



(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)



1-0031017

(51)⁷ C08J 9/224; C08J 9/232

(13) B

(21) 1-2017-03544

(22) 11/03/2016

(86) PCT/EP2016/055339 11/03/2016

(87) WO 2016/146537 22/09/2016

(30) 15159048.6 13/03/2015 EP; 15181756.6 20/08/2015 EP

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/12/2017 357A

(73) BASF SE (DE)

Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 Ludwigshafen am Rhein, Germany

(72) PRISSOK, Frank (DE); HARMS, Michael (DE); SCHUETTE, Markus (DE).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT XÓP DẠNG HẠT VÀ XÓP DẠNG HẠT THU
ĐƯỢC THEO PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất xốp dạng hạt từ các hạt xốp dựa trên chất đàn hồi dẻo nhiệt, đặc biệt là polyuretan dẻo nhiệt, bao gồm bước làm ướt các hạt xốp bằng chất lỏng phân cực và gắn kết với nhau trong khuôn nhờ nhiệt của bức xạ điện từ tần số cao, cụ thể là bức xạ vi sóng, và sáng chế cũng đề cập đến xốp dạng hạt thu được bằng phương pháp này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất xốp dạng hạt bằng cách gắn kết các hạt xốp với nhau nhờ nhiệt của bức xạ điện từ tần số cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Xốp dạng hạt, như xốp dạng hạt polypropylen hoặc polystyren, thường được nấu chảy với nhau bằng hơi nước quá nhiệt trong máy đúc tự động để tạo ra các chi tiết được tạo hình chẳng hạn, cho ngành công nghiệp bao gói. Xốp dạng hạt TPU có thể được xử lý thêm không chỉ bằng cách nấu chảy bằng hơi quá nhiệt mà còn bằng cách tạo bọt tại chỗ hoặc bằng cách kết hợp với hệ thống polyuretan hoạt tính. Do việc nấu chảy bằng hơi quá nhiệt yêu cầu năng lượng rất lớn, nên vẫn cần có phương pháp khác. Việc nấu chảy bằng khí nóng về nguyên tắc là có thể thực hiện được, nhưng phần nào vẫn chưa cho hiệu suất như mong muốn do sự phân phối không đạt yêu cầu, và yêu cầu thời gian sản xuất thực tế dài vì mức năng lượng của khí nóng thấp và sự dẫn nhiệt của xốp dạng lỗ tổ ong kín kém.

Trong quy trình chế tạo các chi tiết cấu thành được áp dụng rộng rãi hiện nay, các hạt được tạo bọt trước được nấu chảy với nhau nhờ nhiệt của hơi nước. Các hạt được tạo bọt trước được hút đầy không khí ra khỏi xilô vào trong bộ phận nạp bằng áp suất của máy đúc, được nén bằng khí nén và thổi vào trong khuôn. Do hạt không chứa thêm bất kỳ chất tạo khí nào để tạo bọt, nên chúng được chuyển vào trong khuôn ở trạng thái nén (quy trình nghịch áp). Các hạt riêng lẻ được nấu chảy với nhau bằng cách sử dụng hơi nước làm môi trường truyền nhiệt với áp suất hơi nước nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3,5 bar (250 đến 350 kPa). Sau khi nấu chảy, chi tiết tạo khuôn được làm lạnh và áp suất tạo bọt được giảm đến mức thích hợp để chi tiết tạo khuôn được tháo ra khỏi khuôn. Phần mô tả quy trình đối với, ví dụ, hạt EPP được nêu trong EP 0 588 321 A1.

Polyuretan dẻo nhiệt giãn nở (E-TPU) là một vật liệu mới tiềm năng cho xốp dạng hạt do E-TPU có thể được nấu chảy với nhau tương tự như quy trình được mô tả ở trên để tạo ra các chi tiết cấu thành có độ bền cao, nhờ khả năng kết dính tuyệt vời giữa các hạt, các chi tiết này có thể chịu được ứng suất động cực lớn. Các vật

liệu được tạo xốp dựa trên chất đàn hồi dẻo nhiệt và phương pháp sản xuất các vật liệu này đã được biết đến, ví dụ, trong WO 2005/023920, WO 2007/082838, WO 2013/153190 và WO 2014/198779.

