



(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)



1-0042812

(51)^{2020.01} B29C 44/30; B29C 44/46; B29C 44/32 (13) B

(21) 1-2021-03540

(22) 19/11/2019

(86) PCT/FR2019/052748 19/11/2019

(87) WO 2020/104749 28/05/2020

(30) 1871590 19/11/2018 FR

(45) 27/01/2025 442

(43) 27/09/2021 402

(73) GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (FR)

1 route de Versailles, 78470 Saint Remy Les Chevreuse, France

(72) DEWOLF, Laetitia (FR); DE COMBARIEU, Guillaume (FR).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

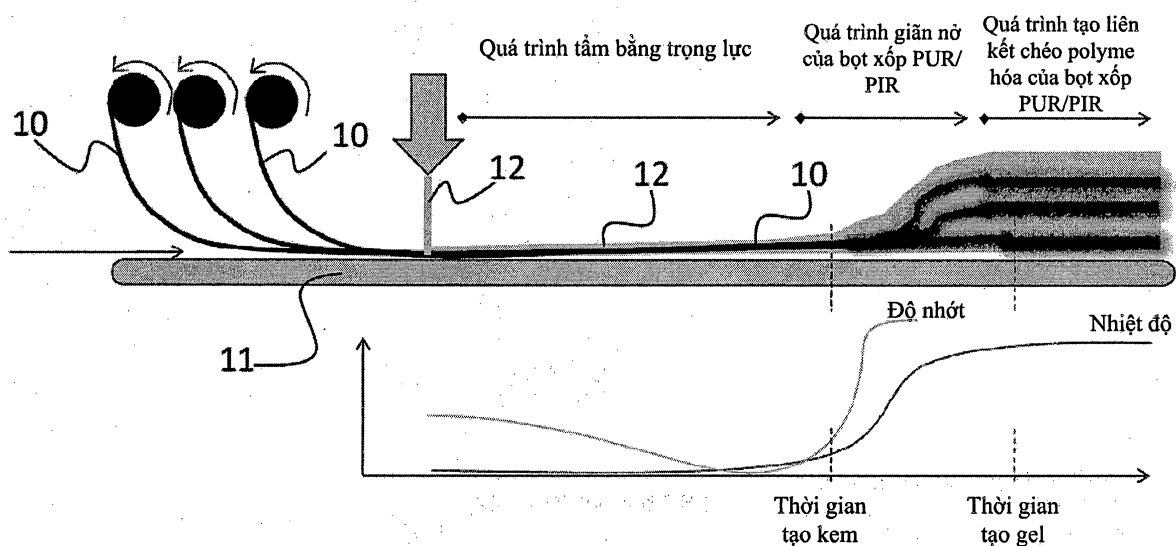
(54) QUY TRÌNH VÀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT KHỐI BỌT XÓP

POLYURETAN/POLYISOXYANURAT ĐƯỢC SỢI HÓA, KHỐI BỌT XÓP
POLYURETAN/POLYISOXYANURAT ĐƯỢC SỢI HÓA, BỀ CÁCH NHIỆT
KÍN, VÀ TÀU VẬN CHUYỂN SẢN PHẨM DẠNG CHẤT LỎNG LẠNH

(21) 1-2021-03540

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa mà trong đó sự giãn nở của bọt xốp được hạn chế bởi các vách của máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm, vị trí của các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định ra sao cho hạn chế giãn nở trên bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa dẫn đến thể tích của bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, đi ra khỏi máy cán ép đai kép, chiếm từ 92% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép như này.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất các khối bọt xốp polyisoxyanurat (PIR) và/hoặc polyuretan (PUR) được sợi hóa (chứa sợi) từ ít nhất một polyisoxyanat và ít nhất một polyol, các khối bọt xốp nêu trên được sử dụng trong bể tích hợp dùng để tiếp nhận các chất lưu cực lạnh, được gọi là các chất lưu đông lạnh, chẳng hạn như khí tự nhiên hóa lỏng (LNG) hoặc khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG).

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống dùng để triển khai quy trình sản xuất và cũng đề cập đến các khối PUR và/hoặc PIR mà phải có, dựa trên các ứng dụng cụ thể của chúng, các tính chất cơ và nhiệt rất cụ thể, đồng thời tiết kiệm chi phí sản xuất nhất có thể.

Cuối cùng, sáng chế đề cập cụ thể hơn đến bể cách nhiệt kín bằng cách sử dụng các loại bọt xốp như này mà thu được trực tiếp thông qua quy trình sản xuất này và cũng đề cập đến tàu được trang bị bể như này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bọt xốp polyuretan PUR là vật cách nhiệt có lỗ nang, cấu thành từ các lỗ tổ ong mỏng dự trữ khí mà có thể có độ dẫn nhiệt thấp. Bọt xốp PUR được sử dụng trong nhiều ứng dụng lớn chẳng hạn như ngành công nghiệp xe cơ giới như bọt xốp PUR linh động hoặc trong các ứng dụng cách nhiệt như bọt xốp PUR cứng. Quá trình tạo ra các bọt xốp loại polyuretan đã được biết đến bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Quá trình tạo ra nó liên quan đến phản ứng đa thành phần giữa polyol (hợp chất mang ít nhất hai nhóm hydroxyl), polyisoxyanat (hợp chất mang ít nhất hai nhóm chức isoxyanat -NCO) và tác nhân giãn nở, còn được gọi là “tác nhân trương nở”. Phản ứng ngưng tụ này được xúc tác đặc biệt với các hợp chất có bản chất bazơ và/hoặc nucleophil chẳng hạn như các amin bậc ba hoặc các phức phối trí kim loại-cacboxylat chẳng hạn như các muối bitmut hoặc thiếc. Các polyol thường được sử dụng trong quá trình sản xuất các bọt xốp PUR là các polyol polyete hoặc các polyol

polyeste. Do đó, số lượng lớn các hợp chất được yêu cầu cho quá trình tạo ra bọt xốp PUR.

Các bọt xốp polyisoxyanurat (PIR) và polyuretan/polyisoxyanurat (PUR-PIR) cũng được sử dụng trong lĩnh vực xây dựng (xây dựng/cải tạo) và có ưu điểm là có các tính chất chống cháy tốt hơn và cường độ nén cao hơn PUR.. Quy trình tạo ra các bọt xốp này tương tự như quy trình tạo ra các bọt xốp PUR. Cụ thể, quá trình sản xuất các bọt xốp PUR, PIR và PUR-PIR phụ thuộc vào tỷ lệ isoxyanat/polyol.

Quá trình sản xuất các bọt xốp PUR, PIR và PUR-PIR đã được biết đến đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, nhưng việc bổ sung sợi sẽ đưa đến các vấn đề kỹ thuật cụ thể, cụ thể là nếu muốn thu được bọt xốp PUR, PIR hoặc PUR-PIR được sợi hóa mà trong đó các sợi này được phân tán đồng đều trong thể tích bọt xốp.

Tài liệu US 3867494 bộc lộ quy trình sản xuất liên tục của bọt xốp uretan được gia cố với sợi thủy tinh cho việc sử dụng đa mục đích, bọt xốp nêu trên có cường độ chịu nén cao. Quy trình sản xuất bao gồm việc gây ra hạn chế giãn nở với các con lăn di động, để thu được bọt xốp mà được nén 25% so với sự giãn nở tự do của nó.

Quy trình sản xuất cũng đã được biết đến mà trong đó các thành phần cần thiết để thu được các bọt xốp PUR, PIR hoặc PUR/PIR tấm sợi, thường có mặt ở dưới dạng gia cố vải dệt hoặc vải không dệt, và sau đó hỗn hợp của các thành phần trương nở, được khởi đầu một cách tùy ý bằng cách gia nhiệt và/hoặc sử dụng các chất xúc tác, dưới hoạt động của quá trình polyme hóa /tạo liên kết chéo của các tác nhân phản ứng và của tác nhân trương nở. Quá trình sản xuất này được gọi là "sự giãn nở tự do" vì sự giãn nở của bọt xốp được sợi hóa không bị hạn chế ở ít nhất một phía giãn nở hoặc ở ít nhất một mặt giãn nở, vì vậy việc trương nở là tự do ở trên phía đó hoặc mặt đó, ngược lại với khuôn mà định ra thể tích hữu hạn. Trong quá trình sản xuất này, bọt xốp được sợi hóa có các lỗ tổ ong có hình dạng ngẫu nhiên, nghĩa là hình cầu hoặc hình bầu dục kéo dài theo (các) hướng giãn nở được để tự do, và sự phân bố đồng đều của các sợi trong bọt xốp không được kiểm soát. Do đó, bọt xốp như này có các tính chất cơ và nhiệt thay đổi được trong các phần khác nhau của nó, điều này là không thể chấp nhận được khi mong muốn thu được khối bọt xốp đồng nhất, thông thường có các chất lượng cơ học tối ưu theo một hướng nhất định của khối bọt xốp được sợi hóa.

Đó là lý do tại sao nó đã được đề xuất, trong lĩnh vực xây dựng, để hạn chế một cách đáng kể sự giãn nở của bọt xốp với máy cán ép đai kép mà trong đó sự giãn nở của bọt xốp bị hạn chế một cách đáng kể bởi các bức vách tạo thành đường hầm, cụ thể là các vách nằm ngang, của máy cán ép như này sao cho bọt xốp được nén để có các tính chất cơ học tốt được định hướng theo hướng chiều dài hoặc chiều rộng của đường hầm của máy cán ép.

Tuy nhiên, kiểu sản xuất này không phù hợp với việc bổ sung sợi vào bọt xốp vì các bọt xốp sử dụng nguyên lý này nhằm mục đích trương nở rất nhanh để tiếp xúc với các thành của máy cán ép, để thu được sự kết dính của bọt xốp các các mặt cứng và linh động được đặt giữa bọt xốp và các vách của đường hầm. Do đó, quá trình tẩm sợi để thu được bọt xốp được sợi hóa đồng nhất là rất khó khăn để thu được trong kiểu sản xuất này. Tài liệu FR 2 565 522 đề xuất quy trình sản xuất hàng loạt liên tục vật dụng bọt xốp được gia cố sợi với các tính chất cách nhiệt để sử dụng cho các vật chứa khí hóa lỏng ở nhiệt độ đông lạnh (LNG). Quy trình này bao gồm việc cán ép ít nhất hai lớp sợi dài được bắt chéo với nhau theo các hướng ngẫu nhiên trong sự có mặt của một lượng nhựa phun nhất định, phun dung dịch có kiểm soát của nhựa tổng hợp giãn nở được lên trên sản phẩm được cán ép, nén dải bọt nền trước khi tạo bọt xốp cho đến khi dung dịch giãn nở được đi đến bề mặt của nó sao cho không khí bị đẩy hoàn toàn ra khỏi các kẽ hở giữa các sợi, và tạo bọt xốp cho dung dịch giãn nở được đồng thời với quá trình nén của máy cán ép gây ra áp suất từ 1,1 đến 1,7. Quy trình này giúp cho có thể thu được nguyên liệu mà không bao gồm bất kỳ ô khí nào, do đó tránh được hiện tượng nứt. Tuy nhiên, hậu quả của sự hạn chế giãn nở cao trên các vách nằm ngang (các vách phía trên và phía dưới) là các lỗ tổ ong, bao bọc lấy khí có độ dẫn nhiệt thấp, về cơ bản là có hình dạng dẹt hoặc kéo dài theo hướng chiều dài và/hoặc chiều rộng của khối bọt xốp, dẫn đến hiệu năng cơ học rất kém (cường độ chịu nén) theo chiều dày của khối bọt xốp. Cũng tham chiếu đến tài liệu US 2004/0053035, tài liệu này bộc lộ quá trình sản xuất như này.

