và sợi gia cường sẽ đủ cao để cho sự tách lớp ở mặt phân cách giữa sợi gia cường và sản phẩm nhựa đã được hóa rắn bị ngăn chặn.

Hơn nữa, khi chế phẩm nhựa epoxy có biến dạng uốn của nhựa cao ở thời điểm đứt gãy, thì sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy được kéo dài thích hợp và chất dẻo có sợi gia cường chứa nó không có điểm bắt đầu đứt gãy. Như vậy, thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường trong đó tất cả môđun uốn đàn hồi của nhựa, biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy và độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường α đều không có điểm bắt đầu đứt gãy gây ra bởi sự biến dạng hoặc sự méo ống khi nén uốn và do đó có thể có độ bền đứt gãy cao.

Như được mô tả ở trên, các tính chất vật lý nêu trên có quan hệ cân bằng với nhau và do đó khó thỏa mãn tất cả chúng. Tuy nhiên, từ các nghiên cứu sâu rộng, các tác giả của sáng chế đã phát hiện là chúng có thể được thỏa mãn bằng cách kiểm soát từng tính chất trong phạm vi yêu cầu (1) đến (3) được mô tả ở trên.

Cụ thể là, người ta tin là, bằng cách thỏa mãn tất cả các yêu cầu (1) đến (3) ở trên, thì có thể cải thiện đáng kể độ bền đứt gãy của thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường.

"(4) Độ bền xé chồng khi kéo"

Thuật ngữ “độ bền xé chồng khi kéo” được mô tả theo sáng chế chỉ trị số được đo dựa vào JIS K 6850 bằng cách sử dụng nhôm A5052.

Theo xác định của các tác giả của sáng chế, đã phát hiện là chế phẩm nhựa epoxy có độ bền xé chồng khi kéo bằng 9,5 MPa hoặc cao hơn có độ bền dính đủ cao giữa sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và sợi gia cường để cho sự tách lớp ở mặt phân cách giữa sợi gia cường và sản phẩm nhựa đã được hóa rắn bị ngăn chặn trong chất dẻo có sợi gia cường. Kết quả là, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy, thì có thể thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền uốn cao. Độ bền xé chồng khi kéo bằng 9,5 MPa hoặc cao hơn là đủ. Tốt hơn nữa là 10 MPa hoặc cao hơn.

Như được mô tả ở trên, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy thỏa mãn yêu cầu (1) đến (3) ở trên, thì có thể thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao. Tuy nhiên, ngay cả khi chế phẩm nhựa epoxy thỏa mãn yêu cầu (1) và (2) ở trên và yêu cầu (4) được mô tả ở trên được sử dụng, thì tương tự vẫn có thể thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao.

Chế phẩm

Về phương pháp cải thiện môđun uốn đàn hồi của nhựa, có các phương pháp như tăng mật độ tạo liên kết ngang của nhựa, bổ sung chất độn cứng, hoặc sử dụng nhựa có khung phân tử dạng vòng. Tuy nhiên, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này đều thường có xu hướng làm giảm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy.

Hơn nữa, để cải thiện biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy, có các phương

pháp như tăng phân tử lượng giữa các điểm liên kết ngang của nhựa, bổ sung nhựa nhiệt dẻo, hoặc phương pháp tương tự. Tuy nhiên, nói chung phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này đều có xu hướng giảm môđun uốn đàn hồi của nhựa.

Cụ thể là, trong quan hệ cân bằng, thì môđun uốn đàn hồi của nhựa và biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy là các tính chất khó thu được đồng thời.

Các tác giả của sáng chế đã cải thiện biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy bằng cách sử dụng nhựa epoxy có số lượng nhóm epoxy thích hợp trong một phân tử và phân tử lượng tương đối cao kết hợp với nhựa nhiệt dẻo cụ thể, chẳng hạn. Cũng phát hiện là, hợp chất phân tử nhỏ cụ thể có nhóm epoxy được sử dụng, ví dụ, để phục hồi sự giảm môđun uốn đàn hồi của nhựa. Kết quả là, các tác giả của sáng chế đã cải thiện thành công môđun uốn đàn hồi của nhựa mà không làm giảm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy.

Là hợp chất phân tử nhỏ cụ thể có nhóm epoxy, ví dụ, hợp chất phân tử nhỏ điền đầy thể tích trống giữa các liên kết ngang của nhựa được ưu tiên hơn. Tuy nhiên, nhựa hoạt tính có phân tử nhỏ thường có xu hướng giảm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của sản phẩm nhựa đã được hóa rắn. Đã phát hiện là việc sử dụng kết hợp nhựa chứa vòng oxazolidon có tác dụng giải quyết vấn đề này.

Ví dụ cụ thể về hợp chất phân tử nhỏ cụ thể có nhóm epoxy bao gồm nhựa epoxy kiểu glycidylamin và glycidylphthalimit. Các chi tiết được mô tả dưới đây.

Chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế có thể được điều chế bằng cách lựa chọn thích hợp các vật liệu từ các hợp chất đã biết để thỏa mãn từng tính chất vật lý được mô tả ở trên. Cụ thể là, chế phẩm 1 và chế phẩm 2 dưới đây được ưu tiên ở chỗ từng tính chất vật lý được mô tả ở trên có thể được thỏa mãn dễ dàng bởi chúng.

Chế phẩm 1

Chế phẩm nhựa epoxy chứa thành phần (A), (B-1), (C), (D) và (E) dưới đây:

thành phần (A) là nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon (với điều kiện là nó không

phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin);

thành phần (B-1) là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon);

thành phần (C) là nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon và nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin);

thành phần (D) là nhựa phenoxy; và

thành phần (E) là chất hóa rắn.

Chế phẩm 2

Chế phẩm nhựa epoxy chứa thành phần (A), (B-2), (C), (D) và (E) dưới đây:

thành phần (A) là nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon (với điều kiện là nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin);

thành phần (B-2) là glycidylphthalimit;

thành phần (C) là nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon và nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin);

thành phần (D) là nhựa phenoxy; và

thành phần (E) là chất hóa rắn.

Trong khi đó, trong bản mô tả này, "chế phẩm 1 và 2" chỉ từng chế phẩm 1 và chế phẩm 2."

Dưới đây, từng thành phần được mô tả chi tiết.

"Thành phần (A) là nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon (với điều kiện là nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin)"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên chứa thành phần (A) là nhựa epoxy chứa cấu trúc vòng oxazolidon trong phân tử (với điều kiện là nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin) (dưới đây, nó được gọi đơn giản là "nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon").

Cụm từ “nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin” trong bản mô tả này có nghĩa là nhựa epoxy không có nhóm glyxidylamino trong phân tử.

Độ bền nhiệt của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm 1 và 2 được tăng cường bởi nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon. Nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon còn có tác dụng tăng cường độ dính giữa các sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm 1 và 2 và sợi gia cường khi chế phẩm 1 và 2 được sử dụng làm chế phẩm nhựa nền của chất dẻo có sợi gia cường.

Cấu trúc vòng oxazolidon được sản xuất theo phản ứng cộng giữa nhóm isoxyanat và nhóm epoxy. Cụ thể là, theo phản ứng giữa hợp chất isoxyanat (Y) và một lượng dư của nhựa epoxy (X), có thể thu được nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon (thành phần (A)). Theo sáng chế, mặc dù các hợp chất isoxyanat khác nhau có thể được sử dụng, nhưng hợp chất isoxyanat có nhiều nhóm isoxyanat được ưu tiên để có mối liên kết của cấu trúc vòng oxazolidon với khung phân tử của nhựa epoxy. Hơn nữa, diisoxyanat có cấu trúc bền vững được ưu tiên để có độ bền nhiệt cao của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm 1 và 2 nêu trên.

Ví dụ về hợp chất isoxyanat (Y) bao gồm diisoxyanat như phenylen diisoxyanat, tolylen diisoxyanat, bis(isoxyanatometyl)benzen, diphenylmetan diisoxyanat, bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, hoặc hexametylen diisoxyanat. Trong số này, ưu tiên là phenylen diisoxyanat, tolylen diisoxyanat, bis(isoxyanatometyl)benzen và diphenylmetan diisoxyanat có cấu trúc bền vững nhờ có vòng benzen trong khung phân tử. Trong số này, từ quan điểm dễ thu được hiệu quả kinh tế, thì tolylen diisoxyanat và diphenylmetan diisoxyanat được đặc biệt ưu tiên.

Hơn nữa, nhựa epoxy khác nhau đều có thể được sử dụng làm nhựa epoxy (X). Tuy nhiên, để có mối liên kết có hiệu quả của cấu trúc vòng oxazolidon với khung phân tử của nhựa epoxy, thì nhựa epoxy có nhóm epoxy ở cả hai đầu của phân tử được ưu tiên. Ví dụ ưu tiên bao gồm nhựa epoxy như nhựa epoxy kiểu bisphenol A, nhựa epoxy

kiểu bisphenol F, hoặc nhựa epoxy kiểu biphenyl. Trong số này, từ quan điểm tránh độ nhớt cao quá mức của nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon thu được, nghĩa là, thành phần (A), thì bisphenol A diglycidyl ete, bisphenol F diglycidyl ete và biphenyldiglycidyl ete được đặc biệt ưu tiên.

Sản phẩm phụ thu được bằng cách phản ứng một phân tử tolylen diisoxyanat hoặc diphenylmetan diisoxyanat là hợp chất isoxyanat (Y) và hai phân tử bisphenol A diglycidyl ete là nhựa epoxy (X) được đặc biệt ưu tiên ở chỗ là nó có thể tạo ra khả năng gia công tốt của vật liệu tấm trước ở nhiệt độ trong phòng và độ bền nhiệt tốt của sản phẩm đã được hóa rắn.

Cụ thể là, là một phương án của sáng chế, tốt hơn là hợp chất (A) là nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon thu được theo phản ứng giữa hợp chất isoxyanat (Y) và nhựa epoxy (X).

Ví dụ về nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon (thành phần (A)) có sẵn trên thị trường bao gồm AER4152 và XAC4151 (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Asahi Kasei E-materials Corporation), ACR1348 (tên thương mại, được sản xuất bởi ADEKA Corporation) và DER852 và DER858 (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi DOW). Tốt hơn là tất cả chúng đều được sử dụng trong sáng chế.

Là thành phần (A), nhựa epoxy nêu trên có thể được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu.

Tốt hơn là, hàm lượng thành phần (A) trong chế phẩm 1 và 2 nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2. Khi hàm lượng thành phần (A) bằng 30 phần khối lượng hoặc lớn hơn, thì chế phẩm 1 và 2 có thể có độ bền nhiệt cao và tính chất cơ học tốt và vì thế được ưu tiên. Hơn nữa, do độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường thu được được cải thiện khi chế phẩm 1 và 2 được sử dụng làm chế phẩm nhựa nền của chất dẻo có sợi gia cường, vì thế nó được mong muốn.

Trong khi đó, từ quan điểm môđun uốn đàn hồi của nhựa, tốt hơn là hàm lượng thành phần này bằng 70 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn nữa là, hàm lượng thành phần này nằm trong khoảng từ 40 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng. Còn tốt hơn nữa là hàm lượng thành phần này nằm trong khoảng từ 40 phần khối lượng đến 60 phần khối lượng. Đặc biệt tốt hơn là hàm lượng thành phần này nằm trong khoảng từ 50 phần khối lượng đến 60 phần khối lượng.

"Thành phần (B-1) là nhựa epoxy kiểu glycidylamin (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon)"

Chế phẩm 1 chứa thành phần (B-1) là nhựa epoxy kiểu glycidylamin (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon).