WO 2007/023091 mô tả hạt xốp polystyren có lớp phủ polyme bao gồm thủy tinh lỏng và các hợp chất không hấp thụ nhiệt như graphit hoặc muối than, mà được nung kết nhờ áp lực trong điều kiện không có hơi nước để tạo ra sản phẩm xốp được tạo hình.

Một cách khác để gắn kết các hạt xốp với nhau nhờ nhiệt là bằng cách nấu chảy bằng các tia có tần số cao chẳng hạn như được mô tả trong WO 2001/64414. Trong quy trình nấu chảy bằng các tia có tần số cao, hạt xốp, cụ thể là polystyren có thể giãn nở (EPS), polypropylen giãn nở (EPP) hoặc polyetylen terephthalat có thể giãn nở (EPET) mà được nấu chảy với nhau được bao quanh bởi môi trường lỏng hấp thụ bức xạ điện từ, ví dụ nước, và sau đó được gắn kết với nhau bằng cách sử dụng một dạng bức xạ điện từ như, ví dụ, vi sóng. Do khả năng hút nước nhờ độ phân cực cao hơn của polyme dẻo nhiệt, nên quy trình này chỉ có thể áp dụng cho hạt xốp chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt. Ngoài ra, nhiệt độ 100°C có thể đạt được khi nước sôi trong áp suất khí quyển thường không đủ để nấu chảy các hạt đàn hồi với nhau. Khả năng hút nước cho phép nước thâm nhập sâu vào trong hạt, và việc làm nóng không chỉ tác động tại những vị trí tiếp xúc mà còn tác động vào bên trong. Kết quả là hạt có thể bị vỡ trước khi được nấu chảy.

DE 10 2013 012 515 A1 mô tả quy trình gắn kết các hạt xốp, cụ thể là EPP hoặc EPS, với nhau nhờ nhiệt bằng cách gia nhiệt cảm ứng với sự cân bằng năng lượng được cải thiện. Tuy nhiên, việc sản xuất các chi tiết được tạo hình bằng cách gia nhiệt cảm ứng làm hạn chế tính dẫn điện trên một phần hạt, ít nhất là trên bề mặt được gắn kết với nhau. Quy trình này có thể thu được bằng cách phủ lớp đệm dẫn điện, ví dụ, bột kim loại hoặc muối than, ống nano. Phun là một cách ví dụ có thể được sử dụng để phủ hạt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã giải quyết được vấn đề này bằng cách khắc phục các nhược điểm nêu trên và đề xuất phương pháp sản xuất xốp dạng hạt bằng cách gắn kết các hạt xốp với nhau nhờ nhiệt của bức xạ điện từ tần số cao, đặc biệt là bức xạ vi sóng.

Vấn đề này được giải quyết bằng phương pháp sản xuất xốp dạng hạt từ các hạt xốp dựa trên chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm bước làm ướt các hạt xốp bằng chất lỏng phân cực và gắn kết với nhau trong khuôn nhờ nhiệt của bức xạ điện từ tần số cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chất đàn hồi dẻo nhiệt hữu dụng bao gồm, ví dụ, polyuretan dẻo nhiệt (TPU), vật liệu đàn hồi polyeste dẻo nhiệt (ví dụ, polyete este và polyeste este), copolyamit dẻo nhiệt (ví dụ, polyete copolyamit) hoặc copolyme khối styren-butadien dẻo nhiệt. Hạt xốp trên cơ sở polyuretan dẻo nhiệt (TPU) đặc biệt được ưu tiên.

Hạt xốp có thể thu được bằng cách thấm tẩm các viên chất đàn hồi dẻo nhiệt với chất tạo khí trong huyền phù, hoặc bằng cách thấm nóng chảy chất đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy với chất tạo khí và sau đó tạo viên. Quy trình thích hợp để sản xuất hạt xốp trên cơ sở chất đàn hồi dẻo nhiệt được mô tả ví dụ trong WO 2005/023920, WO 2007/082838, WO 2013/153190 và WO 2014/198779.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt được sử dụng để sản xuất hạt xốp tốt hơn là có độ cứng Shore nằm trong khoảng từ 25A đến 82D, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30A đến 80D và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 65A đến 96A, được xác định theo tiêu chuẩn DIN 53505.

