



(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)



1-0045219

(51)⁷ C08J 9/08; C08J 9/32

(13) B

(21) 1-2019-04548

(22) 08/02/2018

(86) PCT/FR2018/050312 08/02/2018

(87) WO2018/146426 16/08/2018

(30) 1751046 08/02/2017 FR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2019 380A

(71) Arkema France (FR)

420 rue d'Estienne d'Orves, 92700 Colombes, France

(72) COCQUET, Clio (FR); CHEMINET, Helena (FR); FERNAGUT, François (FR);
DEYRAIL, Yves (FR); PINEAU, Quentin (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CHẾ PHẨM BỘT XÓP, VẬT PHẨM ĐƯỢC CẤU THÀNH TỪ CHẾ PHẨM NÀY,
CHẾ PHẨM COPOLYME KHỐI CÓ THỂ TẠO BỘT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN
XUẤT CHẾ PHẨM BỘT XÓP

(21) 1-2019-04548

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm bột xốp chứa copolyme không liên kết ngang có khối rắn và khối linh hoạt bao gồm ít nhất một khối được chọn từ khối polyamit, khác biệt ở chỗ, chế phẩm này được cung cấp ở dạng nền polyme chứa các ô kín chứa khí, nền này bao gồm:

- ít nhất một copolyme khối với lượng nằm trong khoảng từ 90% đến 99,9% khối lượng; và
- cacbonat kim loại với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% khối lượng, được đo bằng cách phân tích nhiệt khối lượng (thermogravimetric analysis-TGA) theo tiêu chuẩn ISO 11358: 2011, tính theo tổng khối lượng chế phẩm bột xốp. Sáng chế còn đề cập đến vật phẩm được cấu thành từ chế phẩm này, chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột và phương pháp sản xuất chế phẩm bột xốp. Chế phẩm bột xốp này là hữu ích làm đế giày thể thao, bóng bay hoặc quả bóng, găng tay, thiết bị bảo hộ cá nhân, đế đường ray, bộ phận ô tô, bộ phận kết cấu, bộ phận thiết bị điện và điện tử, thiết bị âm thanh, kiểm chứng âm thanh và/hoặc nhiệt, và các bộ phận được sử dụng để chống rung.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bột xốp được tạo ra từ copolyme khối cũng như phương pháp sản xuất bột xốp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bột xốp polyme khác nhau đặc biệt được sử dụng trong lĩnh vực thiết bị thể thao như đế hoặc thành phần đế; vợt hoặc bóng gôn; thiết bị bảo hộ cá nhân, cụ thể đối với các hoạt động thể thao (áo khoác, mũ bảo hiểm và lớp lót của vật dụng để bao v.v.); và trong công nghiệp cách ly, đặc biệt đối với việc kiểm chứng âm thanh và/hoặc nhiệt.

Các ứng dụng như vậy cần tập hợp các đặc tính vật lý riêng biệt bảo đảm: tính nhẹ, khả năng bật lại, biến dạng dư khi nén thấp, khả năng chịu các tác động lặp lại mà không biến dạng và khả năng trở về hình dạng ban đầu.

EP 0405227 và EP 0402883 mô tả các bột xốp được sản xuất từ các polyme khác nhau và việc sử dụng chúng trong đế giày.

EP 1650255 mô tả bột xốp liên kết ngang thu được từ các copolyme có khối polyamit và khối polyete.

Bột xốp liên kết ngang có hạn chế là chịu các ràng buộc chủ yếu về phương pháp sản xuất: thời gian sản xuất thường dài, việc sản xuất nói chung cần phải theo duy nhất phương thức mẻ, và các sản phẩm hóa học không mong muốn cần phải được xử lý. Hơn nữa, khó tái chế các bột xốp liên kết ngang sau khi sử dụng.

WO 2013/148841 mô tả quy trình ép đùn hai lớp từ các polyme khác nhau, bao gồm copolyme có khối polyamit và khối polyete.

WO 2015/052265 mô tả phương pháp sản xuất các hạt nhiệt dẻo giãn nở từ polyme đàn hồi nhiệt dẻo bất kỳ.

Ngoài ra, công ty Zotefoams đưa ra thị trường bọt xốp liên kết ngang được sản xuất từ copolyme có khối polyamit và khối polyete, dưới nhãn hiệu ZOTEK®PEBA. Các hạn chế của việc liên kết ngang đã được nhắc lại trên đây. Hơn nữa, độ bền của các sản phẩm là không hoàn hảo.

Cũng có nhiều bọt xốp mà được sản xuất từ polyuretan nhiệt dẻo (thermoplastic polyurethane - TPU) hoặc etylen-vinyl axetat (EVA). Các bọt xốp này có khoảng nhiệt độ hoạt động tương đối hẹp, cũng như biến dạng dư khi nén thời gian ngắn tương đối thấp và độ bền không hoàn hảo. Hơn nữa, các phương pháp sản xuất của chúng bị hạn chế.

Do đó, có nhu cầu cung cấp bọt xốp polyme tỷ trọng thấp có một hoặc nhiều đặc tính có lợi trong số:

- khả năng phục hồi năng lượng đàn hồi cao dưới tải trọng có ứng suất thấp;
- biến dạng dư khi nén thấp; và
- tính kháng cao với độ mỏi do nén.

Để đạt được các đặc tính có lợi này, người nộp đơn đã phát triển bọt xốp copolyme không liên kết ngang, đặc biệt là bọt xốp PEBA, khác biệt ở chỗ:

- tỷ trọng nhỏ hơn hoặc bằng 800 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 600 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 500 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 400 kg/m^3 , thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 300 kg/m^3 , và lý tưởng là nhỏ hơn hoặc bằng 200 kg/m^3 ;

- kích thước ô (các lỗ bọt xốp) đồng đều: với sự khác biệt giữa đường kính trong của chúng (kích thước ô tính theo μm) không vượt quá 30%, tốt hơn là không vượt quá 20%, tốt hơn là không vượt quá 10%;

- kích thước ô nhỏ hơn so với kích thước ô thu được bằng cách tạo bọt vật lý bằng cách phun khí; và

- mặt ngoài mịn trên các mảnh bọt xốp.

Kích thước ô được đo bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscopy - SEM) trên mặt cắt của bột xốp.

Có lợi, nếu D50 của các ô bột xốp theo sáng chế nằm trong khoảng từ 30 đến 130 μm .