Nhựa epoxy kiểu glycidylamin có tác dụng làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó.

Ví dụ cụ thể về nhựa epoxy kiểu glycidylamin được sử dụng làm thành phần (B-1) theo sáng chế bao gồm tetraglycidyl diaminodiphenylmetan, hợp chất glycidyl của aminophenol và aminocresol, glycidylanilin và hợp chất glycidyl của xylendiamin.

Ví dụ về tetraglycidyl diaminodiphenylmetan có sẵn trên thị trường bao gồm Sumiepoxy ELM434 (tên thương mại, được sản xuất bởi Sumitomo Chemical Company, Limited), Araldite MY720, Araldite MY721, Araldite MY9512, Araldite MY9612, Araldite MY9634, Araldite MY9663 (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Huntsman Advanced Materials), jER604 (tên thương mại, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation) và Bakelite EPR494, Bakelite EPR495, "Bakelite EPR496 và Bakelite EPR497 (tất cả đều là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Bakelite AG).

Ví dụ về hợp chất glycidyl của aminophenol hoặc aminocresol có sẵn trên thị trường bao gồm jER630 (tên thương mại, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation), Araldite MY0500, Araldite MY0510, Araldite MY0600 (tất cả là tên

thương mại, đều được sản xuất bởi Huntsman Advanced Materials) và Sumiepoxy ELM120 và Sumiepoxy ELM100 (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Sumitomo Chemical Company, Limited).

Ví dụ về glycidylanilin có sẵn trên thị trường bao gồm GAN, GOT (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd.) và Bakelite EPR493 (tên thương mại, được sản xuất bởi Bakelite AG). Ví dụ về hợp chất glycidyl của xylenđiamin bao gồm TETRAD-X (tên thương mại, được sản xuất bởi MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.). Ngoài ra, là thành phần (B-1), các nhựa epoxy này có thể còn được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu.

Đối với thành phần (B-1) chứa trong chế phẩm 1, hợp chất có cấu trúc vòng xycloalkan hoặc thơm trong miền phân tử khác với cấu trúc glycidylamin được ưu tiên ở chỗ là nó có môđun uốn đàn hồi của nhựa cao.

Hơn nữa, nhựa epoxy kiểu glycidylamin có phân tử lượng tương đối thấp (ví dụ, phân tử lượng trung bình số bằng 300 hoặc nhỏ hơn) được ưu tiên ở chỗ là nó có thể làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó, mà không làm giảm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy. Cụ thể là, glycidylanilin (ví dụ, glycidylanilin, N,N-diglycidyl-o-toluidin, hoặc chất tương tự) được ưu tiên ở chỗ là chế phẩm nhựa epoxy chứa nó có thể có môđun uốn đàn hồi của nhựa cao. Trong số này, N,N-diglycidyl-o-toluidin được ưu tiên ở chỗ là, ngay cả với một lượng nhỏ, nó có thể làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó.

Nói chung, nhựa epoxy có khả năng tạo ra môđun đàn hồi cao cho sản phẩm nhựa đã được hóa rắn thường làm giảm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy. Tuy nhiên, từ quan điểm là N,N-diglycidyl-o-toluidin khó làm giảm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy, nên nó cũng được ưu tiên.

Thành phần (B-1) chứa trong chế phẩm 1 có ưu điểm ở chỗ là nó có thể làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa. Tuy nhiên, nếu hàm lượng cao quá mức, nó có xu hướng

làm giảm độ dính giữa sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và sợi gia cường và giảm độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường. Mặt khác, thành phần (A) có tác dụng tăng cường độ dính giữa sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và sợi gia cường, nhưng nó có xu hướng cản trở việc cải thiện môđun uốn đàn hồi của nhựa. Để có cả độ dính lẫn môđun uốn đàn hồi của nhựa ở mức độ cao, thì tốt hơn là theo quan điểm tỷ số khối lượng, thành phần (A) : thành phần (B-1) là 60 : 40 đến 99 : 1 và tốt hơn nữa là 70 : 30 đến 95 : 5.

Hơn nữa, tốt hơn là hàm lượng thành phần (B-1) chứa trong chế phẩm 1 nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1. Nếu hàm lượng hợp chất (B-1) bằng 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn, thì thu được môđun uốn đàn hồi của nhựa cao và do đó được ưu tiên. Mặt khác, từ quan điểm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy, thì tốt hơn là hàm lượng hợp chất này bằng 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Đặc biệt tốt hơn là hàm lượng hợp chất này nằm trong khoảng từ 3 đến 10 phần khối lượng.

"Thành phần (B-2): glycidylphtalimit"

Chế phẩm 2 được mô tả ở trên chứa glycidylphtalimit là thành phần (B-2).

Glycidylphtalimit có tác dụng làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó. Trong khi đó, glycidylphtalimit được mô tả theo sáng chế là N-glycidylphtalimit.

Ví dụ về glycidylphtalimit có sẵn trên thị trường bao gồm Denacol EX-731 (tên thương mại, được sản xuất bởi Nagase ChemteX Corporation).

Thành phần (B-2) chứa trong chế phẩm 2 có ưu điểm ở chỗ là nó có thể làm tăng môđun uốn đàn hồi của nhựa. Tuy nhiên, nếu hàm lượng cao quá mức, thì nó có xu hướng làm giảm độ dính giữa sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và sợi gia cường và giảm độ bền uốn với góc 90° của chất dẻo có sợi gia cường. Mặt khác, thành phần (A) có tác

dụng tăng cường độ dính giữa sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và sợi gia cường, nhưng nó có xu hướng cản trở việc cải thiện môđun uốn đàn hồi của nhựa. Để có cả độ dính lẫn môđun uốn đàn hồi của nhựa ở mức độ cao, thì tốt hơn là theo quan điểm tỷ số khối lượng thành phần (A) : thành phần (B-2) bằng 70 : 30 đến 97 : 3 và tốt hơn nữa là 80 : 20 đến 95 : 5. Trong khi đó, mặc dù phân tử lượng tương đối thấp, nhưng glycidylphthalimit vẫn có độ bay hơi thấp, điều này được ưu tiên theo quan điểm khả năng sử dụng của chế phẩm 2 chứa nó.

Hơn nữa, tốt hơn là hàm lượng thành phần (B-2) chứa trong chế phẩm 2 nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 2. Nếu hàm lượng hợp chất (B-2) bằng 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn, thì thu được môđun uốn đàn hồi của nhựa cao và do đó được ưu tiên. Mặt khác, từ quan điểm biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy, thì tốt hơn là hàm lượng hợp chất này bằng 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn nữa là hàm lượng hợp chất này nằm trong khoảng từ 3 đến 10 phần khối lượng. Còn tốt hơn nữa là hàm lượng hợp chất này nằm trong khoảng từ 3 đến 6 phần khối lượng.

Hơn nữa, theo sáng chế, thành phần (B-1) và thành phần (B-2) có thể được sử dụng kết hợp. Cụ thể là, chế phẩm theo sáng chế có thể chứa thành phần (B) ít nhất là một loại được lựa chọn từ nhóm gồm thành phần (B-1) và thành phần (B-2). Khi thành phần (B-1) và thành phần (B-2) được sử dụng kết hợp, thì tốt hơn là tổng hàm lượng của thành phần (B-1) và thành phần (B-2) nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy. Trong khi đó, đối với chế phẩm chứa cả thành phần (B-1) lẫn thành phần (B-2), phần mô tả giống như của chế phẩm 1 và chế phẩm 2 vẫn được áp dụng, trừ phi được mô tả cụ thể theo cách khác.

"(C) Nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin)"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên chứa thành phần (C) là nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn không có vòng oxazolidon trong phân tử và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin. Cụm từ "nó không có vòng oxazolidon" và "không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin" trong bản mô tả này giống như được mô tả ở trên.

Trong khi đó, "nhựa epoxy hai chức" chỉ hợp chất có hai nhóm epoxy trong phân tử. Điều tương tự cũng áp dụng cho "nhựa epoxy ba chức" hoặc nhựa epoxy tương tự được mô tả dưới đây.

Nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn có tác dụng làm tăng biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó.

Ví dụ về nhựa epoxy được sử dụng làm thành phần (C) bao gồm nhựa epoxy kiểu bisphenol A và nhựa epoxy kiểu bisphenol F, nhưng không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, là thành phần (C), nhựa epoxy có thể được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu.

Là thành phần (C) được chứa dưới dạng nhựa epoxy hai chức trong chế phẩm 1 và 2, chất dẻo có sợi gia cường có sử dụng nó thu được độ dai chống gãy cao. Cụ thể là, so với trường hợp trong đó nhựa epoxy có độ chức bằng 3 hoặc cao hơn được sử dụng, thì độ dai chống gãy của chất dẻo có sợi gia cường cao hơn và độ bền nhiệt của sản phẩm đã được hóa rắn tăng so với trường hợp trong đó nhựa epoxy đơn chức được sử dụng.

Do phân tử lượng trung bình số của thành phần (C) bằng 600 hoặc lớn hơn, nên thu được biến dạng uốn cao hơn của nhựa ở thời điểm đứt gãy và vì thế được ưu tiên. Tốt hơn nữa là 800 hoặc lớn hơn. Trong khi đó, mặc dù không có giới hạn trên cho phân

từ lượng trung bình số, nhưng từ quan điểm độ bền nhiệt và môđun uốn đàn hồi của nhựa của sản phẩm nhựa đã được hóa rắn, thì tốt hơn là phân tử lượng trung bình số bằng 2000 hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 1300 hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ về nhựa epoxy kiểu bisphenol A có sẵn trên thị trường mà được ưu tiên sử dụng làm thành phần (C) bao gồm jER1001, jER1002, jER1055, jER1004, jER4004P (tất cả là tên thương mại, đều được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation). Ví dụ về nhựa epoxy kiểu bisphenol F có sẵn trên thị trường bao gồm YDF-2001 (tên thương mại, được sản xuất bởi NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.) và jER4004P (tên thương mại, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation). Trong khi đó, từ quan điểm cần môđun uốn đàn hồi của nhựa cao, thì nhựa epoxy kiểu bisphenol F được ưu tiên.

Hơn nữa, tốt hơn là hàm lượng thành phần (C) chứa trong chế phẩm 1 và 2 bằng 5 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2. Nếu hàm lượng hợp chất (C) bằng 5 phần khối lượng hoặc lớn hơn, thì thu được biến dạng uốn của nhựa cao ở thời điểm đứt gãy và do đó được ưu tiên. Mặt khác, từ quan điểm môđun uốn đàn hồi của nhựa, tốt hơn là hàm lượng hợp chất này bằng 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Đặc biệt tốt hơn là hàm lượng hợp chất này nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phần khối lượng.

"Thành phần (D) là nhựa phenoxxy"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên chứa nhựa phenoxxy là thành phần (D).

Nói chung, khi nhựa nhiệt dẻo chứa trong chế phẩm nhựa epoxy, thì biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy của chế phẩm thường tăng. Mặt khác, môđun uốn đàn hồi của nhựa bị giảm. Tuy nhiên, nhựa phenoxxy có tác dụng làm tăng biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy mà không làm giảm môđun uốn đàn hồi của nhựa.

Ví dụ về nhựa phenoxxy được sử dụng làm thành phần (D) bao gồm nhựa phenoxxy

kiểu bisphenol A, nhựa phenoxy kiểu bisphenol F và nhựa phenoxy trong đó kiểu bisphenol A và kiểu bisphenol F được trộn với nhau, nhưng không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, là thành phần (D), nhựa phenoxy có thể được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu.