Tỷ trọng khối của hạt xốp tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 250kg/m³.

Thậm chí tỷ lệ tương đối nhỏ chất lỏng phân cực được sử dụng làm chất hấp thụ vi sóng thường đủ để nấu chảy bằng bức xạ điện từ tần số cao. Các hạt xốp thường được làm ướt bằng chất lỏng phân cực theo tỷ lệ từ 0,1 đến 10% trọng lượng, tốt hơn là theo tỷ lệ từ 1 đến 6% trọng lượng, tùy vào hạt xốp được sử dụng.

Chất lỏng phân cực có thể áp dụng cho hạt xốp bằng cách sử dụng kỹ thuật phủ thông thường, như phun, nhúng hoặc làm ướt, có và không có các vật liệu phụ trợ bổ sung. Thiết bị trộn, thiết bị phun, thiết bị nhúng và/hoặc thiết bị kiểu trống thông thường có thể được sử dụng cho mục đích này.

Đặc biệt tốt hơn là các hạt xốp được làm ướt bằng chất lỏng phân cực có momen lưỡng cực điện nằm trong khoảng từ 5 đến 15×10^{-30} Cm. Điểm sôi của chất

lỏng phân cực tốt hơn là nằm trong khoảng từ 120°C đến 350°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200°C đến 300°C. Khi điểm sôi của chất lỏng phân cực cao hơn điểm nóng chảy của hạt xốp dẻo nhiệt, thì việc dùng nhiệt để gắn kết các hạt với nhau có thể diễn ra ở áp suất khí quyển, trái ngược với hơi nước.

Ví dụ về các chất lỏng phân cực thích hợp là các hydrocacbon hấp thụ vi sóng chứa các nhóm phân cực. Các nhóm phân cực có thể có bao gồm este, amin hoặc các nhóm mang dị nguyên tử khác. Ưu tiên sử dụng chất lỏng phân cực là este của axit carboxylic và diol hoặc triol, ví dụ este glycol của axit axetic hoặc axit xitric, este glyxerol của axit axetic hoặc axit xitric hoặc glycol và polyglycol lỏng, như trietylen glycol hoặc tripropylen glycol.

Đặc biệt tốt hơn là các hạt xốp được làm ướt bằng 1,2,3-propantriol triaxetat (triaxetin, glyxerol triaxetat), trietylen glycol hoặc tripropylen glycol.

Các hạt xốp cũng có thể có các lớp phủ chức năng, ví dụ lớp phủ polyuretan chống mài mòn hoặc có nhiệt độ nóng chảy thấp. Các chất phụ gia hữu dụng khác trong lớp phủ ở đây bao gồm các chất có thể hấp thụ nhiệt và/hoặc bức xạ IR, như bo nitrit và nhôm oxit, hoặc cacbon dẫn điện, như graphit, mà thông qua chúng các quy trình đã mô tả có thể tạo ra một mạng kín trong chi tiết cấu thành từ E-TPU. Cũng có thể tạo màu hiệu quả bằng lượng rất nhỏ chất màu trong lớp phủ mà không cần phải tạo màu cho toàn bộ khối hạt xốp.

Các loại sợi khác nhau (sợi nhựa dẻo, thủy tinh, kim loại) cũng có thể áp dụng cho bề mặt của hạt xốp trước khi nấu chảy, để tạo ra mạng lưới của chính chúng bên trong các chi tiết cấu thành sau khi xử lý. Cách này có thể làm cho các tính chất cơ học được cải thiện.

Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng, phương pháp theo sáng chế đề xuất việc gắn kết (nấu chảy) chính xác các hạt xốp nhờ nhiệt từ sự hấp thụ vi sóng tương ứng và năng lượng đầu vào thấp.