D50 của các ô bột xốp này tương ứng với trị số kích thước ô mà chia tập hợp ô được kiểm tra một cách chính xác thành hai. Nói cách khác, trong bột xốp theo sáng chế, nếu D50 của các ô là nhỏ hơn 130 μm , thì 50% các ô có kích thước nhỏ hơn 130 μm . D50 có thể được đo theo tiêu chuẩn ISO 9276 – phần 1 đến 6: “Representation of data obtained by granulometric analysis.” Trong bản mô tả này, SEM “Quanta 250” từ công ty FEI và phần mềm Fraunhofer được sử dụng để thu được sự phân bố kích thước ô đối với bột xốp và suy ra D50.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề cập đến bột xốp của copolyme khối rắn-mềm không liên kết ngang, khác biệt ở chỗ, nó ở dạng nền polyme chứa các lỗ hoặc các ô kín chứa khí, nền này chứa:

- ít nhất một copolyme khối với lượng nằm trong khoảng từ 90 đến 99,9% khối lượng; và
- cacbonat kim loại với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 10% khối lượng, tốt hơn là cacbonat kim loại với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 5% khối lượng, được đo bằng cách phân tích nhiệt khối lượng (thermogravimetric - TG) theo tiêu chuẩn ISO 11358: 2011, so với tổng khối lượng chế phẩm bột xốp (hoặc nền).

Có lợi, nếu khí này bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ: CO_2 , H_2O , N_2 và hỗn hợp của chúng.

Có lợi, nếu ít nhất một copolyme khối này bao gồm ít nhất một khối được chọn từ: khối polyete; khối polyeste; khối polyamit; khối polyuretan; và tổ hợp của chúng.

Tốt hơn là, trong chế phẩm theo sáng chế:

- khối rắn trong copolyme có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 đến 2000 g/mol;
- khối mềm trong copolyme có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 đến 2500 g/mol; và
- tỷ lệ khối lượng giữa khối polyamit và khối polyete trong copolyme nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2.

Có lợi, nếu copolyme này bao gồm copolyme có khối polyamit và khối polyete. Tốt hơn là, các khối polyamit trong copolyme là polyamit 11, polyamit 12, polyamit 6, polyamit 6.10, polyamit 6.12, polyamit 10.10, polyamit 10.12, và tổ hợp của chúng. Tốt hơn là, các khối polyete trong copolyme là các khối polyetylen glycol hoặc polytetrametylen glycol.

Có lợi, nếu chế phẩm bột xốp theo sáng chế có tỷ trọng nhỏ hơn hoặc bằng 800 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 700 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 600 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 500 kg/m^3 , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 400 kg/m^3 , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 300 kg/m^3 , hoặc thậm chí là nhỏ hơn hoặc bằng 200 kg/m^3 .

Có lợi, nếu chế phẩm bột xốp theo sáng chế còn chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50% khối lượng một hoặc một vài polyme khác (khác với polyme khối theo sáng chế), tốt hơn là được chọn từ copolyme etylen vinyl axetat, copolyme etylen-acrylat, và copolyme etylen alkyl(met)acrylat.

Sáng chế còn đề cập đến:

- vật phẩm được làm từ bột xốp bằng chế phẩm theo sáng chế; hoặc
- chi tiết bất kỳ được làm từ bột xốp bằng chế phẩm theo sáng chế; hoặc

Sáng chế đề cập cụ thể đến vật phẩm được chọn từ đế giày thể thao, bóng bay, quả bóng, găng tay, thiết bị bảo hộ cá nhân, đế đường ray (lớp đệm giảm chấn), bộ phận ô tô, bộ phận xe đẩy trẻ em, bánh xe, tay cầm, thành phần ghế ngồi, thành phần

ghế ngồi ô tô cho trẻ em, bộ phận kết cấu, bộ phận thiết bị điện hoặc điện tử, bộ phận thiết bị âm thanh, bộ phận được sử dụng trong việc kiểm chứng âm thanh và/hoặc nhiệt, bộ phận được thiết kế để giảm va chạm hoặc chống rung như va chạm hoặc rung được tạo ra bởi các phương tiện vận tải, bánh xe lái êm như lốp xe nhưng không cần bảo dưỡng, và vật phẩm bất kỳ bao gồm tổ hợp các vật phẩm này.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột chứa:

- (a) copolyme khối như được xác định trong sáng chế với lượng nằm trong khoảng từ 90 đến 99,5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 95 đến 99%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 95 đến 98% khối lượng;
- (b) chất tạo bột, với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 5%, khối lượng, bao gồm muối hydrocacbonat kim loại và ít nhất một thành phần được chọn từ:
 - axit polycarboxylic chứa 2 đến 10 nguyên tử cacbon và ít nhất hai nhóm carboxyl;
 - muối kim loại của axit này;
 - este của axit polycarboxylic này trong đó ít nhất một trong số các nhóm carboxyl đã được este hóa bằng rượu chứa 1 đến 6 nguyên tử cacbon;
 - và tổ hợp của chúng;

trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng là so với tổng khối lượng chế phẩm có thể tạo bột.

Có lợi, nếu chất tạo bột bao gồm hydrocacbonat kim loại kiềm và axit xitric hoặc muối của nó.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột còn chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20% khối lượng, so với tổng khối lượng chế phẩm, nang nhiệt dẻo chứa khí và giãn nở ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90 đến 250°C, nang này có kích thước D50 trung bình nằm trong khoảng

từ 8 đến 20 μm trước khi giãn nở và kích thước D50 trung bình nằm trong khoảng từ 30 đến 130 μm sau khi giãn nở trong bột xốp.

Có lợi, nếu chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột theo sáng chế còn chứa chất làm khô bao gồm zeolit và/hoặc oxit kim loại kiềm thổ với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất bột xốp theo sáng chế bao gồm các bước sau:

- cung cấp chế phẩm có thể tạo bột theo sáng chế;
- làm nóng chế phẩm này đến nhiệt độ sao cho polyme chảy ra và chất tạo bột phân hủy, quá trình này tạo ra CO_2 , H_2O và/hoặc N_2 , tốt hơn là CO_2 và H_2O , ở dạng khí được phân tán trong polyme nóng chảy.

Có lợi, nếu phương pháp theo sáng chế còn bao gồm, cụ thể trong bước làm nóng, hỗn hợp gồm copolyme nóng chảy với chất tạo bột hóa học, và tùy ý với một hoặc nhiều chất phụ gia.

Có lợi, nếu phương pháp theo sáng chế bao gồm bước phun chế phẩm theo sáng chế, tức là phun hỗn hợp copolyme-chất tạo bột hóa học vào trong khuôn, với việc tạo bột hỗn hợp (gồm chế phẩm theo sáng chế, sau khi nó được làm nóng, được thực hiện:

- khi nó được phun vào trong khuôn (công nghệ bắn ngắn),
- và/hoặc
- bằng cách mở khuôn (công nghệ phun ngược).

Theo phương án thay thế hoặc bổ sung của phương án nêu trên, phương pháp theo sáng chế bao gồm việc ép đùn chế phẩm có thể tạo bột này, gây ra việc tạo bột của chế phẩm này nhờ sự phân hủy chất tạo bột, trực tiếp ở cửa đùn ra.