Từ quan điểm kiểm soát độ nhớt của chế phẩm 1 và 2 trong khoảng độ nhớt thích hợp, thì tốt hơn là phân tử lượng trung bình theo khối lượng của nhựa phenoxy là thành phần (D) nằm trong khoảng từ 50000 đến 80000. Nghĩa là, khi phân tử lượng trung bình theo khối lượng của nhựa phenoxy bằng 50000 hoặc lớn hơn, thì độ nhớt của chế phẩm 1 và 2 có thể được điều chỉnh trong khoảng độ nhớt thích hợp với một lượng pha trộn thích hợp. Mặt khác, khi phân tử lượng trung bình theo khối lượng bằng 80000 hoặc nhỏ hơn, thì việc hòa tan vào nhựa epoxy có thể đạt được để cho độ nhớt của chế phẩm 1 và 2 có thể được điều chỉnh trong khoảng độ nhớt thích hợp thậm chí với một lượng pha trộn rất nhỏ trong khi độ nhớt vẫn không tăng quá mức. Tốt hơn nữa là, phân tử lượng trung bình theo khối lượng của nhựa phenoxy nằm trong khoảng từ 50000 đến 70000.

Ví dụ cụ thể về nhựa phenoxy bao gồm YP-50, YP-50S, YP-70 (tên thương mại, tất cả chúng đều được sản xuất bởi NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.) và jER1256, jER4250, jER4275 (tên thương mại, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation).

Tốt hơn là hàm lượng thành phần (D) chứa trong chế phẩm 1 và 2 bằng 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2. Nếu hàm lượng này bằng 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn, thì thu được biến dạng uốn của nhựa cao ở thời điểm đứt gãy của chế phẩm nhựa epoxy chứa nó và do đó được ưu tiên. Mặt khác, khi hàm lượng này bằng 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì chế phẩm nhựa epoxy có thể có môđun uốn đàn hồi cao và vì thế được ưu tiên. Đặc biệt tốt hơn

là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 4 đến 10 phần khối lượng.

"Thành phần (E) là chất hóa rắn"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên đều chứa chất hóa rắn là thành phần (E).

Kiểu chất hóa rắn không bị giới hạn cụ thể và ví dụ về nó bao gồm chất hóa rắn gốc amin, imidazol, anhydrit axit và phức bo amin clorua. Cụ thể là, việc sử dụng dixyandiamit được ưu tiên do tính chất của chế phẩm nhựa epoxy sẽ không bị ảnh hưởng bởi độ ẩm trong không khí và nó có thể được giữ bền vững trong một khoảng thời gian dài và việc hóa rắn có thể được hoàn tất ở nhiệt độ tương đối thấp (ví dụ, 100 đến 130°C hoặc tương tự).

Hàm lượng thành phần (E) trong chế phẩm 1 và 2 thay đổi tùy thuộc vào kiểu thành phần (E). Ví dụ, khi thành phần (E) là dixyandiamit, thì hàm lượng của nó thường bằng 1 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 25 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tất cả các nhựa epoxy trong chế phẩm nhựa epoxy. Tốt hơn nữa là, số mol hydro hoạt động của dixyandiamit bằng 0,6 đến 1,0 lần tổng số mol của các nhóm epoxy trong tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2, do có thể thu được sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy có tính chất cơ học tốt. Tốt hơn nữa là số mol này nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 lần, do có thể thu được sản phẩm đã được hóa rắn có độ bền nhiệt cao hơn nữa.

Trong khi đó, tổng số mol của các nhóm epoxy trong các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy có thể được tính từ lượng phun vào.

"Thành phần (F) chất trợ hóa rắn kiểu ure"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên có thể chứa thêm chất trợ hóa rắn kiểu ure là thành phần (F).

Cụ thể là, khi dixyandiamit được sử dụng làm thành phần (E) và thành phần (F) là chất trợ hóa rắn kiểu ure được sử dụng kết hợp, thì chế phẩm nhựa epoxy có thể được hóa rắn trong một khoảng thời gian ngắn thậm chí ở nhiệt độ thấp và vì thế được ưu

tiên.

Ví dụ về chất trợ hóa rắn kiểu ure bao gồm hợp chất dẫn xuất ure như 3-phenyl-1,1-dimethylure (PDMU), toluen bis dimethyl ure (TBDMU) và 3-(3,4-diclophenyl)-1,1-dimethylure (DCMU), nhưng không bị giới hạn ở đó. Chất trợ hóa rắn kiểu ure có thể được sử dụng hoặc riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu. Trong số này, thì 3-phenyl-1,1-dimethylure và toluen bis dimethyl ure được đặc biệt ưu tiên từ quan điểm cần độ bền nhiệt của sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và độ bền uốn của nhựa.

Tốt hơn là, lượng pha trộn của thành phần (F) bằng 1,0 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 5,0 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2. Đặc biệt tốt hơn là lượng pha trộn này nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4,0 phần khối lượng.

"Thành phần (G) là nhựa epoxy độ nhớt thấp (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon và nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin và cũng không phải là glyxidylphtalimit)"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên có thể chứa thành phần (G) là nhựa epoxy độ nhớt thấp (với điều kiện là nó không có vòng oxazolidon và nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin và cũng không phải là glyxidylphtalimit, điều tương tự được áp dụng dưới đây). Nhựa epoxy độ nhớt thấp chỉ nhựa epoxy có độ nhớt bằng 1000 Pa·s hoặc thấp hơn ở nhiệt độ 30°C. Cụm từ "nó không có vòng oxazolidon" và "nó không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin" trong bản mô tả này là như được mô tả ở trên.

Độ nhớt ở nhiệt độ 30°C được đo như sau. Trước tiên, sau khi tăng nhiệt độ của thành phần (G) lên 30°C với tốc độ bằng 1 Hz và 2°C/phút, bằng cách sử dụng lưu biến kế (thiết bị đo độ nhớt đàn hồi động học kiểu rôto) như DSR-200 (được sản xuất bởi Rheometrics, Inc.), thiết bị phân tích độ nhớt VAR 100 (được sản xuất bởi Rheologica Instruments), thì độ nhớt ở nhiệt độ 30°C được đo.

Bằng cách sử dụng nhựa epoxy độ nhớt thấp, độ nhớt của chế phẩm 1 và 2 có

thể được kiểm soát dễ dàng trong một khoảng thích hợp và độ dính của vật liệu tấm trước chế phẩm 1 hoặc 2 có thể được kiểm soát trong một khoảng thích hợp. Hơn nữa, có thể thu được sản phẩm đúc từ chất dẻo có sợi gia cường có ít lỗ rỗng hơn.

Ví dụ về thành phần (G) bao gồm nhựa epoxy bisphenol A, nhựa epoxy bisphenol F, nhựa epoxy biphenyl, nhựa epoxy dicyclopentadien, nhựa epoxy phenol novolac, nhựa epoxy cresol novolac và nhựa epoxy glycidyl phenyl ete. Ngoài ra, nhựa epoxy thu được bằng cách biến tính các nhựa epoxy này, nhựa epoxy được brom hóa thu được bằng cách brom hóa các nhựa epoxy này và vân vân, cũng được sử dụng, nhưng không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, nhựa epoxy có thể được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu làm thành phần (G).

Khi nhựa epoxy bisphenol hai chức được sử dụng làm thành phần (G), chế phẩm 1 và 2 cho thấy không tăng độ nhớt đột ngột ngay cả ở nhiệt độ hóa rắn. Ngoài ra, sự xuất hiện của các lỗ rỗng bị ngăn chặn ở sản phẩm nhựa đã được hóa rắn và sản phẩm đã được hóa rắn có khả năng chịu nhiệt cao và vì thế được ưu tiên hơn. Nhựa epoxy kiểu bisphenol F được đặc biệt ưu tiên ở chỗ là nó cũng có môđun uốn đàn hồi của nhựa rất tốt.

Tốt hơn là hàm lượng thành phần (G) trong chế phẩm 1 và 2 bằng 50 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2. Từ quan điểm khả năng gia công, thì môđun uốn đàn hồi của nhựa và biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy của vật liệu tấm trước chứa thành phần (G), thì tốt hơn là hàm lượng thành phần này bằng 50 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Đặc biệt tốt hơn là hàm lượng thành phần này nằm trong khoảng từ 5 đến 40 phần khối lượng.

"Nhựa epoxy khác"

Mỗi chế phẩm 1 và 2 nêu trên có thể chứa, trong khoảng mà hiệu quả của sáng chế không bị ảnh hưởng tiêu cực, nhựa epoxy không tương ứng với một thành phần bất

kỳ trong số các thành phần (A), thành phần (B-1), thành phần (B-2), thành phần (C) và thành phần (G) (dưới đây được gọi là “nhựa epoxy khác”).

Ví dụ về nhựa epoxy khác bao gồm nhựa epoxy hai chức, nhựa epoxy bisphenol A, nhựa epoxy bisphenol F, nhựa epoxy biphenyl, nhựa epoxy dicyclopentadien và nhựa epoxy thu được bằng cách biến tính chúng. Ví dụ về nhựa epoxy đa chức có độ chức bằng 3 hoặc cao hơn bao gồm nhựa epoxy phenol novolac, nhựa epoxy cresol novolac và nhựa epoxy kiểu glydixylphenyl ete như triaglycidyl aminophenol, tetrakis (glycidylloxyphenyl)etan hoặc tris (glycidylloxyphenyl)metan. Ngoài ra, nhựa epoxy thu được bằng cách biến tính các nhựa epoxy này, nhựa epoxy được brom hóa thu được bằng cách brom hóa các nhựa epoxy này và vân vân, cũng được sử dụng, nhưng không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, nhựa epoxy có thể được sử dụng kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu và được sử dụng làm nhựa epoxy khác.

Để có sự thể hiện đầy đủ về hiệu quả nêu trên của sáng chế, tốt hơn là lượng “nhựa epoxy khác” chứa trong chế phẩm 1 và 2 bằng 25 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của tất cả các nhựa epoxy chứa trong chế phẩm 1 và 2.

Cụ thể là, trong chế phẩm 1 nêu trên, tốt hơn là tổng lượng của thành phần (A), (B-1), (C) và (G) trong chế phẩm nhựa epoxy chứa thành phần (A), (B-1), (C), (D), (E) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy. Trong chế phẩm 2 nêu trên, tốt hơn là tổng lượng của thành phần (A), (B-2), (C) và (G) trong chế phẩm nhựa epoxy chứa thành phần (A), (B-2), (C), (D), (E) và (G) bằng 75 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

"Các chất phụ gia khác"

Chế phẩm 1 và 2 nêu trên có thể chứa, trong khoảng mà hiệu quả của sáng chế

không bị ảnh hưởng tiêu cực, ít nhất một chất phụ gia được lựa chọn từ nhóm gồm nhựa nhiệt dẻo không phải là thành phần (D) là nhựa phenoxy được mô tả ở trên, chất đàn hồi nhiệt dẻo và chất đàn hồi.

Chất phụ gia không chỉ có tác dụng tối ưu hóa độ nhớt, độ đàn hồi trong lưu trữ và tính chất xúc biến của chế phẩm 1 và 2 bằng cách cải biến độ nhớt đàn hồi của nó mà còn cải thiện độ dai của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm 1 và 2.