Hơn nữa, do tính hỗn tạp của bọt xốp được sợi hóa thu được, nên thường phải cắt một khối mới ở trong khối bọt xốp thu được trực tiếp tại đầu ra của máy cán ép, điều này dẫn đến tổn hao nguyên nguyên liệu đáng kể và do đó làm tăng chi phí sản xuất. Điều này cũng đúng trong trường hợp giãn nở tự do, trong đó sự tổn hao nguyên liệu nằm trong khoảng từ 15% đến 20%.

Cho đến thời điểm hiện tại, không quy trình tiết kiệm kinh tế nào dùng để sản xuất khối bọt xốp polyuretan và/hoặc polyisoxyanurat được sợi hóa mà có thể thu được khối có các tính chất cơ học rất tốt theo chiều dày (hoặc chiều cao), cụ thể là do tính đồng nhất hoàn hảo của các sợi trong khối và do sự định hướng phù hợp (mong muốn dọc theo trục song song với chiều dày của khối bọt xốp) của các lỗ tổ ong dự trữ khí có độ dẫn nhiệt thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong bối cảnh đó, chủ đơn đã tìm được cách phát triển quy trình sản xuất các bọt xốp polyuretan và/hoặc polyisoxyanurat chứa sợi với một lượng đáng kể giúp cho có thể đồng thời thu được bọt xốp được sợi hóa với các tính chất cơ học ưu việt theo chiều dày, đồng thời bảo toàn, hoặc thậm chí là cải thiện, hiệu suất cách nhiệt của nó và làm giảm rất đáng kể chi phí sản xuất do tính đồng nhất hoàn hảo của bọt xốp được sợi hóa (tồn hao nguyên liệu của khối bọt xốp do đó là tối thiểu, hoặc thậm chí là không đáng kể).

Do đó, sáng chế nhằm mục đích khắc phục những thiếu sót trong kỹ thuật trước đây bằng cách đề xuất giải pháp đặc biệt hiệu quả và rất kinh tế đồng thời dễ thực hiện, để thu được bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa một cách công nghiệp mà có các tính chất cơ học theo chiều dày của nó là tối ưu.

Quy trình sản xuất khối bọt xốp polyuretan (PUR) và/hoặc polyisoxyanurat (PIR) được sợi hóa mà có khả năng giải quyết các vấn đề kinh tế và kỹ thuật của các quá trình sản xuất hiện tại, đối với các mục tiêu cụ thể liên quan đến ứng dụng cuối cùng của khối bọt xốp như này, đã được khám phá bởi chủ đơn, sau nhiều nghiên cứu và phân tích khác nhau.

Do đó, sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa mà phù hợp cho tấm cách nhiệt của bề cách nhiệt kín, khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa được cấu thành từ các lỗ tổ ong khép kín dự trữ khí và ở dưới dạng ống song song với chiều dày E và chiều rộng L, quy trình sản xuất này bao gồm các bước sau đây:

a) bước trộn các thành phần hóa học cần thiết để thu được bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat, các thành phần nêu trên bao gồm các tác nhân phản ứng để thu được polyuretan/polyisoxyanurat, ít nhất một tác nhân trương nở chỉ bao gồm

tác nhân giãn nở hóa học và/hoặc hóa học và tùy chọn ít nhất một chất xúc tác phản ứng và/hoặc một chất nhũ hóa,

b) bước tắm sợi với hỗn hợp các thành phần hóa học nêu trên thông qua sự phân phối có kiểm soát của chất lỏng trên chiều rộng L ở trên băng tải, các sợi này đã được đặt trước trên băng tải và chiếm từ 1% đến 60% theo khối lượng,

c) bước hình thành và giãn nở bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, sự giãn nở nêu trên của bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa bị hạn chế về mặt vật lý bởi các vách của máy cán ép đai kép mà tạo thành đường hầm, có mặt cắt ngang hình chữ nhật với khoảng cách giữa các vách được bố trí ở phía bên là bằng L và khoảng cách giữa các vách được bố trí nằm ngang là bằng E, do đó bao bọc lấy bọt xốp được sợi hóa đang trải qua quá trình giãn nở để thu được khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa nêu trên,

quy trình theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ vị trí các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định ra, ví dụ từ quy luật phát triển của thể tích giãn nở, vì vậy hạn chế giãn nở trên bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa dẫn đến thể tích của bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, đi ra khỏi máy cán ép đai kép, chiếm từ 92% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế về các vách của máy cán ép đai kép như này.

Thuật ngữ "cùng bọt xốp này" có nghĩa là, để so sánh các thể tích giãn nở, một cách chính xác các lượng nguyên liệu giống nhau (các thành phần hóa học cần thiết để thu được bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat và ít nhất là tác nhân trương nở) được xem xét trong trường hợp của quy trình theo sáng chế, với máy cán ép đai kép, và trong trường hợp so sánh thể tích, cụ thể là trường hợp giãn nở tự do (mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép, thường là vách trên của máy cán ép như này).

Theo sáng chế, thuật ngữ "sự phân phối có kiểm soát của chất lỏng trên chiều rộng L" có nghĩa là hỗn hợp chất lỏng (các tác nhân phản ứng và ít nhất tác nhân trương nở) đi đến các sợi trên một phần chiều rộng L ngay khi nó áp dụng lên các sợi hoặc sau thời gian chảy lưu biến và trải dài trên các sợi, thời gian này nhỏ hơn thời gian tạo kem. Do đó, quá trình tắm các chất gia cố sợi khác nhau trên băng tải diễn ra

trên toàn bộ chiều rộng L trước khi hết thời gian tạo kem. Sự phân phối có kiểm soát này có thể yêu cầu số lượng điểm phân phối lớn hơn hoặc nhỏ hơn trải dài trên chiều rộng của băng tải: ví dụ chỉ một điểm phân phối trung tâm nếu hỗn hợp là rất lỏng và chảy rất nhanh để chiếm lấy toàn bộ chiều rộng của băng tải trước khi hết thời gian tạo kem, hoặc, ngược lại, số lượng lớn các điểm phân phối được đặt cách quãng hẹp nếu hỗn hợp rất nhớt và chảy rất ít sau khi nó được áp dụng vào các sợi.

Thuật ngữ "vị trí của các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định ra từ quy luật phát triển của thể tích giãn nở" có nghĩa là các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định vị như là hàm của lưu lượng dòng chảy của hỗn hợp các thành phần hóa học và/hoặc của tốc độ chuyển tải của băng tải, để bao bọc thể tích mà quá nhỏ đối với bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa trải qua sự giãn nở tự do và sao cho thể tích này chiếm từ 92% đến 99% thể tích được yêu cầu để cho bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trải qua sự giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép như này. Do đó, ví dụ, chiều cao E của đai nằm ngang phía trên của đường hầm của máy cán ép đai kép có thể, như được thể hiện trên Fig.6, phụ thuộc đáng kể vào tốc độ chuyển tải của băng tải và/hoặc phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy của hỗn hợp các thành phần hóa học.

Thuật ngữ "lỗ tổ ong khép kín dự trữ khí" có nghĩa là lỗ tổ ong khép kín chứa khí, tốt hơn là khí có độ dẫn nhiệt thấp, khí có nguồn gốc từ tác nhân trương nở, hoặc bởi phản ứng hóa học của tác nhân nêu trên khi tác nhân này là hóa chất, thường là cacbon dioxit (CO_2) khi tác nhân trương nở hóa học chỉ bao gồm nước, hoặc bởi tác nhân trương nở vật lý, chẳng hạn dinitơ (N_2), dioxygen (O_2), cacbon dioxit, các hydrocacbon, các cloflocacbon, các hydroclocacbon, các hydroflocacbon, các hydroclocflocacbon, và các hỗn hợp của chúng. Các tác nhân trương nở vật lý chẳng hạn như nitơ phân tử N_2 hoặc CO_2 là ở dạng khí. Các khí này được phân tán trong khối copolyme lỏng, ví dụ ở áp suất cao bằng cách sử dụng máy trộn tĩnh. Bằng cách làm giảm áp suất hệ thống, sự tạo mầm và sự tăng trưởng của các bọt khí làm phát sinh ra cấu trúc lỗ tổ ong khép kín dự trữ khí.

Thuật ngữ "băng tải" có nghĩa là băng tải, ví dụ được thể hiện trên Fig.1, mà đưa cụm khối được tạo thành từ hỗn hợp các thành phần, tác nhân trương nở và các sợi vào máy cán ép đai kép.

Bằng cách định cấu hình cụ thể về hạn chế giãn nở lên bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa, trước tiên là thu được khối bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa mà trong đó ít nhất 60%, thường là lớn hơn 80% hoặc thậm chí lớn hơn 90% lỗ tổ ong dự trữ khí có độ dẫn nhiệt thấp kéo dài theo chiều dọc dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp, và thứ hai là điều này hướng đến tính đồng nhất hoàn hảo của khối được sợi hóa, nói cách khác các sợi được phân bố đồng nhất trong khối bọt xốp. Hai đặc điểm chính này giúp có thể thu được khối bọt xốp được sợi hóa mà có các tính chất cơ học ưu việt dọc theo chiều dày E, như được chứng minh bằng các thử nghiệm được tiến hành bởi chủ đơn và được trình bày trong bảng 5 liên quan đến cường độ chịu nén.

Ngoài ra, bằng quy trình theo sáng chế, đạt được sự tiết kiệm được rất đáng kể, khối bọt xốp được sợi hóa là đồng nhất và về bản chất là có các tính chất cơ học ưu việt mong muốn dọc theo trục E, không cần phải thực hiện việc cắt tiếp theo của khối này để loại bỏ các phần cuối mà trong đó các sợi sẽ không có mặt và/hoặc các lỗ tổ ong không được định hướng theo chiều dọc dọc theo trục E. Do đó, lượng nguyên liệu tổn hao trong quy trình sản xuất theo sáng chế được thiết lập trong khoảng từ 0 đến 10%, thông thường là nhỏ hơn 5%.

Cuối cùng, các tính chất nhiệt của khối bọt xốp được sợi hóa ít nhất là tương đương với các tính chất nhiệt của các khối bọt xốp được sợi hóa hiện có trong lĩnh vực kỹ thuật; cụ thể hơn khối bọt xốp có, theo chiều dày E, độ dẫn nhiệt nhỏ hơn 40 mW/m.K (milliwatt trên mét trên kelvin), nghĩa là 0,04 W/m.K, tốt hơn là nhỏ hơn 35 mW/m.K, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 30 mW/m.K, được đo ở 20°C.