Theo một phương án khác nữa, phương pháp theo sáng chế bao gồm việc làm nóng chế phẩm có thể tạo bột này trong thiết bị phản ứng (phương pháp “theo mẻ”)

trong đó có thể tạo ra sự không ổn định nhiệt động trong quá trình dao động áp suất và/hoặc nhiệt độ, điều này làm cho chế phẩm có bột.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, chất trợ nở vật lý với lượng ít nhất từ 0,1 đến 10%, tốt hơn là từ 0,1 đến 3% khối lượng (so với tổng khối lượng chế phẩm) được bổ sung vào bước trộn, chất trợ nở vật lý này tốt hơn là được chọn từ dinitơ, cacbon dioxit, hydrocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, hydroflocacbon, hydroclocflocacbon, và hỗn hợp của chúng.

Chất tạo bọt vật lý như nitơ phân tử N_2 , cacbon dioxit CO_2 , được tìm thấy dưới dạng khí. Các khí này hòa tan được dưới áp suất cao trong copolyme nóng chảy. Khi hệ thống được giảm áp, sự tạo mầm và sự phát triển của ô tạo ra cấu trúc dạng ô.

Theo một phương án khác nữa, CO_2 ở trạng thái siêu tới hạn của nó (chất lỏng với thành phần trung gian giữa trạng thái khí và lỏng) được sử dụng kết hợp với chế phẩm theo sáng chế. Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp này không cần thiết bị phun khí và do đó, có thể được sử dụng trong các hệ thống xử lý sẵn có đã được sử dụng để tạo hình copolyme khối, mà không có các thay đổi cần thiết.

Sáng chế cho phép khắc phục các hạn chế của giải pháp kỹ thuật đã biết. Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất bột xốp polyme tỷ trọng thấp có một hoặc nhiều đặc tính có lợi trong số: khả năng phục hồi năng lượng đàn hồi cao dưới tải trọng có ứng suất thấp, biến dạng dư khi nén thấp, và tính kháng cao với độ mỏi do nén.

Có lợi, nếu các đặc tính này thu được trong khoảng nhiệt độ rộng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ $-20^{\circ}C$ đến $50^{\circ}C$, thậm chí nằm trong khoảng từ $-30^{\circ}C$ đến $80^{\circ}C$. Đặc tính này đạt được thông qua việc sử dụng copolyme khối không liên kết ngang, tốt hơn là với khối polyamit và khối polyete, được đặc trưng bởi các khoảng khối lượng phân tử cụ thể, đáng lưu ý đối với khối polyamit và khối polyete, cũng như khoảng cụ thể về tỷ lệ khối lượng giữa các khối, tương ứng giữa khối polyamit và khối polyete.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn và theo cách không giới hạn phạm vi của sáng chế trong phần mô tả dưới đây.

Sáng chế sử dụng copolyme khối.

“Copolyme khối”, theo sáng chế, có nghĩa là polyme đàn hồi nhiệt dẻo (thermoplastic elastomer - TPE), mà bao gồm, luân phiên, các khối hoặc các đoạn được gọi là “rắn” hoặc “cứng” (ứng xử giống chất nhiệt dẻo hơn) và các khối hoặc các đoạn được gọi là “mềm” hoặc “linh hoạt” (ứng xử giống chất đàn hồi hơn). Ví dụ, khối polyamit đã biết là khối “rắn” ở nhiệt độ chảy (melt temperature - T_f) hoặc nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (glass transition temperature - T_g), là cao hơn nhiệt độ mà ở đó polyme được sử dụng, trong khi khối polyete là khối “mềm” nếu T_f hoặc T_g thấp hơn nhiệt độ mà ở đó polyme này được sử dụng

Chính xác hơn, khối được gọi là “mềm” nếu nó có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) thấp. “Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh thấp” có nghĩa là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh T_g dưới 15°C , tốt hơn là dưới 0°C , một cách có lợi là dưới -15°C và một cách có lợi hơn nữa là dưới -30°C , hoặc thậm chí dưới -50°C .

“Khối linh hoạt hoặc mềm có thể trong copolyme theo sáng chế” có nghĩa cụ thể là khối được chọn từ khối polyete, khối polyeste, khối polysiloxan như khối polydimetylsiloxan tức là PDMS, khối polyolefin, khối polycacbonat, và tổ hợp của chúng. Khối mềm có thể được mô tả, ví dụ, trong đơn yêu cầu cấp patent Pháp số: 0950637, trang 32, dòng 3, đến trang 38, dòng 23. Để làm ví dụ, khối polyete được chọn từ poly(etylen glycol) (PEG), poly(1,2-propylen glycol) (PPG), poly(1,3-propylen glycol) (PO3G), poly(tetrametylen glycol) (PTMG), và các copolyme hoặc tổ hợp của chúng.

Khối rắn có thể trên cơ sở polyamit, trên cơ sở polyuretan, trên cơ sở polyeste, hoặc tổ hợp của các polyme này. Các khối này được mô tả cụ thể trong đơn yêu cầu cấp patent Pháp số: 0856752. Khối rắn tốt hơn là trên cơ sở polyamit. Khối polyamit (PA) có thể bao gồm homopolyamit hoặc copolyamit. Khối polyamit có thể

trong chế phẩm theo sáng chế cụ thể là khối được xác định trong đơn FR0950637, từ trang 27, dòng 18, đến trang 31, dòng 14.

Có lợi, nếu ít nhất một copolyme khối này bao gồm ít nhất một khối được chọn từ: khối polyete; khối polyeste; khối polyamit; khối polyuretan; và tổ hợp của chúng. Ví dụ về copolyme khối rắn-mềm lần lượt là (a) copolyme có khối polyeste và khối polyete (còn được gọi là COPE hoặc copolyesteete), (b) copolyme có khối polyuretan và polyete (còn được gọi là TPU là từ viết tắt cho polyuretan nhiệt dẻo) và (c) copolyme có khối polyamit và polyete (còn được gọi là PEBA theo IUPAC, hoặc là polyete-khối-amit).

Tốt hơn là, ít nhất một copolyme này bao gồm copolyme có khối polyamit và khối polyete (PEBA).

PEBA thu được từ việc đa trùng ngưng của khối polyamit chứa đầu phản ứng với khối polyete chứa đầu phản ứng, như, trong số các ví dụ khác, sự đa trùng ngưng:

- 1) của khối polyamit chứa nhóm kết thúc chuỗi diamin với khối polyoxyalkylen chứa nhóm kết thúc chuỗi dicarboxylic;
- 2) của khối polyamit chứa nhóm kết thúc chuỗi dicarboxylic với khối polyoxyalkylen chứa nhóm kết thúc chuỗi diamin, thu được, ví dụ, bằng cách xanoetyl hóa và hydro hóa polyoxyalkylen khối béo được α,ω -dihydroxyl hóa được gọi là polyetediol;
- 3) của khối polyamit chứa nhóm kết thúc chuỗi dicarboxylic với polyete diol, sản phẩm thu được trong trường hợp cụ thể này là polyete este amit.

Khối polyamit chứa nhóm kết thúc chuỗi dicarboxylic thu được từ, ví dụ, sự trùng ngưng của tiền chất polyamit với sự có mặt của axit dicarboxylic giới hạn chuỗi. Khối polyamit chứa nhóm kết thúc chuỗi diamin thu được từ, ví dụ, sự trùng ngưng của tiền chất polyamit với sự có mặt của diamin giới hạn chuỗi.