Nhựa nhiệt dẻo, chất đàn hồi và chất đàn hồi nhiệt dẻo được sử dụng làm chất phụ gia có thể được sử dụng hoặc riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc hơn hai kiểu. Chất phụ gia này có thể được hòa tan và pha trộn trong các thành phần của nhựa epoxy, hoặc có thể chứa trong chế phẩm nhựa epoxy ở dạng hạt mịn, sợi dài, sợi ngắn, vải, vải không dệt, lưới, bột giấy hoặc dạng tương tự. Khi chất phụ gia nằm trên lớp bề mặt của vật liệu tấm trước ở dạng hạt mịn, sợi dài, sợi ngắn, vải, vải không dệt, lưới, bột giấy hoặc dạng tương tự, thì hiện tượng tách lớp của lớp giữa của chất dẻo có sợi gia cường bị ngăn chặn và vì thế được ưu tiên.

Đối với nhựa nhiệt dẻo, ưu tiên sử dụng nhựa nhiệt dẻo chứa trong mạch chính của nó mỗi liên kết được lựa chọn từ nhóm gồm liên kết cacbon-cacbon, liên kết amit, liên kết imit, liên kết este, liên kết ete, liên kết cacbonat, liên kết uretan, liên kết ure, liên kết thioete, liên kết sulfonic, liên kết imidazol và liên kết cacbonyl. Ví dụ ưu tiên hơn là nhựa nhiệt dẻo là chất dẻo kỹ thuật như polyacrylat, polyamit, polyaramit, polyeste, polycarbonat, polyphenylen sulfua, polybenzimidazol, polyimit, polyete imit, polysulfon, hoặc polyete sulfon. Từ quan điểm cần độ bền nhiệt rất tốt, thì đặc biệt tốt hơn là sử dụng polyimit, polyete imit, polysulfon và polyete sulfon hoặc chất tương tự.

Hơn nữa, việc có nhóm chức có khả năng phản ứng với nhựa epoxy trong nhựa nhiệt dẻo được ưu tiên từ quan điểm tăng độ dai và duy trì độ bền với môi trường của sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm 1 và 2. Ví dụ về nhóm chức có khả năng phản ứng với nhựa epoxy bao gồm nhóm carboxy, nhóm amino và nhóm hydroxyl.

Sử dụng

Bằng cách phủ chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế trên giấy chống dính hoặc vật liệu tương tự có thể tạo ra màng. Là vật liệu trung gian để sản xuất vật liệu tấm trước, màng theo sáng chế có thể được tạo lớp trên vật liệu nền và được hóa rắn và sau đó nó có thể được sử dụng một cách có lợi làm màng bảo vệ bề mặt hoặc màng dính.

Bằng cách ngấm nền sợi gia cường trong chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế, có thể thu được vật liệu tấm trước. Sợi gia cường không bị giới hạn cụ thể và ví dụ về nó có thể được sử dụng bao gồm sợi cacbon, sợi than chì, sợi thủy tinh, sợi hữu cơ, sợi bo và sợi thép.

Do sợi gia cường tạo thành nền sợi gia cường, nên tốt hơn là sợi cacbon và sợi than chì có thể được sử dụng trong vật liệu tấm trước theo sáng chế do chúng có mô đun đàn hồi riêng rất tốt và góp phần đáng kể để có khối lượng nhẹ. Ngoài ra, loại bất kỳ trong số sợi cacbon và sợi than chì đều có thể được sử dụng tùy thuộc vào mục đích sử dụng.

Ví dụ về nền sợi gia cường bao gồm ví dụ trong đó sợi gia cường ở dạng bó sợi, vải, hoặc sợi cắt ngắn, sợi liên tục được sắp đều để có hướng như nhau, sợi liên tục được dệt để có hướng thẳng đứng và nằm ngang, bó sợi sắp thẳng theo một hướng và được giữ bởi sợi phụ nằm ngang, tấm nhiều lớp sợi gia cường đơn hướng được tạo lớp theo các hướng khác nhau và được may bằng sợi phụ để tạo thành vải dệt kim đan dọc nhiều trục, sợi gia cường không dệt và sợi tương tự.

Chất dẻo có sợi gia cường chứa sản phẩm đã được hóa rắn từ chế phẩm nhựa epoxy và sợi gia cường có thể thu được bằng cách sử dụng và hóa rắn vật liệu tấm trước theo sáng chế. Việc sử dụng chất dẻo có sợi gia cường không bị giới hạn cụ thể và ví dụ, chất dẻo có thể được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp nói chung như vật liệu cấu trúc của máy bay, ô tô, tàu thủy, thiết bị thể thao, cối xay gió, trục cán và loại tương tự.

Trong số này, do thân dạng ống gồm chất dẻo có sợi gia cường theo sáng chế có độ bền đứt gãy rất cao, nên đặc biệt tốt hơn là nó có thể được sử dụng trong lĩnh vực thể thao và giải trí như thân gậy đánh gôn.

Đối với phương pháp sản xuất chất dẻo có sợi gia cường, ví dụ về nó bao gồm đúc trong nồi hấp, đúc ép, đúc nội áp lực, đúc trong lò, đúc cuốn tấm hoặc phương pháp tương tự sử dụng vật liệu tấm trước nêu trên theo sáng chế và cả RTM (resin transfer molding: đúc chuyển nhựa), VaRTM (vacuum assisted resin transfer molding: đúc chuyển nhựa bằng chân không), cuốn sợi, RFI (resin film infusion: pha màng nhựa) hoặc phương pháp tương tự trong đó chế phẩm nhựa epoxy nêu trên theo sáng chế được nhúng vào bó sợi hoặc phôi tạo trước của sợi gia cường tiếp sau là hóa rắn để tạo ra sản phẩm đúc. Trong khi đó, để sản xuất thân dạng ống nêu trên, thì phương pháp đúc cuốn tấm, đúc nội áp lực, hoặc phương pháp tương tự thường được sử dụng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các phương pháp đúc này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế được mô tả cụ thể dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, rõ ràng là sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Nguyên liệu

Thành phần (A):

AER4152 (tên thương mại): nhựa epoxy hai chức có vòng oxazolidon trong khung phân tử, phân tử lượng trung bình bằng 814, được sản xuất bởi Asahi Kasei E-materials Corporation.

DER858 (tên thương mại: "DER858"): nhựa epoxy hai chức có vòng oxazolidon trong khung phân tử, được sản xuất bởi The DOW Chemical Company.

Thành phần (B-1):

jER604 (tên thương mại): nhựa epoxy bốn chức kiểu glycidylamin, tetraglycidyl diaminodimethylmetan, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

jER630 (tên thương mại): nhựa epoxy ba chức kiểu glycidylamin: N,N-bis(2,3-epoxypropyl)-4-(2,3-epoxypropoxy)anilin, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

GAN (tên thương mại): diglycidylanilin, được sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd.

GOT (tên thương mại): N,N-diglycidyl-o-toluidin, được sản xuất bởi Nippon Kayaku Co., Ltd.

Thành phần (B-2)

EX731: tên thương mại của "Deconal EX-731", N-glycidylphthalimit, được sản xuất bởi Nagase ChemteX Corporation.

Thành phần (C):

jER1001 (tên thương mại): nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol A, các đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 450 đến 500 g/đương lượng, phân tử lượng trung bình số bằng 900, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

jER1002 (tên thương mại): nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol A, các đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 600 đến 700 g/đương lượng, phân tử lượng trung bình số bằng 1200, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

jER1055 (tên thương mại): nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol A, các đương lượng epoxy bằng 850 g/đương lượng, phân tử lượng trung bình số bằng 1600, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

Thành phần (D):

YP-70 (tên thương mại): nhựa phenoxy kiểu copolyme bisphenol A/bisphenol F, phân tử lượng trung bình theo khối lượng nằm trong khoảng từ 50.000 đến 60.000, được sản xuất bởi NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.

YP-50S (tên thương mại): nhựa phenoxy, phân tử lượng trung bình theo khối lượng nằm trong khoảng từ 50.000 đến 70.000 sản xuất bởi NIPPON STEEL &

SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.

Thành phần (E):

DICY15 (tên thương mại): dixyanamit, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

Thành phần (F):

DCMU99 (tên thương mại): 3-(3,4-diclophenyl)-1,1-dimetylure, được sản xuất bởi PTI JAPAN LTD.

Thành phần (G):

jER828 (tên thương mại): nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol A, các đương lượng epoxy bằng 189 g/đương lượng, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

jER807 (tên thương mại): nhựa epoxy kiểu bisphenol F hai chức, các đương lượng epoxy bằng 167 g/đương lượng, được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corporation.

Nhựa epoxy khác:

N775 (tên thương mại): nhựa epoxy đa chức kiểu phenol novolac, các đương lượng epoxy bằng 190 g/đương lượng, được sản xuất bởi DIC Corporation.

MX-113 (tên thương mại: "Kane Ace MX-113"): nhựa epoxy kiểu bisphenol A (nhựa epoxy hai chức. Các đương lượng epoxy: 189 g/đương lượng): 66% khối lượng và hạt cao su kiểu lõi-vỏ gốc butadien (đường kính hạt trung bình theo thể tích bằng 100 nm): 33% khối lượng, được sản xuất bởi KANEKA Corporation.

Thành phần khác:

Nhựa nhiệt dẻo:

Vinylec E (tên thương mại): polyvinyl formal, được sản xuất bởi CHISSO Corporation.

TPAE32 (tên thương mại): polyete este amit, được sản xuất bởi T&K TOKA.,

LTD.

Nanostrength 52 (tên thương mại): copolyme ba khối từ copolyme khối acrylic (poly(methylmetacrylat)/poly(butyl acrylat)/poly(methylmetacrylat), được sản xuất bởi Arkema.

Ví dụ 1 đến 11 và ví dụ so sánh 1 đến 9

Chế phẩm nhựa epoxy được sản xuất theo thứ tự sau đây và đo môđun uốn đàn hồi của nhựa, biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy và độ bền xé chồng khi kéo. Chế phẩm nhựa và kết quả đo (đánh giá) được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

Chuẩn bị chế phẩm nhựa xúc tác 1

Trong các chế phẩm nhựa trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2, thì thành phần (E) và thành phần (F) được thể hiện trong các bảng giống nhau được phân tán đồng đều trong phần JER828 bằng cách sử dụng máy nghiền ba trục để chuẩn bị chế phẩm nhựa xúc tác 1.

Chuẩn bị chế phẩm nhựa epoxy 1

Trong các chế phẩm nhựa trong bảng 1 và bảng 2, thì thành phần (D) từ các nguyên liệu trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh và, trong số các thành phần khác, thì một phần của các thành phần có độ nhớt tương đối thấp được gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 150°C để thu được hỗn hợp nước cái đồng nhất (1).

Tiếp theo, phần các nguyên liệu còn lại trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được bổ sung vào hỗn hợp nước cái (1) được làm mát đến nhiệt độ 120°C hoặc thấp hơn. Sau khi gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 120°C tiếp theo là phân tán đồng đều, thu được hỗn hợp nước cái (2).

Hỗn hợp nước cái (2) thu được ở trên được làm mát đến nhiệt độ 60°C hoặc thấp hơn và sau đó được bổ sung cùng với chế phẩm nhựa xúc tác 1 đã được chuẩn bị trước đó và tất cả các nguyên liệu còn lại được gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 60°C và được phân tán đồng đều để thu được chế phẩm nhựa epoxy 1.

Ví dụ 12 đến 20 và ví dụ so sánh 10 và 11

Chế phẩm nhựa epoxy được sản xuất theo thứ tự sau đây và đo môđun uốn đàn hồi của nhựa, biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy và độ bền xé chòng khi kéo bằng cách sử dụng nó. Chế phẩm nhựa và kết quả đo (đánh giá) được thể hiện trong bảng 3.