Do đó, khối bọt xốp được sợi hóa thu được theo sáng chế được đặc trưng bởi cấu trúc đồng đều và được kiểm soát của nó và các tính chất cơ học của nó, cụ thể là độ bền mỏi của nó và độ bền nghiền theo hướng chiều dày (được đo theo tiêu chuẩn ISO 844), mà tương thích với việc sử dụng trong các bể tích hợp dùng cho việc lưu trữ và/hoặc vận chuyển chất lỏng rất lạnh chẳng hạn như LNG hoặc LPG.

Trong hợp phần theo sáng chế, việc sử dụng tác nhân trương nở hóa học, có thể được kết hợp với việc sử dụng tác nhân giãn nở vật lý. Trong trường hợp này, tốt hơn là tác nhân giãn nở vật lý được trộn ở dạng lỏng hoặc dạng siêu tới hạn với hợp phần

(co)polyme có thể tạo được bọt xốp và sau đó được chuyển hóa thành pha khí trong bước giãn nở của bọt xốp PUR/PIR.

Các tác nhân trương nở vật lý và hóa học đã được biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, những người mà lựa chọn từ trong số các tác nhân này, theo các lượng thích hợp, như chức năng của bọt xốp PUR/PIR mà họ mong muốn có được.

Thuật ngữ "polyol" có nghĩa là bất kỳ cấu trúc gốc cacbon nào mang ít nhất hai nhóm OH.

Vì quá trình sản xuất các bọt xốp PUR, PIR và PUR-PIR phụ thuộc vào tỷ lệ isoxyanat/polyol, nên sẽ thu được bọt xốp PUR, PIR hoặc PUR-PIR theo tỷ lệ này. Khi tỷ lệ giữa thành phần polyol và thành phần isoxyanat là:

- từ 1:1 đến 1:1,3, sẽ thu được bọt xốp polyuretan PUR,
- từ 1:1,3 đến 1:1,8, sẽ thu được bọt xốp polyuretan PUR-PIR,
- từ 1:1,8 đến 1:2,5, sẽ thu được bọt xốp polyuretan PIR.

Các polyisoxyanat mà phù hợp để tạo thành các bọt xốp PUR, PIR và PUR-PIR đã được biết rõ bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và bao gồm, ví dụ, các polyisoxyanat thơm, béo, vòng béo, aryl béo và các hỗn hợp của chúng, có lợi là các polyisoxyanat thơm.

Các ví dụ về các polyisoxyanat mà phù hợp theo nội dung của sáng chế bao gồm các isoxyanat thơm chẳng hạn như các đồng phân 4,4'-, 2,4'- và 2,2'- của diphenylmetan diisoxyanat (MDI), bất kỳ hợp chất nào được dẫn xuất từ sự trùng hợp của các đồng phân này, 2,4- và 2,6-toluen diisoxyanat (TDI), m- và p-phenylen diisoxyanat, 1,5-naphtalen diisoxyanat; các isoxyanat béo, vòng béo và aryl béo chẳng hạn như 1,6-hexametylen diisoxyanat (HDI), isophorone diisoxyanat (IPDI), 4,4'-dixyclohexylmetan diisoxyanat (H12MDI), 1,4-xyclohexan diisoxyanat (CHDI), bis(isoxyanatometyl)xyclohexan (H6XDI, DDI) và tetrametylxylylen diisoxyanat (TMXDI). Cũng có thể sử dụng bất kỳ hỗn hợp nào của các diisoxyanat này. Có lợi là, các polyisoxyanat là các đồng phân 4,4'-, 2,4'- và 2,2'- của diphenylmetan diisoxyanat (MDI).

Nói chung, trong quá trình tạo ra các bột xốp PUR, PIR hoặc PUR-PIR, người ta đã biết là trên thực tế có thể bổ sung chất xúc tác phản ứng vào hỗn hợp bao gồm polyol, polyisoxyanat và tác nhân trương nở, chất xúc tác này có thể được chọn, ví dụ, từ các amin bậc ba chẳng hạn như N,N-dimethylxyclohexylamin hoặc N,N-dimethylbenzylamin hoặc từ các hợp chất hữu cơ kim loại dựa trên bitmut, kali hoặc thiếc.

Các đặc điểm có lợi khác của sáng chế được trình bày ngắn gọn dưới đây:

- có lợi là, thể tích được đề cập ở trên của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa chiếm từ 95% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bột xốp này được sợi hóa trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép;

- có lợi là, trong bước tẩm các cột sợi, hỗn hợp các thành phần nêu trên có độ nhớt từ 30 mPa.giây đến 1500 mPa.giây, tốt hơn là từ 50 mPa.giây đến 700 mPa.giây.

Sự lựa chọn độ nhớt này cho phép quá trình tẩm tốt và hoàn toàn tất cả các sợi trong thời gian tạo kem cho trước bởi các thành phần hóa học và ít nhất là tác nhân trương nở để bắt đầu quá trình giãn nở bột xốp PUR/PIR.

- theo một khả năng được đề xuất bởi sáng chế, không được thể hiện trong các hình vẽ đính kèm, ngay sau bước tẩm các cột sợi, hệ thống tác dụng áp lực (mà có thể là, ví dụ, hệ thống trục lăn, thuộc loại được gọi là trục lăn kép) nhằm mục đích tác dụng áp lực vào mặt trên của cụm khối được cấu thành từ hỗn hợp nêu trên và của các sợi, được tác dụng vào hỗn hợp các thành phần và của ít nhất tác nhân trương nở tẩm sợi. Trước tiên, hệ thống áp suất này giúp có thể làm phẳng mặt trên của cụm khối này, và, bằng áp lực được tác dụng lên cụm khối, góp phần vào thúc đẩy quá trình tẩm sợi vào hỗn hợp nêu trên. Hệ thống áp suất này có thể chỉ bao gồm trục lăn đơn hoặc đôi, các vị trí tương đối của nó, ở bên trên cụm khối chất lỏng, và tùy chọn ở bên dưới giá đỡ bột xốp, được điều chỉnh sao cho cụm khối chất lỏng bị hạn chế trải dài đồng đều một cách hoàn hảo. Do đó, khi làm như vậy, một lượng tương đương của cụm khối chất lỏng thu được tại bất kỳ điểm nào trong phần được định ra bởi không gian giữa hai con lăn hoặc giữa con lăn phía trên và băng tải. Nói cách khác, mục đích chính của hệ thống áp suất này là để hoàn thiện thiết bị phân phối chất lỏng theo nghĩa

là nó góp phần vào việc thống nhất, theo chiều dày/chiều rộng, cụm khối chất lỏng trước phần lớn sự giãn nở của nó.

- theo một phương án, dựa trên kết luận của quá trình sản xuất theo sáng chế, khối bọt xốp được sợi hóa chứa ít nhất 80% lỗ tổ ong nêu trên dự trữ khí mà có dạng kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa;

- tốt hơn là, khối bọt xốp được sợi hóa chứa ít nhất 90%, tốt hơn là ít nhất 95% lỗ tổ ong nêu trên dự trữ khí mà có dạng kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa;

- theo một phương án của sáng chế, các sợi chỉ bao gồm sợi thủy tinh hoặc sợi cacbon, tốt hơn là sợi thủy tinh;

- tốt hơn là, các sợi này ở dưới dạng nhiều lớp gia cố là vải dệt hoặc vải không dệt, tốt hơn là vải không dệt và đẳng hướng, kéo dài dọc theo mặt phẳng định hướng vuông góc với chiều dày E. Do đó, các sợi có thể ở ít nhất là ba dạng khác nhau:

- ở dưới dạng ít nhất một vải sợi, mà trong đó các sợi được căn chỉnh hoàn hảo theo ít nhất một hướng, nói cách khác các sợi có ít nhất một hướng sợi ưu tiên,

- ở dưới dạng ít nhất một cột sợi, mà trong đó các sợi không có bất kỳ sự định hướng được xác định nào, nói cách khác các sợi này được định hướng đẳng hướng về cơ bản là dọc theo mặt phẳng chính của lớp bông,

- ở dưới dạng xen kẽ của hai loại sợi trước đó;

- theo phương án khác, các sợi được sắp xếp dọc theo toàn bộ chiều rộng L và bước b) tẩm sợi với hỗn hợp các thành phần, để thu được bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa và của tác nhân trương nở, được thực hiện bằng bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát, đồng thời trên toàn bộ chiều rộng L;

Thuật ngữ "đồng thời" có nghĩa là hỗn hợp chất lỏng (các tác nhân phản ứng và ít nhất tác nhân trương nở) đi đến các sợi, trên một phần chiều rộng L, cùng một lúc dọc theo toàn bộ phần này sao cho quá trình tẩm các chất gia cố sợi khác nhau bắt đầu hoặc diễn ra, dọc theo chiều dày (hoặc chiều cao) của khối bọt xốp và cho cùng một phần chiều rộng, cùng một lúc hoặc cùng tốc độ.

- có lợi là, tác nhân trương nở chỉ bao gồm tác nhân giãn nở hóa học và/hoặc vật lý, tốt hơn là tổ hợp của hai loại này;

- ưu tiên, tác nhân giãn nở vật lý được chọn từ các alkan và các xycloalkan chứa ít nhất 4 nguyên tử cacbon, các dialkyl ete, các este, các keton, các axetal, các floalkan, các floolefin chứa từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon và các tetraalkylsilan chứa từ 1 đến 3 nguyên tử cacbon trong chuỗi alkyl, cụ thể là tetrametylsilan, hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong giả thuyết này, các ví dụ về các hợp chất có thể bao gồm propan, n-butan, isobutan, xyclobutan, n-pentan, isopentan, xyclopentan, xyclohexan, dimetyl ete, metyl etyl ete, metyl butyl ete, metyl fomat, axeton và các floalkan; các floalkan được chọn từ những chất mà không làm suy giảm tầng ozon, ví dụ triflopropan, 1,1,1,2-tetrafloetan, difloetan và heptafloropropan. Các ví dụ về các floolefin bao gồm 1-clo-3,3,3-trifloropropen, 1,1,1,4,4,4-hexaflorobuten (ví dụ HFO FEA1100 được bán bởi công ty DuPont).

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, tác nhân giãn nở vật lý được chọn là 1,1,1,3,3-pentafloropropan hoặc HFC-245fa (được bán bởi công ty Honeywell), 1,1,1,3,3-pentaflorobutan hoặc 365mfc (ví dụ Solkane® 365mfc được bán bởi công ty Solvay), 2,3,3,3-tetrafloroprop-1-en, 1,1,1,2,3,3,3-hexafloropropan (còn có tên quốc tế là HFC-227ea, ví dụ được bán bởi công ty DuPont), 1,1,1,4,4,4-hexaflorobuten (ví dụ HFO FEA1100 được bán bởi công ty DuPont), trans-1-clo-3,3,3-trifloropropen (Solstice LBA - từ Honeywell), hoặc hỗn hợp của chúng.