Ba loại khối polyamit có thể được sử dụng một cách có lợi.

Theo loại thứ nhất, khối polyamit thu được từ việc trùng ngưng của axit dicarboxylic, đặc biệt là axit có từ 4 đến 20 nguyên tử cacbon, tốt hơn là axit có từ 6 đến 18 nguyên tử cacbon, và diamin béo hoặc thơm, đặc biệt là diamin có từ 2 đến 20 nguyên tử cacbon, tốt hơn là diamin có từ 6 đến 14 nguyên tử cacbon

Ví dụ về các axit dicarboxylic bao gồm axit 1,4- xyclohexyldicarboxylic, các axit butandioic, adipic, azelaic, suberic, sebaxic, dodecan dicarboxylic, và octadecan dicarboxylic, và các axit terephthalic và isophthalic, mà còn các axit béo được dime hóa.

Ví dụ về các diamin bao gồm tetrametylendiamin, hexametylendiamin, 1,10-decametylendiamin, dodecametylendiamin, trimethylhexametylendiamin, các chất đồng phân của bis(4-aminocyclohexyl)metan (BACM), bis(3-methyl-4-aminocyclohexyl)metan (BMACM), và 2,2-bis(3-methyl-4-aminocyclohexyl) propan (BMACP), para amino dicyclohexyl metan (PACM), isophoron diamin (IPDA), 2,6-bis(aminomethyl)norbornan (BAMN) và piperazin (Pip).

Có lợi, nếu các khối polyamit PA 4.12, PA 4.14, PA 4.18, PA 6.10, PA 6.12, PA 6.14, PA 6.18, PA 9.12, PA 10.10, PA 10.12, PA 10.14 và PA 10.18 được sử dụng. Trong ký hiệu PAX.Y, X thường biểu thị số lượng nguyên tử cacbon từ các gốc diamin, và Y biểu thị số lượng nguyên tử cacbon từ các gốc diacid.

Theo loại thứ hai, các khối polyamit thu được từ việc trùng ngưng của một hoặc nhiều axit α,ω -aminocarboxylic và/hoặc một hoặc nhiều lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon với sự có mặt của axit dicarboxylic có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon hoặc của diamin. Ví dụ về các lactam bao gồm caprolactam, ϵ -clonolactam và lauryllactam. Ví dụ về axit α,ω -amino carboxylic, bao gồm các axit aminocaproic, 7-aminoheptanoic, 11-aminoundecanoic và 12-aminododecanoic.

Có lợi, nếu các khối polyamit thuộc loại thứ hai là các khối của PA 11 (polyundecanamid), PA 12 (polydodecanamid) hoặc PA-6 (polycaprolactam). Trong ký hiệu PA X, X biểu thị số lượng nguyên tử cacbon từ các gốc axit amin.

Theo loại thứ ba, các khối polyamit thu được từ việc trùng ngưng của ít nhất một axit α,ω -aminocarboxylic (hoặc lactam), ít nhất một diamin và ít nhất một axit dicarboxylic.

Trong trường hợp này, các khối polyamit (PA) được điều chế bằng cách đa trùng ngưng:

- của (các) diamin béo mạch thẳng hoặc thơm có X nguyên tử cacbon;
- của (các) axit dicarboxylic có Y nguyên tử cacbon; và
- của (các) comonome {Z}, được chọn từ các lactam và các axit α,ω -aminocarboxylic có Z nguyên tử cacbon và các hỗn hợp đẳng mol của ít nhất một diamin có X1 nguyên tử cacbon và ít nhất một axit dicarboxylic có Y1 nguyên tử cacbon, (X1, Y1) là khác với (X, Y),
- (các) comonome {Z} này được đưa vào theo tỷ lệ khối lượng lên đến 50%, tốt hơn là lên đến 20%, tốt hơn nữa là lên đến 10% so với các monome tiền chất polyamit được kết hợp;
- với sự có mặt của chất giới hạn chuỗi được chọn từ các axit dicarboxylic.

Có lợi, nếu axit dicarboxylic có Y nguyên tử cacbon này được sử dụng làm chất giới hạn chuỗi, mà được đưa vào với lượng dư so với hệ số tỷ lượng của (các) diamin.

Theo biến thể của loại thứ ba này, các khối polyamit thu được từ việc trùng ngưng của ít nhất hai axit α,ω -aminocarboxylic hoặc của ít nhất hai lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon hoặc của lactam và của axit aminocarboxylic không có cùng số lượng nguyên tử cacbon với sự có thể có mặt của chất giới hạn chuỗi. Ví dụ về axit béo α,ω -aminocarboxylic bao gồm các axit aminocaproic, 7-aminoheptanoic, 11-aminoundecanoic và 12-aminododecanoic. Ví dụ về các lactam bao gồm caprolactam, oenanolactam và lauryllactam. Ví dụ về các diamin béo bao gồm hexametylendiamin, dodecametylendiamin và trimetylhexametylendiamin. Ví dụ về các diacid xycloaliphatic bao gồm axit 1,4-xyclohexandicarboxylic. Ví dụ về các diacid béo bao gồm các axit butandioic, adipic, azelaic, suberic, sebaxic, dodecandicarboxylic và các axit béo được dime hóa. Các axit béo được dime hóa này tốt hơn là có hàm lượng dime là ít nhất 98%; chúng tốt hơn là được hydro hóa.

Ví dụ về các axit này là các sản phẩm được đưa ra thị trường dưới nhãn hiệu “PRIPOL” bởi CRODA, hoặc dưới nhãn hiệu “EMPOL” bởi BASF, hoặc dưới nhãn hiệu “RADICAID” bởi OLEON, và các polyoxyalkylen α,ω -di axit. Ví dụ về các di axit thơm bao gồm axit terephthalic (T) và axit isophthalic (I) Ví dụ về các diamine xycloaliphatic bao gồm các chất đồng phân của bis(4-aminocyclohexyl)metan (BACM), bis(3-methyl-4-aminocyclohexyl)metan (BMACM) và 2-2-bis(3-methyl-4-aminocyclohexyl)propan (BMACP), và para amino dicyclohexyl metan (PACM). Các diamine được sử dụng phổ biến khác có thể là isophorondiamine (IPDA), 2,6-bis(aminomethyl)norbornane (BAMN) và piperazine.

Ví dụ về các khối polyamide thuộc loại thứ ba bao gồm các khối sau:

- PA 6.6/6, trong đó 6.6 biểu thị đơn vị hexamethylenediamine được trùng ngưng với axit adipic và 6 biểu thị đơn vị thu được từ việc trùng ngưng của caprolactam;
- PA 6.6/6.10/11/12, trong đó 6.6 biểu thị hexamethylenediamine được trùng ngưng với axit adipic, 6.10 biểu thị hexamethylenediamine được trùng ngưng với axit sebacic, 11 biểu thị đơn vị thu được từ việc trùng ngưng của axit aminoundecanoic, và 12 biểu thị đơn vị thu được từ việc trùng ngưng của lauryllactam.