Chuẩn bị chế phẩm nhựa xúc tác 2

Trong một phần của các thành phần của nhựa epoxy ở pha lỏng chứa trong các chế phẩm nhựa trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 3, thì thành phần (E) và thành phần (F) được thể hiện trong các bảng giống nhau được phân tán đồng đều bằng cách sử dụng máy nghiền ba trục để chuẩn bị chế phẩm nhựa xúc tác 2.

Chuẩn bị chế phẩm nhựa epoxy 2

Một phần thành phần của nhựa epoxy ở pha lỏng chứa trong các chế phẩm nhựa trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 3, phần của các thành phần của nhựa epoxy ở pha lỏng còn lại và thành phần (D) được gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 150°C để thu được hỗn hợp nước cái đồng nhất (1).

Tiếp theo, các thành phần của nhựa epoxy ở pha lỏng còn lại được bổ sung vào hỗn hợp nước cái (1) được làm mát đến nhiệt độ 120°C. Sau khi gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 120°C tiếp theo là phân tán đồng đều, thu được hỗn hợp nước cái (2).

Hỗn hợp nước cái (2) thu được ở trên được làm mát đến nhiệt độ 60°C và sau đó được bổ sung cùng với chế phẩm nhựa xúc tác đã được chuẩn bị trước đó và các thành phần của nhựa epoxy ở pha lỏng còn lại, được gia nhiệt và trộn ở nhiệt độ 60°C và được phân tán đồng đều để thu được chế phẩm nhựa epoxy 2.

Chuẩn bị tấm nhựa đã được hóa rắn

Mỗi chế phẩm nhựa epoxy được chuẩn bị theo mục chuẩn bị chế phẩm nhựa epoxy 1 và mục chuẩn bị chế phẩm nhựa epoxy 2 ở trên bị kẹp giữa các tấm thủy tinh với miếng đệm dày 2 mm được làm từ polytetrafloetylen. Sau đó, nhiệt độ được nâng

lên với tốc độ tăng nhiệt độ bằng $2^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ và chế phẩm được hóa rắn bằng cách duy trì nhiệt độ ở 130°C trong thời gian 90 phút. Do đó, thu được tấm nhựa đã được hóa rắn. Đo môđun uốn đàn hồi của nhựa và biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy

Mỗi tấm nhựa đã được hóa rắn dày 2 mm được chuẩn bị trong mục chuẩn bị tấm nhựa đã được hóa rắn nêu trên được cắt thành mẫu thử nghiệm (60 mm (dài) $\times$ 8 mm (rộng)). Sau đó, phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng máy thử nghiệm INSTRON 4465 được trang bị cảm biến tải trọng 500 N và bằng cách sử dụng đồ gá uốn ba điểm (R đầu tác dụng tải trọng = $3,2\text{ mm}$, R gối đỡ = $1,6\text{ mm}$) trong điều kiện nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50%. Ở thời điểm đó, khoảng cách (L) giữa các gối đỡ của đồ gá và chiều dày (d) của mẫu thử nghiệm được thiết lập với tỷ số (L/d) bằng 16 và mẫu thử nghiệm bị uốn để đo môđun đàn hồi, biến dạng dưới tải trọng tối đa và biến dạng ở thời điểm đứt gãy.

Trong khi đó, nếu mẫu thử nghiệm không đứt gãy bởi thử nghiệm uốn nhựa, thì thiết bị dừng hoạt động khi biến dạng lớn hơn 13% và trị số ở thời điểm này được lấy làm biến dạng ở thời điểm đứt gãy. Kết quả được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 3.

Phương pháp thử nghiệm độ bền xé chồng khi kéo (thử nghiệm xé chồng)

Dựa vào JIS K 6850 "Phương pháp thử nghiệm độ bền xé chồng khi kéo của vật cứng-dính để dính", độ bền xé chồng khi kéo được đo.

Trên mẫu thử nghiệm (nhôm A5052 được cắt để có chiều dài bằng 100 mm $\times$ chiều rộng bằng 25 mm $\times$ chiều dày bằng $0,1\text{ mm}$), chế phẩm nhựa epoxy thu được trong mục chuẩn bị chế phẩm nhựa epoxy 1 nêu trên được phủ để có vùng dính có chiều dài bằng $6,3\text{ mm}$ $\times$ chiều rộng bằng 25 mm $\times$ chiều dày bằng $0,1\text{ mm}$. Để có $0,1\text{ mm}$ chiều dày của chế phẩm nhựa epoxy, một số hạt thủy tinh có kích thước bằng $0,1\text{ mm}$ được để trên chế phẩm nhựa epoxy đã được phủ để tạo miếng đệm. Trên bề mặt của mẫu thử nghiệm được phủ bằng chế phẩm nhựa epoxy, mẫu thử nghiệm không được phủ bằng chế phẩm nhựa epoxy được tạo lớp bổ sung. Bằng cách tăng nhiệt độ với tốc

độ tăng nhiệt độ bằng $2^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ trong lò, tiếp theo là duy trì mẫu thử nghiệm ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 90 phút, thu được mẫu thử nghiệm kéo.

Sau đó, bằng cách sử dụng máy thử nghiệm INSTRON 5565 được trang bị cảm biến tải trọng 5 kN và, sau khi giữ cả hai đầu của mẫu thử nghiệm kéo bằng kẹp trong môi trường có nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50%, thì mẫu thử nghiệm bị kéo với tốc độ thử nghiệm bằng 1 mm/giây để làm đứt nó. Bề mặt sau khi đứt được xác định là sự tách lớp của mặt phân cách. Từ mẫu thử nghiệm sau khi đứt, đo diện tích nhựa. Từ tỷ số tính được của trị số tải trọng tối đa ở thời điểm đứt gãy/ trị số diện tích nhựa, tính độ bền xé chồng khi kéo. Kết quả được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 3.

Bảng 1

	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
Thành phần (A)	AER4152	49	46	47	49	52	45	44	33	45	43	44				
Thành phần (B-1)	jER604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26				
	jER630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0				
	GAN	0	0	0	0	0	13	0	25	18	0	0				
	GOT	9	9	9	7	4	0	9	0	0	0	0				
Thành phần (C)	jER1002	13	14	14	13	14	0	13	0	0	0	0				
	jER1055	0	0	0	0	0	18	0	17	27	17	17				
Thành phần (D)	YP70	4	6	6	4	5	9	4	5	5	9	9				
Thành phần (E)	Dicy15	6	6	6	6	6	5	6	6	5	7	6				
Thành phần (F)	DCMU99	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	4				
Thành phần (G)	jER828	12	12	11	12	12	10	11	26	9	14	13				
Nhựa epoxy khác	jER807	18	19	19	18	19	13	22	0	0	0	0				
	jER154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	N775	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Vinylec E	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0				
Uốn nhựa	Độ bền (MPa)	167	159	160	161	161	162	170	163	166	170	169				
	Môđun đàn hồi (GPa)	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,7	3,5	3,3	3,3				
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy (%)	13	13	15	12	12	11	11	9	10	11	9				
Xé chồng	Độ bền (MPa)	10,9	10,9	10,2	10,4	11,0	-	11,5	10,3	-	-	-				

Bảng 2

		Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Thành phần (A)	AER4152	44	50	34	43	54	54	49	49	49		
Thành phần (B-1)	jER604	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	jER630	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	GAN	0	0	0	26	0	0	0	0	0		
	GOT	0	0	17	0	0	0	9	9	9		
Thành phần (C)	jER1002	8	0	0	0	0	0	13	13	13		
	jER1055	0	0	0	0	13	18	0	0	0		
Thành phần (D)	YP70	0	0	9	9	4	9	0	0	0		
Thành phần (E)	Dicy15	5	8	7	7	5	5	6	6	6		
Thành phần (F)	DCMU99	4	5	5	5	4	4	4	4	4		
Thành phần (G)	jER828	46	15	15	14	11	11	12	12	12		
	jER807	0	30	0	0	22	0	18	18	18		
Nhựa epoxy khác	jER154	0	0	0	0	0	18	0	0	0		
	N775	0	20	34	17	0	0	0	0	0		
Thành phần khác	Vinylec E	3	5	0	0	0	0	4	0	0		
	TPAE32	0	0	0	0	0	0	0	4	0		
	Nanostrength M52N	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
Uốn nhựa	Độ bền (MPa)	150	173	101	141	151	149	122	127	140		
	Mô đun đàn hồi (GPa)	3,1	3,6	4,1	3,9	3,2	3,2	3,6	3,0	3,0		
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy (%)	13	8	3	4	9	6	3,7	8,0	13,0		

Bảng 3

		Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	10	11
Thành phần (A)	AER4152	50	50	50	50	-	50	50	45	30	50	60
	DER858	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-
Thành phần (B-2)	EX731	5	5	5	5	5	5	10	10	10	-	-
Thành phần (C)	jER1001	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
	jER1002	15	15	15	-	15	15	15	20	25	20	15
Thành phần (D)	YP50S	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	YP70	6	6	-	6	6	7	5	5	5	10	5
Thành phần (E)	Dicy15	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6
Thành phần (F)	DCMU99	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
Thành phần khác	jER828	12	37	0	12	12	0	12	12	12	14	12
	jER807	25	0	37	25	25	37	25	25	25	10	25
	N775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
Uốn nhựa	Độ bền uốn (MPa)	164	151	163	162	159	158	169	160	163	162	157
	Modun đàn hồi (GPa)	3,7	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	3,6	3,5	3,7	3,4	3,2
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy (%)	13	13	9	12	12	13	11	9	9	8	13

Ví dụ 21 đến 23 và ví dụ so sánh 12 và 13

Chế phẩm nhựa epoxy được chuẩn bị theo cách giống như ví dụ 1 ngoại trừ một điểm là các nguyên liệu được mô tả trong bảng 4 được sử dụng. Do đó, tấm nhựa đã được hóa rắn được sản xuất. Bằng cách sử dụng nhựa đã được hóa rắn thu được tấm, đo môđun uốn đàn hồi của nhựa, biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy và độ bền xé chồng khi kéo theo cách giống như ví dụ 1. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Hơn nữa, bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả dưới đây, tấm chất dẻo có sợi gia cường được sản xuất và độ bền uốn của chất dẻo có sợi gia cường được đo bằng cách sử dụng nó. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Phương pháp sản xuất tấm chất dẻo có sợi gia cường

Chế phẩm nhựa epoxy được chuẩn bị theo cách giống như ví dụ 1 ngoại trừ một điểm là các nguyên liệu được mô tả trong bảng 4 được sử dụng. Chế phẩm nhựa epoxy thu được được gia nhiệt đến nhiệt độ 60°C và được phủ bằng cách sử dụng máy phủ màng trên giấy chống dính, bằng cách này màng nhựa được sản xuất. Chiều dày của màng nhựa được thiết lập sao cho hàm lượng nhựa của vật liệu tấm trước bằng 28% khối lượng trong trường hợp trong đó vật liệu tấm trước được sản xuất bằng cách sử dụng hai miếng màng nhựa được mô tả dưới đây.