- có lợi là, tác nhân giãn nở hóa học chỉ bao gồm nước.

- tốt hơn là, khí có độ dẫn nhiệt thấp.

- có lợi là, các tác nhân phản ứng bao gồm:

- thành phần isoxyanat bao gồm một hoặc nhiều hợp chất isoxyanat, các hợp chất isoxyanat nêu trên có độ nhớt từ 100 đến 3000 mPa.giây ở nhiệt độ phòng, và

- thành phần polyol bao gồm một hoặc nhiều polyol các hợp chất, các hợp chất polyol nêu trên có độ nhớt từ 200 đến 3000 mPa.giây ở nhiệt độ phòng;

- theo một khả năng được đề xuất bởi sáng chế, theo phương án này, trong bước a) trộn các thành phần hóa học, sự tạo mầm khí (không khí) được đưa vào trong ít nhất

một hợp chất polyol, tốt hơn là bằng máy trộn tĩnh/động dưới áp suất từ 20 đến 250 bar, sự tạo mầm khí chiếm từ 0 đến 50% theo thể tích của polyol, tốt hơn là từ 0,05% đến 20% theo thể tích so với thể tích của polyol;

Tốt hơn là, theo phương án ưu tiên của sáng chế, quá trình trộn cuối cùng của các luồng polyol, isoxyanat và/hoặc tác nhân trương nở diễn ra trong đầu trộn ở áp suất thấp (<20 bar) hoặc áp suất cao (>50 bar) bằng cách sử dụng máy trộn động hoặc tĩnh.

- tốt hơn là, trong bước a) trộn các thành phần hóa học, nhiệt độ của mỗi tác nhân phản ứng dùng để sản xuất polyuretan/polyisoxyanurat là từ 10°C đến 40°C, tốt hơn là từ 15°C đến 30°C;

- theo một khả năng được đề xuất bởi sáng chế, chất chống cháy gốc phospho hữu cơ, có lợi là trietyl phosphat (TEP), tris(2-cloisopropyl) phosphat (TCPP), tris(1,3-dicloisopropyl) phosphat (TDCP), tris(2-cloetyl) phosphat hoặc tris(2,3-dibromopropyl) phosphat, hoặc hỗn hợp của chúng, hoặc an chất chống cháy vô cơ, có lợi là phospho đỏ, graphit giãn nở được, nhôm oxit hydrat, trioxit antimon, oxit asen, amoni polyphosphat, các dẫn xuất của axit xyanuric hoặc canxi sulfat, hoặc hỗn hợp của chúng, cũng được bổ sung vào hỗn hợp trong bước a).

Cũng có thể dự kiến sử dụng chất chống cháy sử dụng dietyl etan phosphonat (DEEP), trietyl phosphat (TEP), dimetyl propyl phosphonat (DMPP) hoặc diphenyl cresyl phosphat (DPC).

Khi nó có mặt trong hợp phần theo sáng chế, chất chống cháy này có lượng từ 0,01% đến 25% khối lượng của (các) hợp chất polyol.

- tốt hơn là, các sợi chiếm từ 2% đến 30% khối lượng của hỗn hợp các thành phần nêu trên hoặc tổng khối lượng.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống sản xuất khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa của tấm cách nhiệt mà phù hợp cho bề cách nhiệt kín, để triển khai quy trình được mô tả trước đây, bao gồm:

- thiết bị phản ứng tiếp nhận các thành phần hóa học cần thiết để thu được bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat, các thành phần hóa học nêu trên bao gồm các tác nhân phản ứng để thu được polyuretan/polyisoxyanurat, ít nhất một tác nhân trương nở

chỉ bao gồm tác nhân giãn nở hóa học và/hoặc hóa học và tùy chọn ít nhất một chất xúc tác phản ứng và/hoặc một chất nhũ hóa,

- bộ phân phối dùng để áp dụng các thành phần nêu trên vào các sợi, tốt hơn là ở dưới dạng nhiều cột sợi, đối với quá trình tẩm của các bông này với các thành phần này, tốt hơn là thông qua bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát cho phép quá trình tẩm sợi đồng thời trên toàn bộ chiều rộng L của chúng,

- băng tải dùng để nhận và vận chuyển các thành phần nêu trên và các sợi từ quá trình tẩm sợi này với các thành phần nêu trên cho đến khi tạo thành khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa được tạo thành ở dưới dạng hình hộp với chiều dày E và chiều rộng L,

- máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm, có mặt cắt ngang hình chữ nhật với khoảng cách giữa các vách được bố trí ở phía bên bằng L và khoảng cách giữa các vách được bố trí nằm ngang bằng E, do đó bao bọc lấy bột xốp được sợi hóa đang trải qua quá trình giãn nở để thu được khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, hệ thống theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ vị trí của các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được xác định, ví dụ từ quy luật phát triển của thể tích giãn nở, sao cho sự hạn chế giãn nở lên bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa dẫn đến thể tích của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, đi ra khỏi máy cán ép đai kép, chiếm từ 92% đến 99%, tốt hơn là từ 95% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép.

Cần phải lưu ý là tất cả các đặc điểm được trình bày ở trên liên quan đến quy trình sản xuất khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa theo sáng chế có thể được áp dụng, khi thích hợp, vào hệ thống sản xuất khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa đã được định nghĩa ngắn gọn ở trên.

Sáng chế cũng đề cập đến khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa mà phù hợp cho tẩm cách nhiệt của bề cách nhiệt kín, thu được trực tiếp bằng quy trình sản xuất nêu trên mà không cần quá trình cạo sau đó, nghĩa là khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa chứa từ 1% đến 60% theo khối lượng sợi, tốt hơn là từ 2% đến 30%, được phân bố đồng đều trong khối nêu trên, có chiều rộng L ít nhất là 10 cm, có lợi là từ 10 đến 500 cm, và chiều dày E ít nhất 10 cm, có lợi là từ 10

đến 100 cm, khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa bao gồm các lỗ tổ ong dự trữ khí, tốt hơn là có độ dẫn nhiệt thấp. Khối bọt xốp này được đặc trưng ở chỗ thể tích của nó represents từ 92% đến 99%, tốt hơn là từ 95% đến 99%, của thể tích giãn nở của cùng bọt xốp polyuretan/polyisoxyanat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm có mặt cắt ngang hình chữ nhật, và trong đó ít nhất 60%, tốt hơn là ít nhất 80% và tốt hơn nữa là ít nhất 90% lỗ tổ ong nêu trên dự trữ khí có dạng mà được kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa.

Thuật ngữ "được phân bố đồng đều" có nghĩa là các sợi về cơ bản có mặt ($\pm 3\%$, hoặc thậm chí đúng hơn là $\pm 2\%$) theo cùng tỷ lệ phần trăm khối lượng trong tất cả các vùng của khối bọt xốp theo sáng chế.

Thuật ngữ "thu được trực tiếp bằng quy trình sản xuất nêu trên mà không cần quá trình cạo sau đó" có nghĩa là các bề mặt bên ở phía ngoài của khối bọt xốp là các lớp da liên tục mà tiếp xúc với các thành của máy cán ép đai kép và mà chưa bị cắt hoặc bị phay, với ngoại trừ có thể là các bề mặt đầu theo chiều dọc. Do đó, tổn hao nguyên liệu là tối thiểu.

Khối bọt xốp như này về bản chất có những đặc điểm khác biệt khi so sánh với những khối bọt xốp được sản xuất theo các kỹ thuật sản xuất trước đây. Có thể lưu ý rằng các đặc điểm liên quan đến bản chất hoặc lượng các nguyên tố khác nhau được trình bày ở trên liên quan đến quy trình sản xuất khối bọt xốp được sợi hóa có thể định ra, khi thích hợp, chính xác hơn khối bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa theo sáng chế.

Có lợi là, khối lượng trên một đơn vị thể tích của said khối bọt xốp là từ 50 đến 300 kg/m³, tốt hơn là từ 70 đến 170 kg/m³.

Sáng chế cũng đề cập đến bề cách nhiệt kín được tích hợp vào trong cấu trúc đỡ, bao gồm bề cách nhiệt kín bao gồm ít nhất một màng kim loại kín bao gồm nhiều ván kim loại hoặc tấm kim loại mà có thể bao gồm các nếp sóng và tấm cách nhiệt bao gồm ít nhất một tấm chắn cách nhiệt liền kề với màng nêu trên.

Bề theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ tấm cách nhiệt bao gồm khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa được mô tả ngắn gọn ở trên.

Bể này bao gồm nhiều khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa thu được trực tiếp thông qua quy trình sản xuất nêu trên.

Cuối cùng, sáng chế cũng đề cập đến tàu dùng để vận chuyển sản phẩm dạng chất lỏng lạnh, tàu bao gồm thân tàu kép và bể cách nhiệt kín như được mô tả ngắn gọn ở trên, được bố trí trong thân tàu kép.

Có lợi là, chẳng hạn như tàu bao gồm ít nhất một bể cách nhiệt kín như được mô tả ở trên, bể nêu trên bao gồm hai tấm chắn kín liên tiếp, tấm chắn thứ nhất tiếp xúc với sản phẩm được chứa trong bể, và tấm chắn thứ hai được đặt giữa tấm chắn thứ nhất và cấu trúc đỡ, tốt hơn là được cấu thành từ ít nhất một số vách của tàu, hai tấm chắn kín này được xen kẽ với hai tấm chắn cách nhiệt hoặc tấm chắn cách nhiệt đơn được đặt giữa tấm chắn thứ nhất và cấu trúc đỡ.

Các bể như này thường được gọi là các bể tích hợp theo mã số của Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO-International Maritime Organization), chẳng hạn các bể NO 96® hoặc MARK III®.

Tốt hơn là, bể này chứa khí tự nhiên hóa lỏng (LNG) hoặc khí hóa lỏng (LG).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả dưới đây được nêu ra chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích hạn chế với sự tham chiếu đến các hình vẽ đính kèm, mà trong đó:

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ minh họa các bước khác nhau của quy trình sản xuất theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện một phương án của bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát theo sáng chế;

Fig.3 là hình ảnh được chụp với kính hiển vi điện tử quét minh họa các lỗ tổ ong của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa theo sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ của hai bộ panel cách nhiệt, được gắn cùng với nhau, tương ứng tạo thành không gian cách nhiệt sơ cấp và không gian cách nhiệt thứ cấp cho bể, các panel này được cấu thành bởi nhiều khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa theo sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ sơ đồ cắt trích của bể của tàu chở metan, mà trong đó được lắp đặt hai bộ panel cách nhiệt của loại được thể hiện trên Fig.4, và của trạm để làm đầy/làm rỗng bể này.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện quy luật phát triển của thể tích giãn nở của khối bọt xốp trên băng tải là hàm của tốc độ chuyển tải.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tốt hơn là, quá trình sản xuất PUR/PIR được sợi hóa theo sáng chế được thực hiện trong sự có mặt của các chất xúc tác để thúc đẩy phản ứng isoxyanat-polyol. Các hợp chất như này được mô tả, ví dụ, tài liệu kỹ thuật hiện có với tựa đề “Kunststoffhandbuch, tập 7, Polyurethane”, Carl Hanser Press, ấn phẩm lần thứ ba năm 1993, chương 3,4,1. Các hợp chất này bao gồm các chất xúc tác gốc amin và các chất xúc tác dựa trên các hợp chất hữu cơ.