Các ký hiệu PA X/Y PA X/Y/Z, v.v. đề cập đến các copolyamide trong đó X, Y, Z, v.v. biểu diễn các đơn vị homopolyamide như được mô tả trên đây.

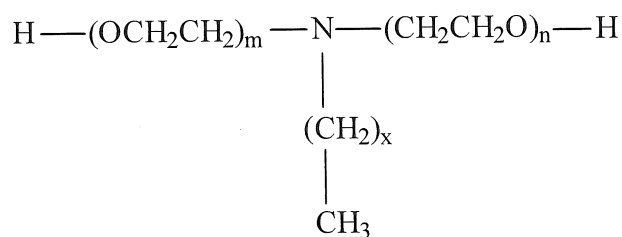
Có lợi, nếu các khối polyamide trong copolyme được sử dụng trong sáng chế bao gồm các khối polyamide PA 6, PA 11, PA 12, PA 5.4, PA 5.9, PA 5.10, PA 5.12, PA 5.13, PA 5.14, PA 5.16, PA 5.18, PA 5.36, PA 6.4, PA 6.9, PA 6.10, PA 6.12, PA 6.13, PA 6.14, PA 6.16, PA 6.18, PA 6.36, PA 10.4, PA 10.9, PA 10.10, PA 10.12, PA 10.13, PA 10.14, PA 10.16, PA 10.18, PA 10.36, PA 10.T, PA 12.4, PA 12.9, PA 12.10, PA 12.12, PA 12.13, PA 12.14, PA 12.16, PA 12.18, PA 12.36, PA 12.T, hoặc các tổ hợp hoặc copolyme của chúng; và tốt hơn là bao gồm các khối polyamide PA 6, PA 11, PA 12, PA 6.10, PA 10.10, PA 10.12, hoặc các tổ hợp hoặc copolyme của chúng.

Các khối polyete được cấu thành từ các đơn vị alkylene oxide. Các khối polyete đặc biệt có thể là các khối PEG (polyethylene glycol), tức là được cấu thành từ các đơn

vị etylen oxit, và/hoặc các khối PPG (propylen glycol), tức là được cấu thành từ các đơn vị propylen oxit và/hoặc các khối PO3G (polytrimetylen glycol), tức là được cấu thành từ các đơn vị polytrimetylen ete glycol và/hoặc các khối PTMG, tức là được cấu thành từ các đơn vị của tetrametylen glycol còn được gọi là polytetrahydrofuran. Các copolyme PEBA có thể bao gồm một số loại polyete trong chuỗi của chúng; các copolyete có thể là khối hoặc ngẫu nhiên.

Các khối thu được bằng cách etoxyl hóa bisphenol cũng có thể được sử dụng, như bisphenol A, chẳng hạn. Các sản phẩm đề cập sau này được mô tả cụ thể là trong EP 613919.

Các khối polyete cũng có thể được bao gồm từ các amin bậc một được etoxyl hóa. Ví dụ về các amin bậc một được etoxyl hóa bao gồm các sản phẩm có công thức:



trong đó m và n là các số nguyên từ 1 đến 20 và x là số nguyên từ 8 đến 18. Các sản phẩm này có bán trên thị trường, ví dụ, dưới nhãn hiệu NORAMOX® bởi CECA và dưới nhãn hiệu GENAMIN® bởi CLARIANT.

Các khối polyete mềm có thể bao gồm các khối polyoxyalkylen chứa các nhóm kết thúc chuỗi NH₂; các khối như vậy có thể thu được bằng cách xyanoaxetyl hóa các khối polyoxyalkylen béo được α,ω-dihydroxyl hóa đã biết là các polyete diol. Cụ thể hơn, các sản phẩm thương mại Jeffamine hoặc Elastamine có thể được sử dụng (ví dụ, Jeffamine® D400, D2000, ED 2003 XTJ 542, hoặc các sản phẩm thương mại từ Huntsman, cũng được mô tả trong JP 2004346274, JP 2004352794 và EP 1482011).

Các khối polyete diol này được sử dụng ở dạng chưa được biến đổi và được đồng đa trùng ngưng với các khối polyamit chứa đầu carboxylic, hoặc chúng được

amin hóa để được chuyển hóa thành polyetediain và được trùng ngưng với các khối polyamit chứa đầu carboxylic. Phương pháp chung để điều chế trong hai bước các copolyme PEBA có các liên kết este giữa các khối PA và các khối PE là đã biết và được mô tả, ví dụ, trong FR 2846332. Phương pháp chung để điều chế các copolyme PEBA theo sáng chế có các liên kết amit giữa các khối PA và các khối PE là đã biết và được mô tả, ví dụ, trong EP 1482011. Các khối polyete cũng có thể được kết hợp với các tiền chất polyamit và chất giới hạn chuỗi diaxit để điều chế các polyme bao gồm các khối polyamit và các khối polyete có các đơn vị được phân bố một cách ngẫu nhiên (quy trình một bước).

Tất nhiên, sự chỉ định PEBA trong bản mô tả theo sáng chế còn đề cập đến Pebax® được đưa ra thị trường bởi Arkema, Vestamid® được đưa ra thị trường bởi Evonik®, Grilamid® được đưa ra thị trường bởi EMS, cũng như đến Pelestat® loại PEBA được đưa ra thị trường bởi Sanyo hoặc đến PEBA khác bất kỳ từ các nhà cung cấp khác.

Trong khi các copolyme khối được mô tả trên đây nói chung bao gồm ít nhất một khối polyamit và ít nhất một khối polyete, sáng chế cũng bao trùm tất cả các pha trộn của các copolyme bao gồm hai, ba, bốn (hoặc nhiều hơn) các khối khác nhau được chọn từ các khối được mô tả trong bản mô tả này, miễn là các khối này bao gồm ít nhất một trong số các khối polyamit và polyete.

Ví dụ, copolyme theo sáng chế có thể là copolyme khối được phân đoạn bao gồm ba khối khác nhau (hoặc “khối ba”), mà thu được từ việc trùng ngưng của một vài trong số các khối được mô tả trên đây. Khối ba này tốt hơn là được chọn từ các copolyeteesteamit và copolyeteamituretan.

Copolyme PEBA mà được đặc biệt ưu tiên trong ngữ cảnh của sáng chế là: PA12-PEG, PA6-PEG, PA6/12-PEG, PA11-PEG, PA12-PTMG, PA6-PTMG, PA6/12-PTMG, PA11-PTMG, PA12-PEG/PPG, PA6-PEG/PPG, PA6/12-PEG/PPG, PA11-PEG/PPG, PA11/PO3G, PA6.10/PO3G và/hoặc PA10.10/PO3G.