Trên màng nhựa (bề mặt giấy chống dính mà màng nhựa được tạo trên đó), sợi cacbon (HR 40, được sản xuất bởi Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) được cuộn bằng cách sử dụng thiết bị cuộn dạng trống để có tấm với khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m². Hơn nữa, một màng nhựa phụ được tạo lớp trên tấm sợi cacbon bằng cách sử dụng thiết bị cuộn dạng trống. Tấm sợi cacbon bị kẹp giữa hai màng nhựa được đưa qua máy ép nấu chảy (JR-600S, được sản xuất bởi Asahi Corporation, chiều dài xử lý bằng 1340 mm, áp suất của xi lanh) trong điều kiện nhiệt độ bằng 100°C, áp suất bằng 0,4 MPa và tốc độ cấp bằng 1 m/phút. Do đó, thu được vật liệu tấm trước với khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m² và hàm lượng nhựa bằng 28% khối

lượng.

Sau đó, 18 tấm vật liệu tấm trước thu được được tạo lớp để có $[0^\circ]_{18}$ và, sau khi che chúng bằng màng túi nylon, thì chúng được giữ trong nồi hấp. Sau đó, áp suất trong nồi hấp được điều chỉnh bằng 0,04 MPa, áp suất bên trong màng túi được giảm để được tạo chân không và nhiệt độ trong nồi hấp được nâng lên 80°C với tốc độ bằng $2^\circ\text{C}/\text{phút}$.

Sau khi được duy trì ở nhiệt độ 80°C trong thời gian 60 phút, nồi hấp được gia nhiệt tiếp lên nhiệt độ 130°C với tốc độ bằng $2^\circ\text{C}/\text{phút}$. Trong khi đó, khi áp suất trong nồi hấp đạt đến 0,14 MPa theo sự tăng nhiệt độ, thì áp suất bên trong màng túi được đưa trở lại bằng áp suất khí quyển. Sau khi nâng áp suất bên trong của nồi hấp lên 0,6 MPa, nồi hấp được duy trì ở áp suất này.

Bằng cách gia nhiệt và hóa rắn các tấm tấm trước nhiều lớp trong túi màng trong thời gian 90 phút ở nhiệt độ 130°C , thu được tấm chất dẻo có sợi gia cường.

Đo độ bền uốn của chất dẻo có sợi gia cường

Tấm chất dẻo có sợi gia cường thu được từ mục Phương pháp sản xuất tấm chất dẻo có sợi gia cường ở trên được cắt thành mẫu thử nghiệm có hình dạng dưới đây.

Mẫu thử nghiệm để đánh giá tính chất uốn với góc 0° : chiều dài bằng 100 mm $\times$ chiều rộng bằng 12,7 mm, $L/d = 40$

Mẫu thử nghiệm để đánh giá tính chất uốn với góc 90° : chiều dài bằng 60 mm $\times$ chiều rộng bằng 12,7 mm, $L/d = 16$

Ở thời điểm này, việc xử lý được thực hiện sao cho sợi gia cường được sắp với góc 0° hoặc 90° so với hướng chiều dài của mẫu thử nghiệm. Sau đó, bằng cách sử dụng dụng cụ thử nghiệm vạn năng được sản xuất bởi Instron Corporation và đồ gá uốn ba điểm (R đầu tác dụng tải trọng = 5 mm, R gối đỡ = 3,2 mm) trong điều kiện nhiệt độ bằng 23°C và độ ẩm tương đối bằng 50% và có khoảng cách (L) giữa các gối đỡ của đồ gá và chiều dày (d) của mẫu thử nghiệm được thiết lập với L/d và tốc độ con trượt (tốc độ cho mỗi phút) = $(L^2 \times 0,01)/(6 \times d)$, mẫu thử nghiệm bị uốn và sau đó đo độ bền uốn,

môđun đàn hồi và biến dạng ở thời điểm đứt gãy được đo cho góc 0° và 90° . Tính chất uốn với góc 0° được chuyển đổi để có (Vf) bằng 60%. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

		Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh
		21	22	23	12	13
Chế phẩm	Thành phần (A)	AER4152	49	45	54	43
	Thành phần (B-1)	GAN	0	0	0	0
	GOT	0	9	3	0	17
	jER1002	0	13	12	0	0
	jER1055	18	0	0	13	0
	YP70	9	4	4	4	9
	DiCY15	5	6	5	5	7
	DCMU	3	4	3	4	5
Uốn sản phẩm nhựa đã được hóa rắn	Thành phần (G)	10	12	10	11	14
	jER828	0	18	16	22	0
	jER807	0	0	0	0	26
	Nhựa epoxy khác	166	167	161	155	185
	Độ bền [MPa]	3,6	3,5	3,4	3,2	4,0
	Môđun đàn hồi [GPa]	9	13	12	13	6
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy [%]	108	103	102	92	82
	Uốn với góc 90°	7,0	7,0	7,5	7,6	8,0
Uốn phức hợp	Uốn với góc 0°	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0
	Được chuyển đổi thành V.F.60%	1510	1570	1670	1360	1440
	Độ bền [MPa]	204	205	204	205	205
	Môđun đàn hồi [GPa]	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy [%]	-	10,5	11	-	8,4
	Độ bền [MPa]					
Xé chồng						

Ví dụ 24 đến 26 và ví dụ so sánh 14

Chế phẩm nhựa epoxy được chuẩn bị theo cách giống như ví dụ 12 ngoại trừ một điểm là các nguyên liệu được mô tả trong bảng 5 được sử dụng. Do đó, tấm nhựa đã được hóa rắn được sản xuất theo cách giống như ví dụ 12. Bằng cách sử dụng nhựa đã được hóa rắn thu được, môđun uốn đàn hồi của nhựa và biến dạng uốn của nhựa ở thời điểm đứt gãy được đo theo cách giống như ví dụ 12. Kết quả được thể hiện trong bảng 5.

Hơn nữa, bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy thu được và theo mục Phương pháp sản xuất tấm chất dẻo có sợi gia cường được mô tả ở trên, thì chất dẻo có sợi gia cường được sản xuất. Tiếp theo, phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng chất dẻo có sợi gia cường theo mục Đo độ bền uốn của chất dẻo có sợi gia cường được mô tả ở trên. Kết quả được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5

		Ví dụ	Ví dụ so sánh	Ví dụ	Ví dụ
Chế phẩm	Thành phần (A)	AER4152		24	25
	Thành phần (B-2)	EX731		50	55
	Thành phần (C)	jER1002		5	5
		jER1055		15	10
	Thành phần (D)	YP-70		-	-
		YP-50S		-	6
	Thành phần (E)	DICY15		6	6
	Thành phần (F)	DCMU99		4	4
	Nhựa epoxy khác	jER828		-	12,2
		GAN		-	-
Uốn sản phẩm nhựa đã được hóa rắn		jER807		37	25
		N775		-	-
		MX-113		-	-
	Độ bền [MPa]			164	164
	Mô đun đàn hồi [GPa]			3,5	3,6
Uốn phức hợp	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy [%]			13	10
	Độ bền [MPa]			107	101
	Mô đun đàn hồi [GPa]			7,1	7,3
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy [%]			1,4	1,3
	Độ bền [MPa]			1390	1700
	Mô đun đàn hồi [GPa]			207	197
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy [%]			0,68	0,88
					0,89

Ví dụ 27 và 28 và ví dụ so sánh 15 đến 17

Bằng cách sử dụng các chế phẩm nhựa epoxy đã được điều chế trong ví dụ 1 và 24 và ví dụ so sánh 1, 2 và 14, vật liệu tấm trước được sản xuất theo thứ tự sau đây. Bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước thu được, thân gậy đánh gôn được đúc theo thứ tự sau đây. Đối với thân gậy đánh gôn thu được, phương pháp đo FLEX, đo độ bền uốn của thân gậy tại ba điểm, thử nghiệm cắt ren và thử nghiệm va đập izod được thực hiện. Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước của thân gậy đánh gôn

Chế phẩm nhựa epoxy được thể hiện trong bảng 6 được gia nhiệt đến nhiệt độ 60°C đến 65°C tùy thuộc vào độ nhớt và được phủ bằng cách sử dụng máy phủ màng trên giấy chống dính, bằng cách này màng nhựa được sản xuất. Chiều dày của màng nhựa được thiết lập sao cho hàm lượng nhựa của vật liệu tấm trước bằng 25% khối lượng trong trường hợp trong đó vật liệu tấm trước được sản xuất bằng cách sử dụng hai miếng màng nhựa được mô tả dưới đây.

Sợi cacbon (TR 50S, được sản xuất bởi Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) được sắp đều để thu được tấm với khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m² và sau đó được đưa vào thiết bị để sản xuất vật liệu tấm trước. Tấm sợi cacbon bị kẹp giữa hai màng nhựa nêu trên. Sau đó, tấm sợi cacbon bị kẹp giữa hai màng nhựa được gia nhiệt đến 100°C bằng cách sử dụng trục cán và bị ép sao cho tấm sợi cacbon được nhúng đầy đủ trong chế phẩm nhựa. Do đó, thu được vật liệu tấm trước với khối lượng sợi trên một đơn vị diện tích bằng 125 g/m² và hàm lượng nhựa bằng 25% khối lượng. Vật liệu tấm trước trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh thu được được mô tả ở trên được thiết kế làm vật liệu tấm trước 1-1, 2-1, 3-1, 4 và 5, một cách tương ứng, được mô tả trong bảng 6.

Vật liệu tấm trước còn được sản xuất theo cách giống như ở trên ngoại trừ một điểm là sợi cacbon (HR 40, được sản xuất bởi Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) được sử dụng. Vật liệu tấm trước thu được được thiết kế làm vật liệu tấm trước 1-2, 2-2 và 3-2,

một cách tương ứng, được mô tả trong bảng 6.

Sản xuất thân gậy đánh gôn

Chuẩn bị lõi 10 có hình dạng được thể hiện trên Fig.1. Lõi 10 được làm từ sắt và trên toàn bộ chiều dài L3, nó có dạng hình thang côn trong đó đường kính ngoài bắt đầu từ đầu có đường kính nhỏ P1 đến vị trí (điểm thay đổi) P2 dọc chiều dài L1 tăng dần trong khi đường kính ngoài bắt đầu từ điểm thay đổi P2 đến đầu có đường kính lớn P3 dọc chiều dài L2 là không đổi.

Trong khi đó, đường kính ngoài riêng, chiều dài và độ côn ở mỗi vị trí của lõi 10 được mô tả dưới đây.

Đường kính ngoài của đầu có đường kính nhỏ P1 bằng 5,00 mm, đường kính ngoài của điểm thay đổi P2 bằng 13,50 mm và đường kính ngoài từ điểm thay đổi P2 đến đầu có đường kính lớn P3 là không đổi (13,50 mm). Chiều dài L1 từ đầu có đường kính nhỏ P1 đến điểm thay đổi P2 bằng 1000 mm và chiều dài L2 từ điểm thay đổi P2 đến đầu có đường kính lớn P3 bằng 500 mm. Do đó, toàn bộ chiều dài L3 của lõi 10 bằng 1500 mm. Hơn nữa, độ côn từ đầu có đường kính nhỏ P1 đến điểm thay đổi P2 bằng 8,50/1000.

Thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1

Bằng cách cắt vật liệu tấm trước 1-2, tấm cuộn thứ nhất 1 (Fig.2B) được sản xuất và bằng cách cắt vật liệu tấm trước 1-1, tấm cuộn thứ hai đến thứ năm (2, 3, 4 và 5) (Fig.2C đến Fig.2F) được sản xuất.

Trong bản mô tả này, đối với tấm cuộn thứ nhất 1, hai miếng vật liệu tấm trước 1-2 trong đó hướng sắp thẳng của sợi cacbon là $+45^\circ$ hoặc -45° so với hướng theo chiều dài của thân gậy được chuẩn bị và chúng được tạo lớp theo cách so le, nghĩa là, 9 mm ở phía đường kính nhỏ và 21 mm ở phía đường kính lớn của lõi.