Tốt hơn là, quá trình sản xuất của PUR/PIR được sợi hóa theo sáng chế được thực hiện trong sự có mặt của một hoặc nhiều chất ổn định hóa nhằm thúc đẩy sự hình thành của các cấu trúc lỗ tổ ong đều trong quá trình hình thành bọt xốp. Các hợp chất này đã được biết rõ bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và các ví dụ mà có thể được đề cập bao gồm các chất ổn định hóa bọt xốp bao gồm các silicon chẳng hạn như các copolyme siloxan-oxyalkylen và các organopolysiloxan khác.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật biết được lượng chất ổn định hóa, từ 0,5% đến 4% khối lượng của (các) hợp chất polyol, được sử dụng là hàm của các tác nhân phản ứng dự kiến.

Theo một khả năng được đề xuất bởi sáng chế, trong bước a), hỗn hợp các thành phần hóa học có thể bao gồm các chất dẻo hóa, ví dụ các ester polybazo, ưu tiên các ester dibazo, của các axit cacboxylic với các alcohol monohydric, hoặc có thể chỉ bao gồm các chất dẻo hóa dạng polyme chẳng hạn như adipic, sebacic và/hoặc các polyeste của axit phtalic. Tùy thuộc vào các tác nhân phản ứng được sử dụng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật biết được lượng các chất dẻo hóa được dự tính, thường là từ 0,05% đến 7,5% khối lượng của (các) hợp chất polyol.

Các chất độn hữu cơ và/hoặc khoáng chất, cụ thể là các chất độn gia cố, cũng có thể được dự tính trong hỗn hợp các thành phần hóa học chẳng hạn như các khoáng chất silic, các oxit kim loại (ví dụ cao lanh, titan oxit hoặc iron oxit) và/hoặc các muối kim loại. Lượng chất độn này, nếu chúng có mặt trong hỗn hợp, thường là từ 0,5% và 15% khối lượng của (các) hợp chất polyol.

Cần phải lưu ý là ở trong bản mô tả này, sáng chế không có ý định bổ sung giảng giải kỹ thuật cho sự hình thành của bột xốp PUR/PIR, hay liên quan đến bản chất của các thành phần hóa học thiết yếu và của các tác nhân chức năng tùy chọn hoặc liên quan đến các lượng tương ứng của chúng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật biết làm thế nào để thu được các loại bột xốp PUR/PIR được sợi hóa khác nhau và quá trình sản xuất hiện tại có liên quan, bắt đầu với việc xử lý dưới sự hạn chế cụ thể của bột xốp đang trải qua quá trình giãn nở trong máy cán ép đai kép, đến các lựa chọn cụ thể để cải thiện một trong hai quy trình sản xuất, ví dụ thông qua phù hợp sự lựa chọn nhiệt độ phù hợp, các phạm độ nhớt của các thành phần, sự phân phối cụ thể của các thành phần này hoặc tốc độ chạy của băng tải, hoặc chất lượng chung của sản phẩm hoàn thiện, ví dụ thông qua việc chọn các thành phần hóa học có các chức năng phản ứng cụ thể, các tác nhân trương nở hoặc các sợi cụ thể, hoặc bằng cách khác thông qua việc chọn các tác nhân có chức năng cụ thể. Do đó, sáng chế, như được trình bày trong bản mô tả này, không chủ yếu hướng đến quá trình sản xuất hóa học mới của bột xốp PUR/PIR được sợi hóa, mà hướng đến quá trình sản xuất mới của khối bột xốp PUR/PIR được sợi hóa bằng cách sử dụng máy cán ép đai kép.

Do đó, như có thể được thấy trên Fig.1, nhiều chất gia cố sợi 10 không được cuộn lại và được mang dọc theo hàng song song với nhau ở trên hoặc qua băng tải 11 nhằm mục đích vận chuyển các phần gia cố 10 này và các thành phần tạo thành bột xốp PUR/PIR. Cụ thể, quá trình tắm của các chất gia cố sợi 10 diễn ra ở đây bởi trọng lực, nghĩa là hỗn hợp 12 gồm các thành phần hóa học, gồm (các) tác nhân trương nở và gồm các tác nhân chức năng tùy chọn khác được sử dụng để thu được bột xốp PUR/PIR được đổ, từ bộ phân phối chất lỏng nằm phía trên các chất gia cố sợi 10, trực tiếp lên trên các sợi 10.

Do đó, hỗn hợp nêu trên 12 phải tắm tất cả các chất gia cố sợi 10, một cách đồng nhất, trong thời gian tạo kem sao cho việc bắt đầu quá trình giãn nở của bột xốp

PUR/PIR diễn ra sau hoặc sớm nhất là ngay tại thời điểm khi tất cả các chất gia cố sợi 10 đều được tẩm hoàn toàn với hỗn hợp 12. Khi làm như vậy, sự giãn nở của bột xốp PUR/PIR đạt được trong khi vẫn bảo toàn tính đồng nhất tổng thể của các sợi 10 trong thể tích của khối bột xốp PUR/PIR.

Thời gian tạo kem của các thành phần của hỗn hợp 12 để tạo thành bột xốp PUR/PIR đã được biết đến bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và được chọn sao cho băng tải 11 mang cụm khối được tạo thành từ hỗn hợp 12 gồm các thành phần, tác nhân trương nở và các sợi 10 đến máy cán ép đai kép, không được thể hiện trong các hình vẽ đính kèm, trong khi sự giãn nở của bột xốp vừa mới bắt đầu, nói cách khác sự giãn nở của bột xốp PUR/PIR kết thúc trong máy cán ép đai kép, hệ thống áp suất, với sự trợ giúp của một hoặc hai con lăn, được đặt một cách tùy chọn trước khi máy cán ép đai kép (nghĩa là giữa vùng tẩm của hỗn hợp lên trên các sợi và máy cán ép đai kép). Chính xác hơn, sự giãn nở thể tích của bột xốp diễn ra trong máy cán ép đai kép khi thể tích giãn nở của bột xốp này đạt từ 30% đến 60% thể tích giãn nở của cùng bột xốp này khi sự giãn nở được để tự do, nghĩa là không có bất kỳ sự hạn chế nào ở trên bề mặt trên của hỗn hợp 12 và của các sợi 10. Khi làm như vậy, máy cán ép đai kép hạn chế sự giãn nở của bột xốp PUR/PIR trong pha giãn nở thứ hai của nó, khi nó gần hoặc tương đối gần với sự giãn nở tối đa của nó, nghĩa là khi sự giãn nở của nó đưa bột xốp ở vùng lân cận đến tất cả các vách, tạo thành đường hầm có mặt cắt ngang hình chữ nhật hoặc hình vuông, của máy cán ép đai kép. Theo một cách khác để trình bày các lựa chọn cụ thể của quá trình sản xuất theo sáng chế, điểm tạo gel của hỗn hợp các thành phần, nghĩa là thời điểm mà khi đó đạt được ít nhất 60% quá trình trùng hợp của hỗn hợp các thành phần, nói cách khác là từ 70% đến 80% sự giãn nở thể tích tối đa của hỗn hợp, chủ yếu diễn ra trong máy cán ép đai kép, một cách tùy chọn ở nửa sau chiều dài của máy cán ép đai kép (nghĩa là gần hơn với đầu ra của máy cán ép hơn là so với đầu vào của nó).

Khía cạnh quan trọng của quá trình sản xuất theo sáng chế nằm ở quá trình tẩm chính xác của các sợi 10, điều này cần phải đạt được trước khi, hoặc ngay trước khi, thời gian tạo kem của hỗn hợp 12 của các thành phần nhằm mục đích thu được bột xốp PUR/PIR. Để làm được điều này, chủ yếu cần có hai đặc điểm: thứ nhất, lựa chọn phạm vi độ nhớt cụ thể cho hỗn hợp 12 của các thành phần để đảm bảo sự thâm nhập tốt của hỗn hợp 12 vào trong hoặc qua tất cả các lớp của các chất gia cố sợi 10, và làm

như vậy nhiều nhất là trong thời gian tạo kem của hỗn hợp 12 nêu trên của các thành phần, và thứ hai, tốt hơn là, sự phân bố đồng thời, trên toàn bộ chiều rộng L của các chất gia cố sợi 10, của hỗn hợp 12 này của các thành phần sao cho quá trình tẩm của các sợi 10 diễn ra đồng thời trên toàn bộ phần chiều rộng L .

Liên quan đến chức năng phân bố đồng thời này của hỗn hợp 12 của các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở trên toàn bộ chiều rộng L của các chất gia cố sợi 10, nó được đảm bảo ở đây bởi bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát 15, mà có thể được thấy trên Fig.2. Bộ phân phối 15 như này bao gồm kênh nạp 16 cho cụm khối được tạo ra từ hỗn hợp 12 của các thành phần hóa học và ít nhất tác nhân trương nở từ bể tạo thành máy trộn tác nhân phản ứng, không được thể hiện trong các hình vẽ đính kèm, mà trong đó, trước tiên, tất cả các thành phần hóa học và tác nhân trương nở được trộn và, thứ hai, sự tạo mầm, hoặc thậm chí là gia nhiệt, của hỗn hợp như này được thực hiện một cách đáng chú ý. cụm khối chất lỏng này được tạo thành từ hỗn hợp 12 của các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở sau đó được phân chia, dưới áp suất, thành hai kênh 17 kéo dài theo chiều ngang để đến, một cách tương ứng, hai tấm phân phối 18 giống hệt nhau, kéo dài dọc theo chiều rộng L (mỗi tấm này có chiều dài về cơ bản là bằng $L/2$), bao gồm nhiều vòi phun 19 để hỗn hợp 12 nêu trên chảy lên trên các chất gia cố sợi 10. Các vòi phun dòng 19 này chỉ bao gồm các lỗ có tiết diện đã được hiệu chuẩn mà có chiều dài xác định. Do đó, chiều dài của các vòi phun dòng 19 này được xác định sao cho chất lỏng rời khỏi với lưu lượng dòng chảy bằng nhau giữa tất cả các vòi phun 19 để cho quá trình tẩm của các chất gia cố sợi 10 diễn ra cùng lúc, hoặc đồng thời, trên phần chiều rộng L của các chất gia cố sợi 10 và sao cho khối lượng trên một đơn vị diện tích của chất lỏng được lắng đọng ở phía trước mỗi vòi phun là bằng nhau. Khi làm như vậy, phần chiều rộng L của các sợi 10 được xem xét, các sợi này được tẩm đồng thời sao cho quá trình tẩm các lớp sợi 10 với hỗn hợp 12 diễn ra một cách giống hệt nhau tại tất cả các điểm ở trên phần này, điều này góp phần vào việc thu được khối bột xộp được sợi hóa đồng nhất một cách hoàn hảo tại đầu ra của máy cán ép đai kép.

Bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát 15 được thể hiện trên hình vẽ này 2 là ví dụ triển khai mà trong đó hai tấm phân phối 18 giống hệt nhau được sử dụng, nhưng thiết kế khác có thể được dự kiến, miễn là đạt được chức năng phân bố chất lỏng đồng thời trên phần chiều rộng của các sợi 10. Không cần phải nói, dấu hiệu kỹ thuật chính

được sử dụng ở đây nằm ở các chiều dài khác nhau của các vòi phun dòng 19, mà dài hơn hoặc ngắn hơn phụ thuộc vào đường dẫn hoặc đường đi của hỗn hợp chất lỏng 12 từ ống nạp 16 của bộ phân phối 15 lên đến vòi phun dòng 19 đang được xem xét.

Khía cạnh quan trọng khác để đạt được quá trình tẩm tốt của các chất gia cố sợi 10 nằm ở việc lựa chọn độ nhót riêng của chất lỏng (chỉ bao gồm hỗn hợp 12 của các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở). Phạm vi độ nhót được chọn phải cho phép sự thâm nhập tốt của chất lỏng vào trong các lớp đầu tiên của các sợi 10, để đi đến các lớp tiếp theo xuống đến lớp cuối cùng (lớp dưới của các sợi 10, nghĩa là lớp nằm ở phía dưới cùng trong đồng chất gia cố sợi), sao cho quá trình tẩm sợi 10 diễn ra trong khoảng thời gian cho trước bởi các thành phần hóa học về cơ bản là tương ứng với thời gian tạo kem. Nói cách khác, độ nhót được lựa chọn, ví dụ, bằng cách gia nhiệt, bổ sung các chất dẻo hóa và/hoặc bằng cách tạo mầm rõ rệt hơn hoặc ít rõ rệt hơn, sao cho thu được quá trình tẩm của tất cả các sợi 10 với hỗn hợp 12, trên phần chiều rộng L, trước khi hoặc ngay trước khi thời gian tạo kem, nghĩa là trước khi hoặc ngay trước khi bắt đầu quá trình giãn nở của bọt xốp PUR/PIR.

Hai thông số này, việc lựa chọn độ nhót phù hợp và sự phân bố đồng thời của hỗn hợp 12 trên phần chiều rộng L ở đây được đảm bảo bởi bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát 15, là các thông số chính để bảo toàn, trong quá trình giãn nở của bọt xốp PUR/PIR, tính đồng nhất tốt của các sợi, trước khi bọt xốp PUR/PIR đi vào máy cán ép đai kép. Tuy nhiên, sự hạn chế gây ra bởi các vách của máy cán ép đai kép là cần thiết chỉ sự phân phối cuối cùng chính xác của các sợi 10 trong bọt xốp, nhờ đó góp phần rất đáng kể vào tính đồng nhất hoàn hảo của bọt xốp được sợi hóa.

Fig.3 minh họa mẫu bọt xốp PUR/PIR thu được theo sáng chế. Sự thẳng hàng của chiều dài l của các lỗ tổ ong 20 bao bọc lấy khí có độ dẫn nhiệt thấp theo hướng, hoặc song song với, chiều dày E của khối bọt xốp PUR/PIR được thấy rõ trên hình vẽ này. Do đó, như rõ ràng trên hình vẽ này, phần lớn các lỗ tổ ong 20 này có hình oval, nghĩa là chúng có kéo dài theo chiều dọc l, sự kéo dài này xảy ra song song với hoặc theo trục của chiều dày E của khối bọt xốp được sợi hóa đi ra khỏi máy cán ép đai kép. Bên cạnh tính đồng nhất của các sợi 10 trong khối, sự định hướng lớn này của các lỗ tổ ong 20 của bọt xốp đóng vai trò quan trọng liên quan đến việc thu được các tính chất cơ học ưu việt mà được trình bày ngắn gọn dưới đây.

Quá trình sản xuất để thu được bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa theo sáng chế được đặc trưng bởi tỷ lệ hạn chế giãn nở của bọt xốp được sợi hóa này so với cùng bọt xốp này được giãn nở mà không có sự hạn chế, nói cách khác thể tích của bọt xốp được sợi hóa hạn chế theo sáng chế là từ 92% đến 99%, tốt hơn là từ 95% đến 99%, thể tích của cùng bọt xốp này mà không có sự hạn chế (sự giãn nở tự do). Bây, để thu được khối bọt xốp như này trong công nghiệp một cách liên tục thì sự tách biệt của các mặt đối diện nhau mà tạo thành đường hầm của máy cán ép đai kép được cấu hình là hàm của lưu lượng dòng chảy của hỗn hợp các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở trên mỗi mét tuyến tính của băng tải, chính xác hơn là các mặt dưới và mặt trên của đường hầm/máy cán ép sao cho sự hạn chế giãn nở trên bọt xốp được thiết lập trong phạm vi rộng đã được đề cập ở trên của sáng chế, hoặc thậm chí là trong phạm vi ưu tiên được đề cập ở trên.

Đối với điều này, quy luật phát triển của thể tích giãn nở mà đã được xác định trước bằng các phép đo thực nghiệm hoặc sự mô phỏng số là hàm của lưu lượng dòng chảy của hỗn hợp các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở trên mỗi mét tuyến tính của băng tải có thể được khai thác. Bản thân lưu lượng dòng chảy này trên mỗi mét có thể được tính như tỷ lệ của tốc độ phân phối hỗn hợp trên tốc độ tuyến tính của băng tải. Quy luật phát triển của thể tích giãn nở của bọt xốp có thể do đó be được xác định bằng các quy trình thực nghiệm khác nhau bằng cách thay đổi một hoặc nhiều thông số vận hành đã chọn, ví dụ, từ tốc độ phân phối của hỗn hợp và tốc độ tuyến tính của băng tải.

Do đó, Fig.6 do đó thể hiện quy luật phát triển c thu được bằng quy trình thực nghiệm mà bao gồm việc thiết lập tốc độ phân phối của hỗn hợp và thay đổi tốc độ tuyến tính v của băng tải, được biểu thị trên trục x. Trục y biểu thị chiều dày e của lớp bọt xốp thu được tại máy cán ép đầu ra, và không cần phải nói, chiều dày này không thể vượt quá chiều cao E của bản thân máy cán ép.

Bắt đầu từ một vài phép đo thực nghiệm được biểu diễn bởi các điểm M, quy luật phát triển tuyến tính hoặc đa thức được suy ra, ví dụ bằng phép nội suy tuyến tính hoặc căn bậc hai, được biểu diễn bằng đường cong c. Đường cong c có thể được xác định hoặc được ngoại suy trên bất kỳ khoảng giá trị mong muốn nào của tốc độ v hoặc của chiều dày e. Để thực hiện sáng chế với chiều cao được thiết lập E của máy cán ép, nghĩa là chiều dày của khối bọt xốp, Fig.6 cho thấy rằng tốc độ băng tải có thể có thể

được đặc ở trị số v_0 mà tương ứng, thông qua quy luật phát triển được biểu diễn bởi đường cong c và điểm l ở trên đường cong này, với chiều cao giãn nở E_0 lớn hơn E và sao cho E/E_0 là từ 92% đến 99%.

Quy luật phát triển này cũng có thể được xác định thông qua quy trình thực nghiệm khác là hàm của lưu lượng dòng chảy của hỗn hợp các thành phần hóa học với tốc độ chuyển tải không đổi.

Tuy nhiên trong bất kỳ trường hợp nào, trong bối cảnh sản xuất liên tục bột xốp như này, lưu lượng dòng chảy của các thành phần và ít nhất là tác nhân trương nở có thể thay đổi và cần phải có khả năng làm thích ứng sự hạn chế của máy cán ép đai kép với sự biến thiên về lưu lượng dòng chảy này. Do đó ở đây đề xuất lắp đặt ít nhất một cảm biến áp suất, tốt hơn là nhiều cảm biến áp suất như này, dọc theo máy cán ép, các cảm biến này có khả năng đo áp suất được gây ra bởi bột xốp giữa mặt dưới và mặt trên của máy cán ép. Do đó, bằng cách định cấu hình phạm vi áp suất tương ứng với việc tạo ra sự hạn chế giãn nở trên bột xốp trong phạm vi rộng hoặc phạm vi ưu tiên của sáng chế, lưu lượng dòng chảy của các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở được thích ứng tự động, như hàm của áp suất được đo với (các) cảm biến này, để thu được, theo quy trình liên tục, khối bột xốp được sợi hóa theo sáng chế.

Giải pháp được đề xuất ở đây bao gồm việc thay đổi lưu lượng dòng chảy của các thành phần hóa học và/hoặc của tác nhân trương nở như hàm của áp suất được đo, nhưng nó cũng có thể envisaged để thay đổi sự tách biệt giữa các mặt phía trên và phía dưới của đường hầm/máy cán ép, như hàm của lưu lượng dòng chảy của các thành phần hóa học và của tác nhân trương nở mà được đo hoặc được tính trên mỗi mét tuyến tính của băng tải. Trong cả hai trường hợp, mục tiêu là thu được bột xốp được sợi hóa trong phạm vi hạn chế mong muốn, để sản xuất khối mà đáp ứng các kỳ vọng cụ thể, cụ thể là về cường độ chịu nén.

Lý do cho điều này là vì khối bột xốp được sợi hóa nhằm để được sử dụng trong môi trường rất đặc biệt, và do đó phải đảm bảo các tính chất cơ và nhiệt cụ thể. Khối bột xốp được sợi hóa thu được thông qua quá trình sản xuất theo sáng chế do đó tạo thành một phần của tấm cách nhiệt 30, nghĩa là, trong ví dụ được sử dụng trên Fig.4, trong panel sơ cấp hoặc phía trên 31 và/hoặc panel thứ cấp hoặc phía dưới 32 của tấm cách nhiệt 30 như này của bể 71 nhằm mục đích nhận chất lỏng cực lạnh, chẳng hạn

như LNG hoặc LPG. Bể 71 như này có thể trang bị, ví dụ, bể chứa trên cạn, sà lan nổi hoặc tương tự (chẳng hạn như FSRU "Khối tái khí hóa lưu trữ nổi" hoặc FLNG "Khí tự nhiên hóa lỏng nổi") hoặc tàu, chẳng hạn như tàu chở metan vận chuyển chất lỏng năng lượng này giữa hai cảng.

Với sự tham chiếu đến Fig.5, hình vẽ cắt trích của tàu chở metan 70 cho thấy bể cách nhiệt kín 71 có hình dạng lăng trụ nói chung, được gắn lên trong thân tàu kép 72 của tàu. Vách bể 71 bao gồm tấm chắn kín sơ cấp nhằm mục đích tiếp xúc với LNG được chứa trong bể, tấm chắn kín thứ cấp được bố trí giữa tấm chắn kín sơ cấp và thân tàu kép 72 của tàu, và hai tấm chắn cách nhiệt được bố trí, một cách tương ứng, giữa tấm chắn kín sơ cấp và tấm chắn kín thứ cấp, và giữa tấm chắn kín thứ cấp và thân tàu kép 72.