Việc gắn kết các hạt xốp bằng nhiệt được thực hiện trong khuôn nhờ bức xạ điện từ tần số cao, đặc biệt là nhờ vi sóng. Tần số cao được hiểu là chỉ bức xạ điện từ có tần số không thấp hơn 100 MHz. Bức xạ điện từ được sử dụng thường là có tần số nằm trong khoảng từ 100 MHz đến 300 GHz. Ưu tiên sử dụng vi sóng trong tần số nằm trong khoảng từ 0,5 đến 100 GHz, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng

từ 0,8 đến 10 GHz, và thời gian chiếu xạ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15 phút. Dải tần số của vi sóng tốt hơn là phù hợp với dải hấp thụ của chất lỏng phân cực, hoặc nói ngược lại chất lỏng phân cực được chọn dựa vào độ lớn dải hấp thụ liên quan đến dải tần số của thiết bị vi sóng được sử dụng.

Sáng chế đề xuất phương pháp có thể nấu chảy các hạt xộp với nhau khi đi qua dải tần số rất rộng. Thậm chí là ở các dải tần số mà nước không thể tạo sự cộng hưởng làm cho hạt xộp đã phủ tốt hơn là được làm nóng lên tại các mặt tiếp xúc, vì vậy các hạt xộp nấu chảy với nhau trước khi các hạt nguyên vẹn được gia nhiệt quá cao ở bên trong và vỡ.

Sáng chế đề xuất các hạt xộp đầu tiên được làm ướt một lớp mỏng bằng chất lỏng phân cực, được đặt vào khuôn mà không hấp thụ vi sóng và sau đó được nấu chảy với nhau nhờ vi sóng.

Chất lỏng phân cực lan rộng thành lớp mỏng trên bề mặt của các hạt E-TPU và nhanh chóng bám dính lên bề mặt một cách hiệu quả và đồng nhất. Sau khi chiếu xạ trong vi sóng, lớp phủ mới này hấp thụ năng lượng gần như hoàn toàn, kết quả là bề mặt hạt nóng lên một cách rõ ràng và do đó làm nóng chảy đồng thời các hạt liên kề. Chất lỏng phân cực sau đó tan trong các hạt chất đàn hồi dẻo nhiệt giống như chất dẻo hóa và không có bất kỳ ảnh hưởng tiêu cực nào đến các đặc tính của xộp dạng hạt sau khi nấu chảy.

Chất lỏng phân cực sẵn sàng được hút bởi E-TPU nhờ tính phân cực. Trong thời gian xử lý/gia nhiệt liên tục các hạt E-TPU, chất dẻo hóa này sẽ (trái ngược với các hạt PS và PP) thấm sâu vào các hạt E-TPU và do đó không làm ảnh hưởng đến sự bám dính giữa các hạt xộp riêng lẻ khi chúng được gắn kết với nhau nhờ nhiệt để tạo xộp dạng hạt.

Sáng chế còn đề cập đến xộp dạng hạt có thể thu được bằng phương pháp theo sáng chế được mô tả ở trên. Độ giãn dài khi đứt của chúng theo tiêu chuẩn DIN 53504 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 800% và tốt hơn nữa là từ 100 đến 300%. Tỷ trọng của các tấm xộp, được xác định theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 1183-1 A, thường nằm trong khoảng từ 100 đến 400 g/l.

Việc ứng dụng xộp dạng hạt theo sáng chế là điều có thể hiểu được ở tất cả các thị trường đòi hỏi vật liệu có kết cấu đặc biệt đàn hồi và nhẹ, ví dụ trong bao gói

bảo vệ, tức là, bao gói thông minh cho các hàng hóa dễ bị hư hỏng. Tuy nhiên, chúng cũng hữu dụng cho sản phẩm thể thao và cũng như các ứng dụng trong ngành chế tạo ô tô và cơ khí.

Do đặc tính đàn hồi của nó, xốp dạng hạt theo sáng chế hữu dụng cho các ứng dụng trong lĩnh vực thể thao, giày dép và bao gói, ví dụ làm giày bảo hộ hoặc bao gói cho linh kiện và thiết bị điện tử.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các vật liệu được sử dụng:

E-TPU Infinergy® 32-100 U10, hạt xốp dạng lỗ tổ ong về cơ bản kín, giãn nở trên cơ sở polyuretan dẻo nhiệt, thu được bằng cách làm giãn nở Elastollan® tạo viên được sản xuất bởi BASF Polyurethane GmbH trong áp suất và nhiệt độ cao, tỷ trọng khối là 110 g/l và 150 g/l.