Bột xộp theo sáng chế bao gồm copolyme khối như được mô tả trên đây: tốt hơn là chỉ một copolyme như vậy được sử dụng. Tuy nhiên, có thể sử dụng hỗn hợp

gồm hai hoặc nhiều hơn hai copolyme khối, cụ thể là một số PEBA, như được mô tả trên đây.

Theo sáng chế, khối lượng phân tử trung bình số của khối rắn, ví dụ, polyamit, trong copolyme, ví dụ, PEBA, nằm trong khoảng từ 200 đến 2000 g/mol; khối lượng phân tử trung bình số của khối mềm, ví dụ, polyete, nằm trong khoảng từ 800 đến 2500 g/mol.

Khối lượng phân tử trung bình số được thiết đặt bởi hàm lượng chất giới hạn chuỗi. Nó có thể được tính theo tỷ lệ:

$$M_n = (n_{\text{monome}} / n_{\text{chất giới hạn}}) * M_{\text{đơn vị lặp lại}} + M_{\text{chất giới hạn}}$$

$$n_{\text{monome}} = \text{số lượng mol của monome}$$

$$n_{\text{chất giới hạn}} = \text{số lượng mol của diaxit dư}$$

$$M_{\text{đơn vị lặp lại}} = \text{khối lượng phân tử của đơn vị lặp lại}$$

$$M_{\text{chất giới hạn}} = \text{khối lượng phân tử của diaxit dư}$$

Hơn nữa, theo sáng chế, tỷ lệ khối lượng giữa khối rắn (ví dụ, polyamit trong trường hợp PEBA) so với khối mềm (polyete trong trường hợp PEBA) của copolyme nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2.

Tỷ lệ khối lượng này có thể tính được bằng cách chia khối lượng phân tử trung bình số của khối rắn, cụ thể là các polyamit, cho khối lượng phân tử trung bình số của khối mềm, cụ thể là các polyete trong trường hợp PEBA.

Theo các phương án cụ thể, tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2; hoặc từ 0,2 đến 0,3; hoặc từ 0,3 đến 0,4; hoặc từ 0,4 đến 0,5; hoặc từ 0,5 đến 0,6; hoặc từ 0,6 đến 0,7; hoặc từ 0,7 đến 0,8; hoặc từ 0,8 đến 0,9; hoặc từ 0,9 đến 1; hoặc từ 1 đến 1,1; hoặc từ 1,1 đến 1,2; hoặc từ 1,2 đến 1,3; hoặc từ 1,3 đến 1,4; hoặc từ 1,4 đến 1,5; hoặc từ 1,5 đến 1,6; hoặc từ 1,6 đến 1,7; hoặc từ 1,7 đến 1,8; hoặc từ 1,8 đến 1,9; hoặc từ 1,9 đến 2.

Tốt hơn là, copolyme được sử dụng trong sáng chế có độ cứng tức thời nhỏ hơn hoặc bằng 40 Shore D, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 35 Shore D. Các phép đo độ cứng có thể được thực hiện theo ISO 868: 2003.

Copolyme khối, đặc biệt là copolyme có khối polyamit và khối polyete, được sử dụng để tạo ra bột xốp, mà không cần bước liên kết ngang. Bột xốp theo sáng chế được tạo ra bằng cách trộn copolyme nóng chảy với chất tạo khí hoặc chất tạo bọt hóa học, và sau đó, thực hiện bước tạo bọt.

Theo một phương án, bột xốp được tạo ra về cơ bản được cấu thành từ, hoặc được cấu thành từ, copolyme được mô tả trên đây (hoặc các copolyme, nếu hỗn hợp copolyme được sử dụng) và các sản phẩm phân hủy của chất tạo khí hoặc chất tạo bọt hóa học, các sản phẩm phân hủy này được phân tán trong nền chứ không phải có mặt trong các ô bọt xốp.

Copolyme khối, đặc biệt có khối polyamit và khối polyete, có thể được kết hợp với các chất phụ gia khác nhau, ví dụ, copolyme etylen vinyl axetat hoặc EVA (như copolyme được đưa ra thị trường dưới nhãn hiệu Evatane® bởi Arkema), hoặc copolyme etylen acrylat, hoặc copolyme etylen alkyl(met)acrylat, như copolyme được đưa ra thị trường dưới nhãn hiệu Lotryl® bởi Arkema. Các chất phụ gia này có thể cho phép điều chỉnh độ cứng, hình thức và sự thích nghi của bộ phận được tạo bột xốp. Các chất phụ gia này có thể được bổ sung vào với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng, so với tổng khối lượng chế phẩm theo sáng chế.

Chế phẩm theo sáng chế cũng có thể chứa các chất phụ gia, như chất tạo mầm, đặc biệt là chất độn vô cơ, như bột talc. Tốt hơn là, hàm lượng của chúng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3% khối lượng so với tổng khối lượng chế phẩm theo sáng chế.

Việc sử dụng chất tạo bọt hóa học trong chế phẩm theo sáng chế có thể được gắn liền với việc sử dụng chất trợ nở vật lý. Tốt hơn là, chất này là chất vật lý như ví dụ, dinitơ hoặc cacbon dioxit, hoặc hydrocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, hydroflocacbon, hoặc hydroclocflocacbon (bão hòa hoặc không bão hòa). Ví dụ,

butan hoặc pentan có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, chất trợ nở vật lý tốt hơn là được trộn ở dạng lỏng hoặc siêu tới hạn với chế phẩm copolyme có thể tạo bọt và được chuyển hóa thành pha khí trong bước tạo bọt.

Theo một phương án được ưu tiên, chế phẩm copolyme có thể tạo bọt theo sáng chế được phun vào trong khuôn và việc tạo bọt chế phẩm được thực hiện trong khi phun nó vào trong khuôn, hoặc bằng cách mở khuôn. Hai kỹ thuật này, riêng rẽ hoặc kết hợp, cho phép vật thể được tạo bọt xốp ba chiều với dạng hình học phức tạp được sản xuất.

Nó cũng là kỹ thuật tương đối đơn giản để thực hiện, đặc biệt là đối với các quy trình nhất định để làm chảy các hạt đã được tạo bọt như được mô tả trong giải pháp kỹ thuật đã biết: trên thực tế, việc nạp vào khuôn các hạt polyme đã được tạo bọt và sau đó, làm chảy các hạt này để bảo đảm độ bền cơ học của các bộ phận mà không phá hủy cấu trúc bọt xốp, là các thao tác phức tạp.

Các kỹ thuật tạo bọt khác mà có thể được sử dụng là, cụ thể là, tạo bọt theo “mẻ” và tạo bọt ép đùn.

Bọt xốp được sản xuất theo sáng chế tốt hơn là có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 50 đến 800 kg/m³, và đặc biệt tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 600 kg/m³. Việc kiểm soát tỷ trọng có thể đạt được bằng cách làm thích ứng các thiết đặt với quy trình sản xuất.

Có lợi, nếu bọt xốp theo sáng chế có mức độ đàn hồi bật lại, theo tiêu chuẩn ISO 8307:2007, lớn hơn hoặc bằng 55%.