Theo cách đã biết về bản chất, các đường ống làm đầy/làm rỗng 73 được bố trí ở boong trên của tàu có thể được kết nối, bằng các đầu nối phù hợp, đến trạm nổi hoặc bến cảng, để chuyển hàng hóa là LNG từ bể 71 hoặc đến bể 71.

Fig.5 cho thấy ví dụ về trạm nổi bao gồm trạm làm đầy và làm rỗng 75, đường ống dưới nước 76, và công trình trên cạn 77. Trạm làm đầy và làm rỗng 75 là công trình được lắp đặt cố định ngoài khơi bao gồm tay di động 74 và tháp 78 mà hỗ trợ tay di động 74. Tay di động 74 mang bó ống mềm cách nhiệt 79 mà có thể kết nối với các đường ống làm đầy/làm rỗng 73. Tay di động định hướng được 74 có thể thích ứng với tất cả các kích cỡ tàu chở metan. Ống kết nối, không được thể hiện, kéo dài ở bên trong tháp 78. Trạm làm đầy và làm rỗng 75 cho phép tàu chở metan 70 được làm đầy và làm rỗng từ hoặc đến công trình trên cạn 77. Trạm này bao gồm bể lưu trữ khí hóa lỏng 80 và các ống kết nối 81 được kết nối bởi đường ống dưới nước 76 vào trạm làm đầy hoặc làm rỗng 75. Đường ống dưới nước 76 cho phép chuyển khí hóa lỏng giữa trạm làm đầy hoặc làm rỗng 75 và công trình trên cạn 77 trên khoảng cách lớn, ví dụ 5 km, mà cho phép tàu chở metan 70 duy trì ở khoảng cách rất xa từ bờ biển trong hoạt động làm đầy và làm rỗng.

Để tạo ra áp suất cần thiết cho việc chuyển khí hóa lỏng, các máy bơm trên tàu 70 được sử dụng, và/hoặc các máy bơm mà được trang bị ở công trình trên cạn 77, và/hoặc các máy bơm được trang bị ở trạm làm đầy và làm rỗng 75.

Một số thí nghiệm và thử nghiệm được thực hiện bởi chủ đơn được trình bày ở dưới đây để giúp hiểu rõ đối tượng của sáng chế trong phạm vi của nó.

Ba hợp phần bột xốp hợp phần được trình bày dưới đây không bao gồm các chất gia cố sợi, mà chủ đơn đã chứng minh rằng các kết quả được trình bày dưới đây với các hợp phần bột xốp này cho thấy hành vi tương tự khi cùng bổ sung các chất gia cố sợi, với lượng tương đương cho mỗi hợp phần mẫu. Mỗi hợp phần được mô tả bằng danh sách của các thành phần và các lượng tuyệt đối được sử dụng trong quá trình sản xuất một hợp phần đơn giản (theo các đơn vị khối lượng nhiệm ý a.u.). Ba hợp phần này, hợp phần thứ nhất là PUR, hợp phần thứ hai là (2a và 2b) là PIR và hợp phần thứ ba là hỗn hợp PUR/PIR, được đưa vào các mức hạn chế giãn nở khác nhau, từ mức hạn chế cao đến mức giãn nở mà không có sự hạn chế.

Hợp phần 1 chỉ bao gồm hợp phần bột xốp PUR và được cấu thành như sau:

Bảng 1

Loại sản phẩm	Khối lượng (a.u.)	Mô tả	Tham chiếu thương mại của sản phẩm
Polyol 1 (dựa trên glyxerol và sorbitol)	60-75	385-415 mg KOH/g	Hỗn hợp gồm các polyol dựa trên glyxerol và sorbitol chẳng hạn như Daltolac® R200, R251, R404, R470, R500
Polyol 2 (polyeste diol thơm)	25-40	230-250 mg KOH/g	Polyeste polyeste polyol thơm chẳng hạn như Stepanpol® PS-1752, PS- 2352, PS-3152
Isoxyanat	95-105	30-31,5% NCO	MDI polymeric isoxyanat chẳng hạn như Suprasec® S5005
Nước (tác nhân trương nở hóa học)	0,05-1,5		
Tác nhân trương nở vật lý	3-12	365mfc / 227ea hoặc 245fa	
Chất hoạt động bề mặt silicon	0,5-1,5	silicon được ghép PEO/PPO	Tegostab® B8404 hoặc B8465
Chất xúc tác phản ứng gốc thiếc	0,05-0,08	DBTL	Dabco® T12N

Hợp phần 2a chỉ bao gồm a hợp phần bột xốp PIR và được cấu thành như sau:

Bảng 2

Loại sản phẩm	Khối lượng (a.u.)	Mô tả	Tham chiếu thương mại của sản phẩm
Hỗn hợp của các polyol + nước + chất hoạt động bề mặt + các chất chống cháy + chất xúc tác	100	234 mg KOH/g	Voracor® CN815
Isoxyanat	200-230	30-31,5% NCO	MDI polymeric isoxyanat chẳng hạn như Voranate® M220 hoặc M229
Nước (tác nhân trương nở hóa học)	2-4		
Tác nhân trương nở vật lý	3-12	245fa	
Chất hoạt động bề mặt silicon	1-3	silicon được ghép PEO/PPO	Dow DC 193
Chất xúc tác	0,5-3	DMBA/D MCHA	Voracor® CN626

Hợp phần 2b chỉ bao gồm hợp phần bột xốp PIR khác và được cấu thành như sau:

Bảng 3

Loại sản phẩm	Khối lượng (a.u.)	Mô tả	Tham chiếu thương mại của sản phẩm
Polyol 1	64	190-230 mg KOH/g	Polyeste polyol thơm
Polyol 2	21	295-335 mg KOH/g	Polyeste polyol thơm
Chất chống cháy	10-20		Trietyl phosphat
Isoxyanat	220	30-31,5% NCO	MDI polymeric isoxyanat chẳng hạn như Voranate® M220 hoặc M229
Nước (tác nhân trương nở hóa học) được pha loãng trong polyete polyol	0,5-1,5	50% nước được pha loãng trong polyol	Voracor® CM265
Tác nhân trương nở vật lý	2-5	245fa	
Chất hoạt động bề mặt silicon	1-5	Silicon được ghép PEO/PPO	Dow DC 193
Chất xúc tác	1-3	DMBA/DMCHA	Voracor® CN626

Hợp phần 3 chỉ bao gồm bột xốp PUR/PIR hợp phần (hỗn hợp gồm PUR và PIR) và được cấu thành như sau:

Bảng 4

Loại sản phẩm	Khối lượng (a.u.)	Mô tả	Tham chiếu thương mại của sản phẩm
Polyol	100	330-390 mg KOH/g	Hỗn hợp gồm các polyol polyeste thơm và các polyol polyete
Isoxyanat	110-155	30-31,5% NCO	MDI polymeric isoxyanat chẳng hạn như Voranate® M220
Nước (tác nhân trương nở hóa học) được pha loãng trong polyete polyol	0,4-1,5	50% nước được pha loãng trong polyol	Voracor® CM265
Tác nhân trương nở vật lý	4-12	245fa	
Chất hoạt động bề mặt silicon	1-3	Silicon được ghép PEO/PPO	Dow DC 193
Chất xúc tác	2-4	DMBA	
	0,5-2		Voracor® CM420
	0,5-1	Amoni cacboxylat	

Một lần nữa, chỉ có một số kết quả thí nghiệm được trình bày dưới đây để thuận tiện cho việc đọc hiểu sáng chế. Tuy nhiên, chủ đơn có thể trình bày, tại ngày nộp đơn sáng chế, các kết quả đầy đủ mà cho phép định ra sáng chế, từ định nghĩa tổng quát nhất đến các định nghĩa cụ thể nhất của nó.

Bọt xốp PUR/PIR được tạo ra bởi sự giãn nở tự do có chất lượng cơ học tốt theo chiều dày E, nhưng tổn hao, để thu được khối bọt xốp được sợi hóa dạng hình hộp đồng nhất, ít nhất là 15%, hoặc thậm chí lớn hơn 20-25%, điều mà không thể chấp nhận được về mặt công nghiệp. Do đó, trị số khi nén của quá trình giãn nở tự do của hợp phần đang xét (1, 2a, 2b hoặc 3) được lấy làm trị số tại 100 trong trường hợp PUR, PIR và sau đó PUR/PIR, một cách tương ứng, và các phép đo cho mỗi hợp phần được báo cáo so với sự hiệu chuẩn ở 100, điều này được hiểu là tỷ lệ phần trăm thu được một mặt phụ thuộc vào kết quả chủ thử nghiệm được chuẩn hóa theo tiêu chuẩn ISO 844 liên quan đến "giới hạn đàn hồi" và phụ thuộc vào "cường độ chịu nén" của mẫu được thử nghiệm.

Sau khi thực hiện các thử nghiệm này, các kết quả nhất định được trình bày, dưới dạng đơn giản, dưới đây để minh họa các khám phá của chủ đơn.

Bảng 5

Hợp phần với mức độ nén/giãn nở tự do	% định hướng của các lỗ tổ ong dọc theo chiều dày E	Kết quả cường độ chịu nén, được thực hiện trên các mẫu thử theo tiêu chuẩn ISO 844 / cơ sở 100% (sự giãn nở tự do)
Các hợp phần 1 và 3 được nén đến 67-68% (tỷ lệ của thể tích cuối cùng so với "sự giãn nở tự do" thể tích)	nhỏ hơn 50	từ 44 đến 69
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 86%	nhỏ hơn 60	55
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 90%	lớn hơn 60	từ 50 đến 68
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 91%	lớn hơn 60	từ 55 đến 70
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 95%	90	91
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 97%	lớn hơn 90	105
Các hợp phần 1 & 3 Được nén đến 99%	lớn hơn 90	103
Các hợp phần 1 & 3 Sự giãn nở tự do (tỷ trọng: khoảng 130 kg.m ⁻³)	lớn hơn 90	100 nghĩa là 1,25 MPa
Các hợp phần 2 (2a và 2b above) Được nén đến 85%	nhỏ hơn 60	58
Các hợp phần 2 Được nén đến 91%	lớn hơn 60	69
Các hợp phần 2 Được nén đến 92%	lớn hơn 60	92
Các hợp phần 2 Được nén đến 96%	lớn hơn 90	98
Các hợp phần 2 Được nén đến 97%	lớn hơn 90	104
Các hợp phần 2 Được nén đến 99%	lớn hơn 90	102
Các hợp phần 2 Sự giãn nở tự do (tỷ trọng: khoảng 130 kg.m ⁻³)	lớn hơn 90	100 nghĩa là 1,25 MPa

Như có thể thấy với các kết quả được trình bày trong bảng nêu trên, chỉ có phạm vi giới hạn theo sáng chế (được in đậm) mới có thể thu được hoặc bảo toàn các tính chất cơ học tốt theo chiều dày E, đồng thời đề xuất quá trình sản xuất có tính kinh tế vì tổn hao nguyên liệu được thiết lập nhỏ hơn 5%, hoặc even nhỏ hơn 2%.