Các chất lỏng phân cực: glyxerol triaxetat (triaxetin, 1,2,3-propantriol triaxetat)

trietylen glycol

tripropylen glycol

tributyl axetylxitrat

Chất kết dính: Elastopave 6550/101 được sản xuất bởi BASF Polyurethane GmbH, hệ thống nén polyuretan hai thành phần

Thiết bị:

MLS-Ethos và hệ thống vi sóng phòng thí nghiệm có công suất phát tối đa là 2,5kW.

Phương pháp đo:

Tỷ trọng khối được xác định bằng cách đổ đầy hạt giãn nở vào bình 200ml và xác định trọng lượng bằng cách cân. Trong thí nghiệm này có thể giả định độ chính xác là $\pm 5\text{g/l}$.

Tỷ trọng của tấm xốp được xác định theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 1183-1 A.

Độ bền chịu nén của tấm xốp được đo theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 3386 ở mức độ nén là 10%, 25%, 50% và 75%.

Biến dạng dư khi nén được xác định cho tấm xốp (xốp chế tạo giày) sau khi xử lý (6 giờ/50°C/50%) theo tiêu chuẩn ASTM D395.

Độ đàn hồi bật nảy của tấm xốp được xác định theo tiêu chuẩn DIN 53512.

Độ giãn dài khi đứt và cường độ chịu kéo được xác định theo tiêu chuẩn DIN 53504.

Ví dụ B1:

45 phần trọng lượng của các hạt xốp E-TPU có tỷ trọng khối là 110 g/l được đặt trong bình cùng với 2,4 phần trọng lượng của glyxerol triaxetat. Bình này được lắc để làm ướt hoàn toàn các hạt xốp E-TPU với glyxerol triaxetat trong thời gian 60 giây.

47,4 gam hạt được làm ướt và vẫn tách rời nhau được đổ vào trong khuôn có thể đi qua vi sóng có kích thước 200 mm × 200 mm × 10 mm. Nắp có thể điều chỉnh độ cao để gây ra áp lực nhẹ lên các hạt. Khuôn đã được đổ đầy hạt này được đặt nghiêng một góc 30° so với mép ngoài của mâm quay vi sóng thí nghiệm và được chiếu xạ với công suất là 400 W trong 40 giây, khuôn này được quay 180° theo trục thẳng đứng của nó và được chiếu xạ với công suất là 400 W thêm 40 giây, sau đó khuôn này được quay theo trục thẳng đứng của nó thêm 90° và sau đó được chiếu xạ theo chiều ngang với công suất là 400 W thêm 40 giây. Khuôn được lấy ra khỏi thiết bị vi sóng và làm nguội xuống đến nhiệt độ trong phòng trong bể nước. Sau đó, tấm xốp được nấu chảy cùng nhau có thể được lấy ra.

Ví dụ B2:

55 phần trọng lượng của các hạt xốp E-TPU có tỷ trọng khối là 130 g/l được đặt trong bình cùng với 2,8 phần trọng lượng của glyxerol triaxetat. Bình này được lắc để làm ướt hoàn toàn các hạt xốp E-TPU với glyxerol triaxetat trong thời gian 60 giây.

57,8 gam hạt được làm ướt và vẫn tách rời nhau được đổ vào trong khuôn có thể đi qua vi sóng có kích thước 200 mm × 200 mm × 10 mm. Nắp có thể điều chỉnh độ cao để gây ra áp lực nhẹ lên các hạt. Khuôn được làm đầy này được đặt

nghiêng một góc 30° so với mép ngoài của mâm quay vi sóng thí nghiệm và được chiếu xạ với công suất là 400 W trong 45 giây, khuôn này được quay 180° theo trục thẳng đứng của nó và được chiếu xạ với công suất là 400 W thêm 45 giây, sau đó khuôn này được quay theo trục thẳng đứng của nó thêm 90° và sau đó được chiếu xạ theo chiều ngang với công suất là 400 W thêm 45 giây. Khuôn được lấy ra khỏi thiết bị vi sóng và làm nguội xuống đến nhiệt độ trong phòng trong bể nước. Sau đó, tấm xốp được nấu chảy cùng nhau có thể được lấy ra.