Sau đó, từ vị trí 60 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ đến vị trí 1165 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của lõi 10 được thể hiện trên Fig.2A, tấm cuộn thứ nhất đến

tấm cuộn thứ năm (1, 2, 3, 4 và 5) được cuộn lần lượt như được thể hiện trên Fig.2B đến Fig.2F. Trên đầu tấm, băng polypropylen có chiều dày bằng 30 μm $\times$ chiều rộng bằng 20 mm được cuộn với bước cuộn bằng 2 mm, tiếp theo là định hình. Sản phẩm thu được được gia nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 145°C để hóa rắn vật liệu tấm trước. Sau đó, lõi 10 được lấy ra và băng polypropylen được bóc ra và 10 mm chiều dài được cắt khỏi cả hai đầu để có chiều dài bằng 1145 mm. Sau đó, bằng cách đánh bóng bề mặt sử dụng thiết bị đánh bóng, thu được thân gậy đánh gôn có đầu bằng gỗ.

Thử nghiệm thân gậy đánh gôn 2

Thu được thân gậy đánh gôn có đầu bằng gỗ theo cách giống như thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 ngoại trừ một điểm là tấm cuộn thứ nhất 1 được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước 2-2 và tấm cuộn thứ hai đến tấm cuộn thứ năm (2, 3, 4 và 5) được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước 2-1.

Thử nghiệm thân gậy đánh gôn 3

Thu được thân gậy đánh gôn có đầu bằng gỗ theo cách giống như thử nghiệm thân gậy đánh gôn 1 ngoại trừ một điểm là tấm cuộn thứ nhất 1 được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước 3-2 và tấm cuộn thứ hai đến tấm cuộn thứ năm (2, 3, 4 và 5) được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước 3-1.

Thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4

Bằng cách cắt vật liệu tấm trước 4, tấm cuộn thứ nhất đến tấm cuộn thứ tư (1', 2', 3', 4' và 5') (Fig.3B đến Fig.3F) được sản xuất.

Trong bản mô tả này, đối với tấm cuộn thứ nhất 1', hai miếng vật liệu tấm trước 4 trong đó hướng sắp thẳng của sợi cacbon là +45° hoặc -45° so với hướng theo chiều dài của thân gậy được chuẩn bị và chúng được tạo lớp theo cách so le, nghĩa là, 9 mm ở phía đường kính nhỏ và 21 mm ở phía đường kính lớn. Sau đó, từ vị trí 80 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ đến vị trí 1165 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của lõi 10 được thể hiện trên Fig.3A, tấm cuộn thứ nhất đến tấm cuộn thứ năm (1', 2', 3', 4' và 5')

được cuộn lần lượt như được thể hiện trên Fig.3B đến Fig.3F. Trên đầu tấm, băng polypropylen có chiều dày bằng 30 μm $\times$ chiều rộng bằng 20 mm được cuộn với bước cuộn bằng 2 mm tiếp theo là định hình. Sản phẩm thu được được gia nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 145°C để hóa rắn vật liệu tấm trước. Sau đó, lõi 10 được lấy ra và băng polypropylen được bóc ra và 10 mm chiều dài được cắt khỏi cả hai đầu để có chiều dài bằng 1145 mm. Sau đó, bằng cách đánh bóng bề mặt sử dụng thiết bị đánh bóng, thu được thân gậy đánh gôn có đầu bằng gỗ.

Thử nghiệm thân gậy đánh gôn 5

Thu được thân gậy đánh gôn có đầu bằng gỗ theo cách giống như thử nghiệm thân gậy đánh gôn 4 ngoại trừ một điểm là vật liệu tấm trước 5 được sử dụng.

Phương pháp đo FLEX

Thân gậy đánh gôn thu được được cố định ở vị trí bằng 920 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ. Sau khi tác dụng tải trọng 1 kg vào vị trí bằng 10 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của thân gậy, thì độ cong của đầu có đường kính nhỏ của thân gậy được đo. Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Phương pháp đo độ bền uốn của thân gậy tại ba điểm

Theo Kiểu C của phương pháp đo độ bền uốn của thân gậy tại ba điểm trên cơ sở của "tiêu chuẩn kiểm định và phương pháp xác định tiêu chuẩn của thân gậy đánh gôn" (được chấp thuận bởi Minister of Ministry of International Trade and Industry, 5 san, No. 2087, Oct. 4, 1993) được thiết lập bởi Consumer Product Safety Association, thử nghiệm uốn tại ba điểm được thực hiện đối với gậy đánh gôn thu được. Trong khi đó, lúc này, thử nghiệm được thực hiện 5 đến 10 lần cho mỗi điểm chịu tải T (90 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của thân gậy), điểm chịu tải B (525 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của thân gậy) và điểm chịu tải C (993 mm tính từ đầu có đường kính nhỏ của thân gậy) theo "thử nghiệm xoắn của tiêu chuẩn kiểm định và phương pháp xác định tiêu chuẩn". Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Phương pháp đo dùng cho thử nghiệm cắt ren

Theo thử nghiệm biến dạng trên cơ sở của thử nghiệm xoắn của “tiêu chuẩn kiểm định và phương pháp xác định tiêu chuẩn của thân gậy đánh gôn” (được chấp thuận bởi Minister of Ministry of International Trade and Industry, 5 san, No. 2087, Oct. 4, 1993) được thiết lập bởi Consumer Product Safety Association, thử nghiệm cắt ren được thực hiện đối với thân gậy đánh gôn thu được.

Bằng cách sử dụng máy thử nghiệm vạn năng 5KN được sản xuất bởi Mechatronics Engineering Co., Ltd., thân gậy được cố định ở đầu có đường kính nhỏ. Theo tác dụng của momen xoắn vào đầu có đường kính lớn, khi sự phá hủy do biến dạng thân gậy xảy ra, momen xoắn ở thời điểm này được xác định là độ bền xoắn. Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

Phương pháp đo dùng cho thử nghiệm va đập izod

Chiều dài bằng 60 mm được cắt khỏi đầu có đường kính nhỏ của thân gậy đánh gôn thu được để thu được mẫu thử nghiệm dùng cho thử nghiệm va đập izod. Đối với thử nghiệm va đập izod, đồ gá 20 được thể hiện trên Fig.4A được cố định trên máy thử nghiệm va đập izod (công suất bằng 29,4 N·m) được sản xuất bởi Ueshima Seisakusho Co., Ltd. dựa vào JIK K 7110, mẫu thử nghiệm 30 được lồng 30 mm vào đồ gá 20 như được thể hiện trên Fig.4B và sau khi đánh vào vị trí bằng 22 mm tính từ đỉnh của đồ gá bằng búa, năng lượng hấp thụ va đập được đo. Trong khi đó, phần đỉnh (phía đánh) của đồ gá dùng cho thử nghiệm va đập đã bị xử lý vát góc trước đó (2R) và khe hở giữa mẫu thử nghiệm và đồ gá của thử nghiệm va đập không bị dính vào nhau. Hơn nữa, mẫu thử nghiệm không bị xử lý cắt (cắt rãnh). Kết quả đo được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6

Thử nghiệm thân gây đánh gôn		Ví dụ	Ví dụ so sánh	Ví dụ	Ví dụ so sánh
		27	15	28	17
Chế phẩm nhựa epoxy được sử dụng		1	2	4	5
Mô hình tạo lớp		Ví dụ 1	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 14
		1	1	2	2
Vật liệu tấm trước number	CF	1-1	2-1	4	5
	HR40	1-2	2-2		
Đánh giá sản phẩm nhựa đã được hóa rắn					
Uốn nhựa	Mô đun đàn hồi (GPa)	3,5	3,1	3,5	3,7
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy (%)	13	13	13	7
Đánh giá chất dẻo có sợi gia cường					
Uốn với góc 90° phức hợp	Độ bền (MPa)	103	108	107	88
	Biến dạng ở thời điểm đứt gãy (%)	1,4	1,5	1,4	1,1
Đánh giá trực					
Ổng ban đầu sau khi đánh bóng	Khối lượng (g)	53	53	50	49
Phương pháp đo FLEX	Độ cong (mm)	75	75	72	77
Thử nghiệm cắt ren	Momen xoắn phá hủy (kg lực-m)	2,8	2,4	2,6	2
Độ bền uốn của thân gây tại ba điểm	T	191	166	172	168
	B	95	87	81	79
	C	104	101	79	71
Thử nghiệm va đập izod	Độ bền (kg lực-cm)	139	137	135	89
Xé chống	Độ bền (MPa)	10,5	-	10,1	9,0

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy theo sáng chế, ứng dụng có thể được thực hiện cho sản phẩm đúc từ chất dẻo có sợi gia cường có tính chất cơ học rất tốt, ví dụ, từ sản phẩm đúc trong lĩnh vực thể thao và giải trí đến sản phẩm đúc dùng trong lĩnh vực công nghiệp như máy bay. Cụ thể là, có thể thu được thân dạng ống làm bằng chất dẻo có sợi gia cường có độ bền đứt gãy cao bằng sáng chế và nó rất có hiệu quả khi sử dụng trong lĩnh vực thể thao và giải trí như thân gậy đánh gôn.

Danh mục số chỉ dẫn

- | | |
|----|--|
| 10 | Lỗi |
| 20 | Đồ gá |
| 30 | Mẫu thử nghiệm |
| 1 | Tấm cuộn thứ nhất dùng cho thử nghiệm 1 đến thử nghiệm 3 |
| 2 | Tấm cuộn thứ hai dùng cho thử nghiệm 1 đến thử nghiệm 3 |
| 3 | Tấm cuộn thứ ba dùng cho thử nghiệm 1 đến thử nghiệm 3 |
| 4 | Tấm cuộn thứ tư dùng cho thử nghiệm 1 đến thử nghiệm 3 |
| 5 | Tấm cuộn thứ năm dùng cho thử nghiệm 1 đến thử nghiệm 3 |
| 1' | Tấm cuộn thứ nhất dùng cho thử nghiệm 4 và thử nghiệm 5 |
| 2' | Tấm cuộn thứ hai dùng cho thử nghiệm 4 và thử nghiệm 5 |
| 3' | Tấm cuộn thứ ba dùng cho thử nghiệm 4 và thử nghiệm 5 |
| 4' | Tấm cuộn thứ tư dùng cho thử nghiệm 4 và thử nghiệm 5 |
| 5' | Tấm cuộn thứ năm dùng cho thử nghiệm 4 và thử nghiệm 5 |

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Chế phẩm nhựa epoxy bao gồm:**

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng, là thành phần (A);

nhựa epoxy kiểu glyxidylamin không có vòng oxazolidon, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng, là thành phần (B-1);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn, không có vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu glyxidylamin, và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng, là thành phần (C);

nhựa phenoxxy, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (D);

chất hóa rắn, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 25 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (E); và

nhựa epoxy có độ nhớt thấp, không chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu diglyxidylamin hay glyxidylphthalimit, có độ nhớt bằng 1000 Pa·s hoặc thấp hơn ở 30 °C, và có mặt với hàm lượng bằng 50 phần khối lượng, là thành phần (G), trong đó:

thành phần (C) và thành phần (G) là các nhựa khác nhau, và

mỗi trong số các hàm lượng của thành phần (A), (B-1), (C), (D), (E) và (G) là so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

2. Chế phẩm nhựa epoxy bao gồm:

nhựa epoxy chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 30 phần khối lượng đến 70 phần khối lượng, là thành phần (A);

glycidylphthalimit, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng, là thành phần (B-2);

nhựa epoxy hai chức kiểu bisphenol có phân tử lượng trung bình số bằng 600 hoặc lớn hơn, không có vòng oxazolidon và không phải là nhựa epoxy kiểu glycidylamin, và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 phần khối lượng đến 30 phần khối lượng, là thành phần (C);

nhựa phenoxy, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (D);

chất hóa rắn, có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1 phần khối lượng đến 25 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, là thành phần (E); và

nhựa epoxy có độ nhớt thấp, không chứa vòng oxazolidon, không phải là nhựa epoxy kiểu diglycidylamin hay glycidylphthalimit, có độ nhớt bằng 1000 Pa·s hoặc thấp hơn ở 30 °C, và có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng 50 phần khối lượng, là thành phần (G), trong đó:

thành phần (C) và thành phần (G) là các nhựa khác nhau, và mỗi trong số các hàm lượng của thành phần (A), (B-2), (C), (D), (E) và (G) là so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng nhựa epoxy chứa trong chế phẩm nhựa epoxy.