Có lợi, nếu bọt xốp theo sáng chế có mức độ biến dạng dư khi nén, theo tiêu chuẩn ISO 7214:2012, là nhỏ hơn hoặc bằng 10%, và đặc biệt tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 8%.

Có lợi, nếu bọt xốp này có độ bền mỏi và đặc tính giảm chấn tuyệt vời.

Bọt xốp theo sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất thiết bị thể thao như đế giày thể thao, đế giày trượt tuyết, đế giữa, đế trong, hoặc các thành phần chức năng của đế, ở dạng lỏng vào các phần khác nhau của đế (gót hoặc vòm, chẳng hạn),

hoặc các thành phần của phần trên của giày ở dạng tăng cường hoặc lồng trong cấu trúc của phần trên, ở dạng các chi tiết bảo vệ.

Bọt xốp này cũng có thể được sử dụng để sản xuất quả bóng, găng tay thể thao (ví dụ, găng tay bóng đá), các thành phần cho bóng gôn và vợt, các chi tiết bảo vệ (áo khoác, lớp lót cho mũ bảo hiểm và vật dụng để bao, v.v.).

Bọt xốp theo sáng chế thể hiện các đặc tính kiểm chứng va chạm, kiểm chứng tiếng ồn và giảm chấn đáng quan tâm, kết hợp với các đặc tính về xúc giác được làm thích ứng với tư liệu sản xuất. Bọt xốp này cũng có thể được sử dụng để sản xuất đế giày thể thao (hoặc lớp đệm), các ray đường sắt, hoặc các bộ phận khác nhau cho công nghiệp ô tô và vận tải, bộ phận xe đẩy trẻ em như bánh xe, tay cầm, hoặc các thành phần ghế ngồi, các thành phần cho ghế ngồi ô tô cho trẻ em, bộ phận kết cấu cho thiết bị điện hoặc điện tử và thiết bị âm thanh, bộ phận thiết bị cách ly, đặc biệt là bộ phận được sử dụng trong việc kiểm chứng âm thanh và/hoặc nhiệt, trong việc sản xuất các bộ phận được thiết kế để giảm va chạm hoặc chống rung như va chạm hoặc rung được tạo ra bởi các phương tiện vận tải, bộ phận cho bánh xe lái êm như lốp xe nhưng không cần bảo dưỡng, bộ phận kết cấu hoặc các bộ phận được sử dụng trong công nghiệp sản xuất.

Ưu điểm của đối tượng bọt xốp theo sáng chế là chúng có thể dễ dàng được tái chế, ví dụ, bằng cách làm chảy chúng trong máy đùn được trang bị đầu ra khử khí (tùy ý sau khi cắt chúng thành các mảnh).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau minh họa sáng chế mà không giới hạn phạm vi của nó. Trong các ví dụ này, trừ khi có quy định khác, tất cả các tỷ lệ phần trăm và các phần được tính theo khối lượng.

Copolyme PEBA (Pebax® d'Arkema) được sử dụng trong các chế phẩm thử nghiệm (các ví dụ và các so sánh) có các đặc điểm sau được liệt kê trong bảng dưới đây:

PEBA số	A	B
Tf (°C)	144	159
Tc (°C)	61	126
Độ cứng tức thời (Shore D)	33	54
Độ cứng ở 15 giây (Shore D)	25	50
Loại khối PA	PA 12	PA 12
Loại khối PE	PTMG	PTMG
Tỷ lệ khối lượng khối PA/khối PE	0,4	2
Mn khối PA (g/mol)	850	2000
Mn khối PE (g/mol)	2000	1000

Các chất hóa học tạo bột được sử dụng trong các chế phẩm thử nghiệm:

- FCA1: hỗn hợp trên cơ sở axit xitric và natri hydrocacbonat (NaHCO_3) (sản phẩm trong loạt sản phẩm Hydrocerol® bởi Clariant).
- FCA2: hỗn hợp trên cơ sở axit xitric và natri hydrocacbonat (NaHCO_3) và chứa các vi cầu (sản phẩm trong loạt sản phẩm Hydrocerol® bởi Clariant).

Ép đùn tấm và thử nghiệm tỷ trọng theo các tiêu chuẩn ISO 1183, bằng cách sử dụng phương pháp đo “nhúng chìm”:

Ví dụ	1	2
Chế phẩm	PEBA A + 2% FCA 2	PEBA B + 1% FCA1
Tỷ trọng (kg/m^3)	650	800

Các tấm được ép đùn từ 2 chế phẩm theo sáng chế trong các ví dụ 1 và 2. Đã phát hiện ra rằng hai chế phẩm này thể hiện khả năng rất cao để biến đổi bằng cách ép đùn. Các tấm bột xốp thu được có hình thức bề mặt đều, mịn và không có đường nối, với các mép rõ rệt, và sự phân bố đồng nhất của các lỗ hoặc các ô trong nền bột xốp.

Đã phát hiện ra rằng tính đồng nhất này, cả về sự phân bố và kích thước của các ô trong bột xốp theo sáng chế, thu được:

- bởi hàm lượng ít nhất là 1%, tốt hơn là ít nhất 2%, khối lượng của chất tạo bọt trên cơ sở cacbonat kim loại, được sử dụng trong chế phẩm có thể tạo bọt theo sáng chế,
- và tương ứng với hàm lượng trong cacbonat kim loại còn lại trong nền của bột xốp thu được là ít nhất 0,1% khối lượng, tốt hơn là ít nhất 0,5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng chế phẩm bột xốp, được đo bằng ATG theo tiêu chuẩn ISO 11358: 2011.

Các bộ phận thu được có tỷ trọng nhỏ hơn hoặc bằng 800 kg/m³.

Phun tấm và thử nghiệm tỷ trọng theo các tiêu chuẩn ISO 1183, bằng cách sử dụng phương pháp đo “nhúng chìm”:

		%FCA	Tỷ trọng (kg/m ³)
PEBA B	FCA1	2% Ví dụ 3	510
		3% Ví dụ 4	450
	FCA2	2% Ví dụ 5	550
		4% Ví dụ 6	430

Việc sử dụng chế phẩm có thể tạo bột theo sáng chế trong các ví dụ 3 đến 6, bằng phương pháp phun thông thường, cho phép có thể thu được các bộ phận bột xốp linh hoạt, có độ rõ nét cao, với tỷ trọng nhỏ hơn 600 kg/m^3 , và thậm chí nhỏ hơn 500 kg/m^3 , mà không cần bước phun khí bất kỳ.

Trong các mảnh bột xốp linh hoạt theo sáng chế, các ô (các lỗ bột xốp) đồng đều về kích thước: sự khác biệt giữa đường kính trong của các lỗ (hoặc các ô kín) không vượt quá 30%.

Bột xốp thu được trong các ví dụ 1 đến 6 theo sáng chế có mức độ đàn hồi bật lại, theo tiêu chuẩn ISO 8307:2007, là lớn hơn 55%. Hơn nữa, bột xốp này có mức độ biến dạng dư khi nén, theo tiêu chuẩn ISO 7214:2012, nhỏ hơn 10%.