Ví dụ B3:

55 phần trọng lượng của các hạt xốp E-TPU có tỷ trọng khối là 130 g/l được đặt trong bình cùng với 2,8 phần trọng lượng của trietylen glycol. Bình này được lắc để làm ướt hoàn toàn các hạt xốp E-TPU với trietylen glycol trong thời gian 60 giây.

57,8 gam hạt được làm ướt và vãn tách rời nhau được đổ vào trong khuôn có thể đi qua vi sóng có kích thước $200\text{ mm} \times 200\text{ mm} \times 10\text{ mm}$. Nắp có thể điều chỉnh độ cao để gây ra áp lực nhẹ lên các hạt. Khuôn được làm đầy này được đặt nghiêng một góc 30° so với mép ngoài của mâm quay vi sóng thí nghiệm và được chiếu xạ với công suất là 400 W trong 40 giây, khuôn này được quay 180° theo trục thẳng đứng của nó và được chiếu xạ với công suất là 400 W thêm 40 giây, sau đó khuôn này được quay theo trục thẳng đứng của nó thêm 90° và sau đó được chiếu xạ theo chiều ngang với công suất là 400 W thêm 40 giây. Khuôn được lấy ra khỏi thiết bị vi sóng và làm nguội xuống đến nhiệt độ trong phòng trong bể nước. Sau đó, tấm xốp được nấu chảy cùng nhau có thể được lấy ra.

Ví dụ B4:

55 phần trọng lượng của các hạt xốp E-TPU có tỷ trọng khối là 130 g/l được đặt trong bình cùng với 2,8 phần trọng lượng của tributyl axetylxitrat. Bình này được lắc để làm ướt hoàn toàn các hạt xốp E-TPU với tributyl axetylxitrat trong thời gian 60 giây.

57,8 gam hạt được làm ướt và vãn tách rời nhau được đổ vào trong khuôn có thể đi qua vi sóng có kích thước $200\text{ mm} \times 200\text{ mm} \times 10\text{ mm}$. Nắp có thể điều chỉnh độ cao để gây ra áp lực nhẹ lên các hạt. Khuôn được làm đầy này được đặt nghiêng một góc 30° so với mép ngoài của mâm quay vi sóng thí nghiệm và được

chiếu xạ với công suất là 400 W trong 45 giây, khuôn này được quay 180° theo trục thẳng đứng của nó và được chiếu xạ với công suất là 400 W thêm 45 giây, sau đó khuôn này được quay theo trục thẳng đứng của nó thêm 90° và sau đó được chiếu xạ theo chiều ngang với công suất là 400 W thêm 45 giây. Khuôn được lấy ra khỏi thiết bị vi sóng và làm nguội xuống đến nhiệt độ trong phòng trong bể nước. Sau đó, tấm xốp được nấu chảy cùng nhau có thể được lấy ra.

Thử nghiệm so sánh V1:

60 g hạt xốp E-TPU chưa được phủ có tỷ trọng là 110 g/l được nấu chảy cùng nhau bằng cách sử dụng hơi nước để tạo ra các sản phẩm xốp được tạo hình.

Thử nghiệm so sánh V2:

60 g hạt xốp E-TPU chưa được phủ có tỷ trọng là 110 g/l được nấu chảy cùng nhau bằng cách sử dụng 9% trọng lượng chất kết dính để tạo ra các sản phẩm xốp được tạo hình.

Thử nghiệm so sánh V3:

60 g hạt xốp E-TPU chưa được phủ có tỷ trọng là 110 g/l được nấu chảy cùng nhau bằng cách sử dụng 23% trọng lượng chất bám dính để tạo ra các sản phẩm xốp được tạo hình.

Các đặc tính của tấm xốp thu được từ các ví dụ B1-B4 và các ví dụ so sánh V1-V3 được tóm tắt trong bảng 1.