3. Màng chứa chế phẩm nhựa epoxy theo điểm 1 hoặc 2.

4. Vật liệu tấm trước được thấm chế phẩm nhựa epoxy theo điểm 1 hoặc 2 trong nền sợi gia cường.

5. Chất dẻo có sợi gia cường chứa sản phẩm đã được hóa cứng từ chế phẩm nhựa epoxy

theo điểm 1 hoặc 2 và sợi gia cường.

6. Chất dẻo có sợi gia cường theo điểm 5 có dạng hình ống.

Fig.1

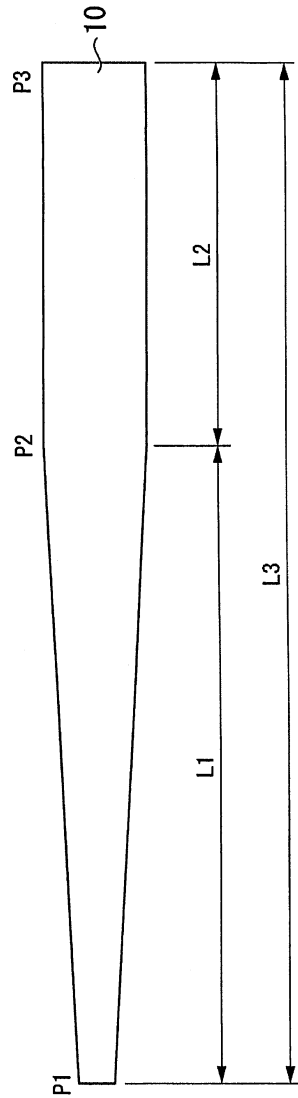


Fig.2A

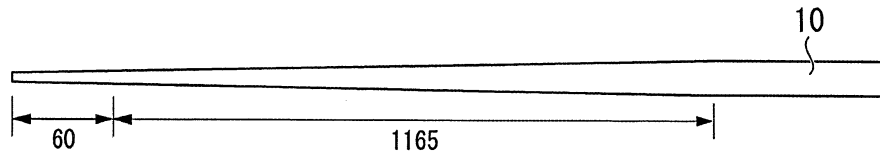


Fig.2B

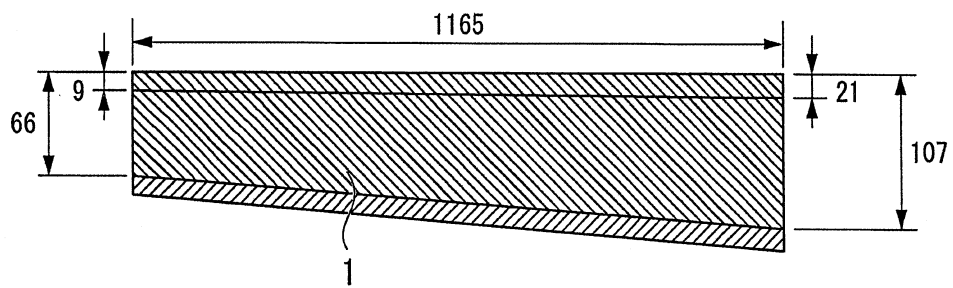


Fig.2C

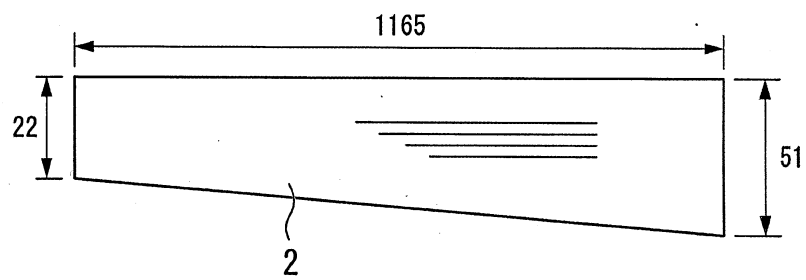


Fig.2D

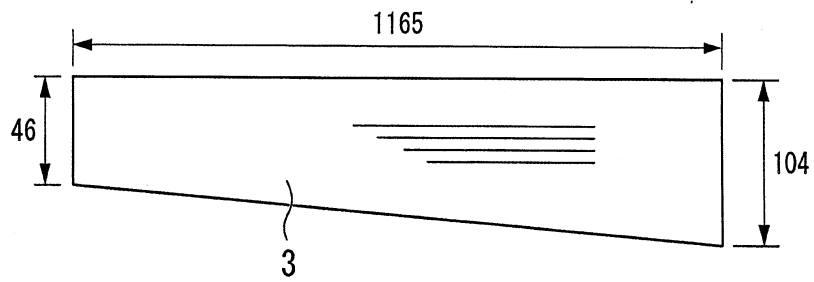


Fig.2E

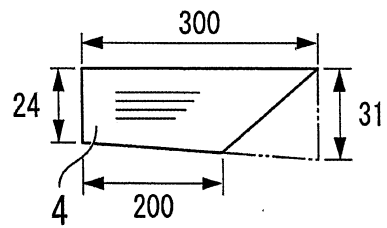


Fig.2F

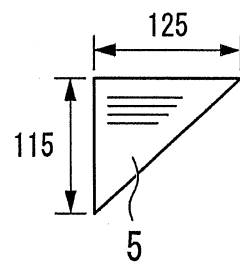


Fig.3A

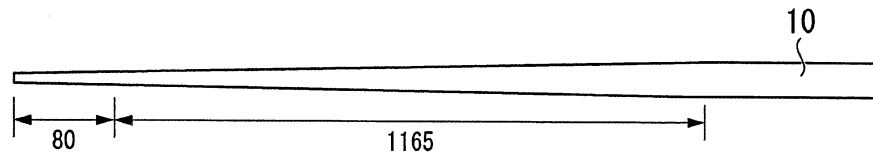


Fig.3B

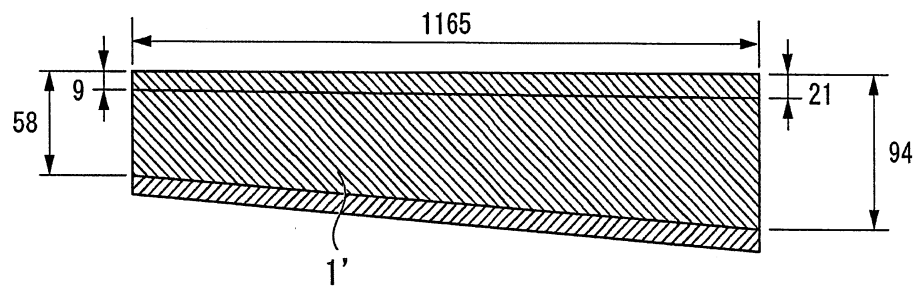


Fig.3C

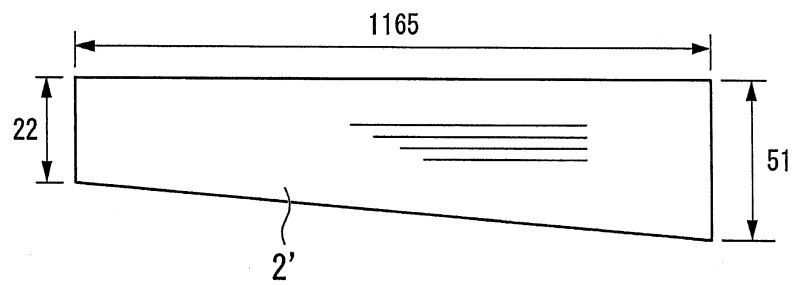


Fig.3D

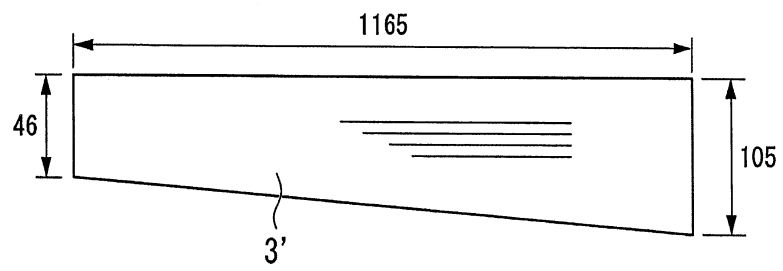


Fig.3E

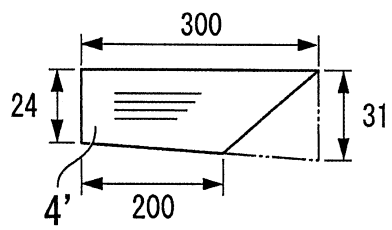


Fig.3F

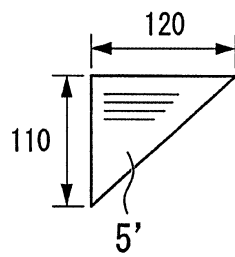


Fig.4A

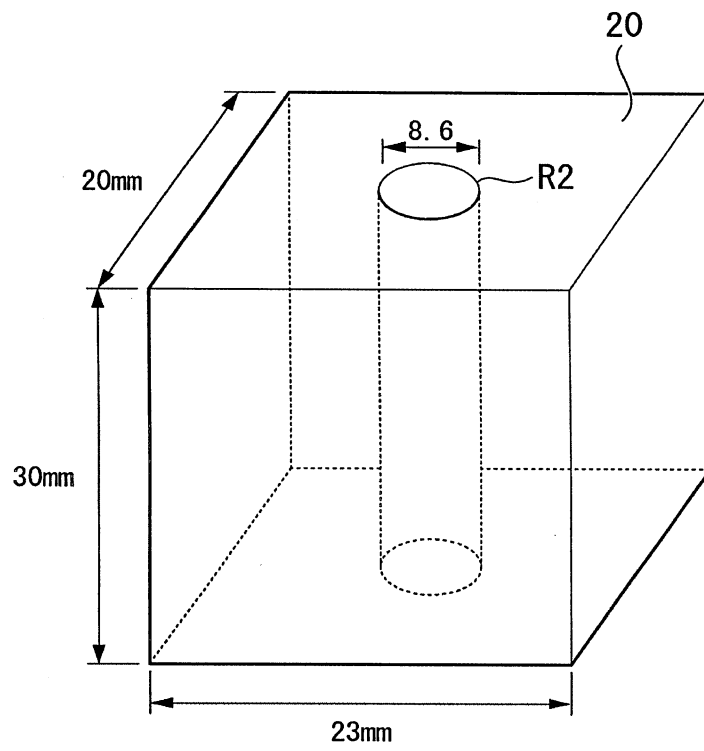


Fig.4B