Bột xốp thu được theo sáng chế được đặc trưng bởi cấu trúc đồng đều và có kiểm soát của nó và các đặc tính cơ học của nó, đặc biệt là độ bền mỏi và giảm chấn, mà thích hợp để sử dụng trong thể thao, thiết bị bảo hộ cá nhân, việc kiểm chứng âm thanh và/hoặc nhiệt, và việc sản xuất các bộ phận được thiết kế để chống rung, đặc biệt là các bộ phận liên quan đến vận tải.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm bột xốp chứa copolyme không liên kết ngang có khối rắn và khối linh hoạt bao gồm ít nhất một khối được chọn từ khối polyamit, khác biệt ở chỗ, chế phẩm này được cung cấp ở dạng nền polyme chứa các ô kín chứa khí, nền này bao gồm:
 - ít nhất một copolyme khối với lượng nằm trong khoảng từ 90% đến 99,9% khối lượng; và
 - cacbonat kim loại với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% khối lượng, được đo bằng cách phân tích nhiệt khối lượng (thermogravimetric analysis-TGA) theo tiêu chuẩn ISO 11358: 2011, tính theo tổng khối lượng chế phẩm bột xốp.
2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó khí này bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ: CO₂, H₂O, N₂ và hỗn hợp của chúng.
3. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó:
 - khối rắn của copolyme có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 200 đến 2000 g/mol;
 - khối linh hoạt của copolyme có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 800 đến 2500 g/mol; và
 - tỷ lệ khối lượng giữa khối rắn và khối linh hoạt của copolyme nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2.
4. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một copolyme bao gồm copolyme có khối polyamit và khối polyete.
5. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khối polyamit của copolyme là khối bao gồm ít nhất một trong số các đơn vị polyamit sau: 11, 12, 6, 6.10, 6.12, 10.10, 10.12, và tổ hợp của chúng.
6. Chế phẩm theo điểm 4, trong đó khối polyete của copolyme là khối polyetylen glycol hoặc khối polytetrametylen glycol.
7. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chế phẩm này còn chứa một hoặc nhiều chất phụ gia, được chọn từ copolyme etylen và vinyl axetat, copolyme etylen và acrylat, và etylen alkyl(met)acrylat copolyme, và/hoặc

chất phụ gia được chọn từ các chất tạo mầm, đặc biệt là chất độn vô cơ, như bột talc.

8. Vật phẩm được cấu thành từ chế phẩm bột xốp có thành phần theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.
9. Vật phẩm bao gồm ít nhất một chi tiết được cấu thành từ chế phẩm bột xốp có thành phần theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.
10. Vật phẩm theo điểm 8 hoặc 9, trong đó vật phẩm này được chọn từ đế giày thể thao, bóng bay, quả bóng, găng tay, thiết bị bảo hộ cá nhân, đế đường ray, bộ phận ô tô, bộ phận xe đẩy trẻ em, bánh xe, tay cầm, thành phần ghế ngồi, thành phần ghế ngồi ô tô cho trẻ em, bộ phận kết cấu, bộ phận thiết bị điện và/hoặc điện tử, bộ phận thiết bị âm thanh, bộ phận cách nhiệt và/hoặc kiểm chứng âm thanh, bộ phận được thiết kế để giảm va chạm hoặc chống rung như va chạm hoặc rung được tạo ra bởi các phương tiện vận tải, bánh xe lái êm như lớp xe, và vật phẩm bất kỳ bao gồm tổ hợp các vật phẩm này.
11. Chế phẩm copolyme khối có thể tạo bọt chứa:
 - (a) copolyme khối như được xác định ở điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 với lượng nằm trong khoảng từ 90% đến 99%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 95% đến 99%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 95 đến 98% khối lượng;
 - (b) chất tạo bọt, với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 5% khối lượng, bao gồm muối hydrocacbonat kim loại và ít nhất một thành phần được chọn từ:
 - axit polycarboxylic chứa 2 đến 10 nguyên tử cacbon và ít nhất hai nhóm carboxyl;
 - muối kim loại của axit này;
 - este của axit polycarboxylic này trong đó ít nhất một trong số các nhóm carboxyl đã được este hóa bằng rượu chứa 1 đến 6 nguyên tử cacbon;
 - và hỗn hợp của chúng;trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng là so với tổng khối lượng chế phẩm có thể tạo bọt.

12. Chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột theo điểm 11, trong đó chất tạo bột bao gồm hydrocacbonat kim loại kiềm và axit xitric hoặc muối của axit này.
13. Chế phẩm copolyme khối có thể tạo bột theo điểm 11 hoặc 12, trong đó chế phẩm này còn chứa ít nhất một chất trợ nở vật lý, tốt hơn là được chọn từ nito phân tử, cacbon dioxit, hydrocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, hydroflocacbon, hydroclocflocacbon, và hỗn hợp của chúng.
14. Phương pháp sản xuất chế phẩm bột xộp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, bao gồm các bước sau:
- cung cấp chế phẩm có thể tạo bột theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13;
 - làm nóng chế phẩm này đến nhiệt độ sao cho polyme chảy ra và chất tạo bột phân hủy, quá trình này tạo ra CO₂, H₂O và/hoặc N₂, ở dạng khí được phân tán trong polyme nóng chảy.
15. Phương pháp theo điểm 14, bao gồm việc phun chế phẩm có thể tạo bột này vào trong khuôn, việc tạo bột chế phẩm này được thực hiện khi việc làm nóng nó được thực hiện:
- trong khi phun nó vào trong khuôn;
 - và/hoặc
 - bằng cách mở khuôn.
16. Phương pháp theo điểm 14, bao gồm việc ép đùn chế phẩm có thể tạo bột này, gây ra việc tạo bột chế phẩm này bằng cách phân hủy chất tạo bột, trực tiếp ở cửa đùn ra.
17. Phương pháp theo điểm 14, bao gồm việc làm nóng chế phẩm có thể tạo bột này trong thiết bị phản ứng (theo mẻ), trong đó sự không ổn định nhiệt động được tạo ra tùy ý bằng cách dao động áp suất và/hoặc nhiệt độ, điều này tạo ra bột của chế phẩm này.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 17, còn bao gồm, trong bước làm nóng, bước trộn copolyme ở trạng thái nóng chảy với chất tạo bột hóa học, và tùy ý với một hoặc nhiều chất phụ gia.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 18, trong đó ít nhất một chất trợ nở vật lý cũng được bổ sung vào chế phẩm có thể tạo bột, chất trợ

nở vật lý này tốt hơn là được chọn từ nitơ phân tử, cacbon dioxit, hydrocacbon, cloflocacbon, hydroclocacbon, hydroflocacbon, hydrocloflocacbon, và hỗn hợp của chúng.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 18, khác biệt ở chỗ, phương pháp này không sử dụng thiết bị phun khí.