Tấm xốp thu được từ các ví dụ từ B1 đến B4 thể hiện độ đàn hồi bật nảy cao hơn so với độ đàn hồi bật nảy của các tấm xốp dính thu được từ các ví dụ so sánh V2 và V3.

Thuận lợi hơn là phương pháp nấu chảy bằng vi sóng (Các ví dụ B1) cho phép tạo ra chi tiết cấu thành có trọng lượng thấp hơn chi tiết cấu thành được tạo ra nhờ phương pháp nấu chảy bằng hơi nước (Thử nghiệm so sánh V1). Việc tăng độ đàn hồi bật nảy và giảm tỷ trọng được xem là có lợi.

Một ưu điểm đặc biệt khác là độ giãn dài khi đứt của tấm xốp thu được từ các ví dụ B2 và B3 cao hơn so với độ giãn dài khi đứt của các tấm xốp được tạo ra bằng cách nấu chảy với nhau bằng hơi nước theo phương pháp chuẩn (Thử nghiệm so sánh V1) và các tấm xốp được tạo ra bằng cách dính (V2 và V3).

Sự kết hợp đặc biệt của tỷ trọng thấp, cường độ chịu kéo cao và độ giãn dài khi đứt và độ đàn hồi bật nảy cũng cao được mong đợi để thu được các chi tiết cấu thành khối lượng nhẹ có các đặc tính cơ học tốt.

Bảng 1: Các đặc tính của các tấm xếp theo ví dụ B1-B4 và thử nghiệm so sánh V1-V3

	B1	B2	B3	B4	V1	V2	V3
Độ bền chịu nén 10% [kPa]	8,3	9,6	3,4	3,9	78	20,3	26,8
Độ bền chịu nén 25% [kPa]	44,4	51,7	22,6	24,5	170	53	60,3
Độ bền chịu nén 50% [kPa]	157,3	261,7	139,7	138,0	366,7	142	156,9
Độ bền chịu nén 75% [kPa]	814	2439	1127	1183	1822	540,3	669,5
Tỷ trọng [g/l]	189	265	301	299	253,5	135	152
Độ đàn hồi bật nảy [%]	58	59	56	57	70	55	55
Cường độ chịu kéo [kPa]	313	599	561	499	1168	120	292
Độ giãn dài khi đứt [%]	124	189	183	185	108	32	42

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất xốp dạng hạt từ các hạt xốp dựa trên chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm bước làm ướt các hạt xốp bằng chất lỏng phân cực và gắn kết với nhau trong khuôn nhờ nhiệt của bức xạ điện từ tần số cao, trong đó chất lỏng phân cực có điểm sôi nằm trong khoảng từ 120°C đến 350°C.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các hạt xốp được gắn kết với nhau nhờ nhiệt của vi sóng với tần số nằm trong khoảng từ 100 MHz đến 300 GHz.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các hạt xốp dựa trên polyuretan dẻo nhiệt được sử dụng.
4. Phương pháp theo bất kỳ một trong các điểm từ 1 đến 3, trong đó các hạt xốp có tỷ trọng khối nằm trong khoảng từ 30 đến 250 kg/m³ được sử dụng.
5. Phương pháp theo bất kỳ một trong các điểm từ 1 đến 4, trong đó các hạt xốp được làm ướt bằng chất lỏng phân cực theo tỷ lệ từ 0,1 đến 10% trọng lượng, dựa vào các hạt xốp.
6. Phương pháp theo bất kỳ một trong các điểm từ 1 đến 5, trong đó chất lỏng phân cực được sử dụng bao gồm (a) este của axit carboxylic và diol hoặc triol hoặc (b) glycol hoặc polyglycol lỏng hoặc hỗn hợp của (a) và (b).
7. Phương pháp theo bất kỳ một trong các điểm từ 1 đến 6, trong đó chất lỏng phân cực được sử dụng bao gồm este glycol của axit axetic hoặc axit xitric, este glyxerol của axit axetic hoặc axit xitric, trietylen glycol, tripropylen glycol hoặc hỗn hợp của chúng.
8. Xốp dạng hạt thu được bằng phương pháp theo các điểm từ 1 đến 7.