Hơn nữa, cần phải lưu ý rằng các bọt xốp PUR/PIR được sợi hóa theo sáng chế không cho thất bất kỳ sự suy giảm đáng kể nào về các tính chất của chúng về độ dẫn

hiệt (rất thấp). Do đó, bằng cách ví dụ, khi hạn chế giãn nở từ 92% đến 99% so với sự giãn nở tự do (các tỷ lệ thể tích) cho ba hợp phần được đề cập ở trên 1, 2 (a và b) và 3, thu được các trị số độ dẫn nhiệt dưới đây:

Bảng 6

Độ dẫn nhiệt (mW/m.K)		
ở -170°C	ở -120°C	ở +20°C
13-16	15-18	23-27

Mặc dù sáng chế đã được mô tả liên quan đến một số phương án cụ thể, nhưng rõ ràng là nó không bị giới hạn theo bất kỳ cách nào và sáng chế bao gồm tất cả các phương tiện kỹ thuật tương đương được mô tả và cả các tổ hợp của chúng nếu chúng nằm trong nội dung của sáng chế.

Việc sử dụng động từ "chứa", "bao gồm" hoặc "gồm" và các dạng liên hợp của nó không loại trừ sự có mặt của các phần tử hoặc các bước khác với các phần tử hoặc các bước được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ.

Trong phần yêu cầu bảo hộ, bất kỳ số chỉ dẫn nào trong dấu ngoặc đơn sẽ không được hiểu là giới hạn của yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa mà phù hợp cho tấm cách nhiệt (30) của bể cách nhiệt kín, khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa bao gồm các lỗ tổ ong khép kín (20) dự trữ khí và ở dưới dạng hình hộp với chiều dày E và chiều rộng L, quy trình sản xuất này bao gồm các bước sau đây:

a) bước trộn (12) các thành phần hóa học cần thiết để thu được bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat, các thành phần nêu trên bao gồm các tác nhân phản ứng để thu được polyuretan/polyisoxyanurat, ít nhất một tác nhân trương nở chỉ bao gồm tác nhân giãn nở hóa học và/hoặc hóa học và tùy chọn ít nhất một chất xúc tác phản ứng và/hoặc một chất nhũ hóa,

b) bước tấm sợi (10) với hỗn hợp (12) nêu trên gồm các thành phần hóa học thông qua sự phân phối có kiểm soát của chất lỏng trên chiều rộng L trên băng tải, các sợi (10) đã được đặt trước trên băng tải và chiếm từ 1% đến 60% theo khối lượng,

c) bước hình thành và giãn nở bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, sự giãn nở nêu trên của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa bị hạn chế về mặt vật lý bởi các vách của máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm, có mặt cắt ngang hình chữ nhật với khoảng cách giữa các vách được bố trí ở phía bên bằng L và khoảng cách giữa các vách được bố trí nằm ngang bằng E, do đó bao bọc lấy bột xốp được sợi hóa đang trải qua quá trình giãn nở để thu được khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa nêu trên, mà trong đó vị trí của các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định ra từ quy luật phát triển của thể tích giãn nở, sao cho hạn chế giãn nở ở trên bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa dẫn đến thể tích của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, đi ra khỏi máy cán ép đai kép, chiếm từ 92% đến 99% thể tích giãn nở cùng bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép này.

2. Quy trình theo điểm 1, mà trong đó thể tích được đề cập ở trên của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa chiếm từ 95% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bột xốp này được sợi hóa trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, mà trong đó, trong bước tẩm các cột sợi (10), hỗn hợp (12) nêu trên gồm các thành phần có độ nhớt từ 30 mPa.giây đến 1500 mPa.giây, tốt hơn là từ 50 mPa.giây đến 700 mPa.giây.
4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó ít nhất 60% lỗ tổ ong (20) nêu trên dự trữ khí có dạng mà được kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa.
5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó ít nhất 80%, tốt hơn là ít nhất 90% lỗ tổ ong (20) nêu trên dự trữ khí có dạng mà được kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa.
6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó các sợi (10) chỉ bao gồm sợi thủy tinh hoặc sợi cacbon, tốt hơn là sợi thủy tinh.
7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, mà trong đó các sợi (10) ở dưới dạng nhiều lớp gia cố là vải dệt hoặc vải không dệt kéo dài dọc theo mặt phẳng định hướng vuông góc với chiều dày E.
8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó các sợi (10) được sắp xếp dọc theo toàn bộ chiều rộng L và bước b) tẩm sợi (10) với hỗn hợp (12) các thành phần, để thu được bọt xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa và của tác nhân trương nở, được thực hiện bằng bộ phân phối chất lỏng có kiểm soát (15), đồng thời trên toàn bộ chiều rộng L.
9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó tác nhân trương nở chỉ bao gồm tổ hợp tác nhân giãn nở vật lý và tác nhân giãn nở hóa học.
10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó tác nhân giãn nở vật lý được chọn từ các alkan và các xycloalkan chứa ít nhất 4 nguyên tử cacbon, các dialkyl ete, các este, các keton, các axetal, các floalkan, các floolefin chứa từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon và các tetraalkylsilan chứa từ 1 đến 3 nguyên tử cacbon trong chuỗi alkyl, cụ thể là tetrametylsilan, hoặc hỗn hợp của chúng.
11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó tác nhân giãn nở hóa học chỉ bao gồm nước.
12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó các tác nhân phản ứng bao gồm:

- thành phần isoxyanat bao gồm một hoặc nhiều hợp chất isoxyanat, các hợp chất isoxyanat nêu trên có độ nhớt từ 100 đến 3000 mPa.giây ở nhiệt độ phòng, và
- thành phần polyol bao gồm một hoặc nhiều polyol các hợp chất, các hợp chất polyol nêu trên có độ nhớt từ 200 đến 3000 mPa.giây ở nhiệt độ phòng.

13. Quy trình theo điểm 12, mà trong đó, trong bước a) trộn (12) các thành phần hóa học, sự tạo mầm khí được đưa vào trong ít nhất một hợp chất polyol, tốt hơn là bằng máy trộn tĩnh/động dưới áp suất từ 20 đến 250 bar, sự tạo mầm khí chiếm từ 0 đến 50% theo thể tích của polyol, tốt hơn là từ 0,05% đến 20% theo thể tích so với thể tích của polyol.

14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó, trong bước a) trộn (12) các thành phần hóa học, nhiệt độ của mỗi tác nhân phản ứng dùng để sản xuất polyuretan/polyisoxyanurat là từ 10°C đến 40°C, tốt hơn là từ 15°C đến 30°C.

15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó chất chống cháy gốc phospho hữu cơ, có lợi là trietyl phosphat (TEP), tris(2-cloisopropyl) phosphat (TCPP), tris(1,3-dicloisopropyl) phosphat (TDCP), tris(2-cloetyl) phosphat hoặc tris(2,3-dibromopropyl) phosphat, hoặc hỗn hợp của chúng, hoặc chất chống cháy vô cơ, có lợi là phospho đỏ, graphit giãn nở được, nhôm oxit hydrat, trioxit antimon, oxit asen, amoni polyphosphat, canxi sulfat hoặc các dẫn xuất của axit xyanuric, hoặc hỗn hợp của chúng, cũng được bổ sung vào hỗn hợp (12) trong bước a).

16. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, mà trong đó các sợi (10) chiếm từ 2% đến 30% theo khối lượng của hỗn hợp (12) của các thành phần nêu trên.

17. Hệ thống sản xuất khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa của tấm cách nhiệt (30) mà phù hợp cho bể cách nhiệt kín, để triển khai quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, bao gồm:

- thiết bị phản ứng nhận các thành phần hóa học cần thiết để thu được bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat, các thành phần hóa học nêu trên bao gồm các tác nhân phản ứng để thu được polyuretan/polyisoxyanurat, ít nhất một tác nhân trương nở chỉ bao gồm tác nhân giãn nở hóa học và/hoặc hóa học và tùy chọn ít nhất một chất xúc tác phản ứng và/hoặc một chất nhũ hóa,
- bộ phân phối dùng để áp dụng các thành phần nêu trên để đạt được sự phân phối chất lỏng có kiểm soát lên các sợi (10) được đặt ở trên băng tải, để tấm sợi này với các thành phần này,

- băng tải dùng để nhận và vận chuyển các thành phần nêu trên và các sợi (10) từ quá trình tấm sợi này (10) với các thành phần nêu trên cho đến khi tạo thành khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa được tạo thành ở dưới dạng hình hộp với chiều dày E và chiều rộng L,

- máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm, có mặt cắt ngang hình chữ nhật với khoảng cách giữa các vách được bố trí ở phía bên bằng L và khoảng cách giữa các vách được bố trí nằm ngang bằng E, do đó bao bọc lấy bột xốp được sợi hóa đang trải qua quá trình giãn nở để thu được khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, mà trong đó vị trí của các vách của đường hầm của máy cán ép đai kép được định ra từ quy luật phát triển của thể tích giãn nở, sao cho hạn chế giãn nở trên bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa dẫn đến thể tích của bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa, đi ra khỏi máy cán ép đai kép, chiếm từ 92% đến 99%, tốt hơn là từ 95% đến 99% thể tích giãn nở của cùng bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép.

18. Khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa của tấm cách nhiệt (30) mà phù hợp cho bề cách nhiệt kín, thu được trực tiếp bằng quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16 mà không cần quá trình cạo sau đó, khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa chứa từ 1% đến 60% theo khối lượng sợi (10), tốt hơn là từ 2% đến 30%, được phân bố đồng đều trong khối nêu trên, có chiều rộng L ít nhất là 10 cm, có lợi là từ 10 đến 500 cm, và chiều dày E ít nhất là 10 cm, có lợi là từ 10 đến 100 cm, khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa bao gồm các lỗ tổ ong khép kín (20) dự trữ khí, thể tích của nó chiếm từ 92% đến 99%, tốt hơn là từ 95% đến 99%, của thể tích giãn nở của cùng bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa này trong trường hợp giãn nở tự do, mà không có sự hạn chế của các vách của máy cán ép đai kép tạo thành đường hầm có mặt cắt ngang hình chữ nhật, và trong đó ít nhất 60%, tốt hơn là ít nhất 80% và tốt hơn nữa là ít nhất 90% lỗ tổ ong (20) nêu trên dự trữ khí có dạng mà được kéo dài hoặc kéo giãn dọc theo trục song song với trục của chiều dày E của khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa.

19. Khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa theo điểm 18 nêu trên, mà trong đó khối lượng trên một đơn vị thể tích của khối nêu trên là từ 50 đến 300 kg/m³, tốt hơn là từ 70 đến 170 kg/m³.

20. Bể cách nhiệt kín được tích hợp vào trong cấu trúc đỡ, bao gồm bể cách nhiệt kín bao gồm ít nhất một màng kim loại kín bao gồm nhiều ván kim loại (1, 2) hoặc tấm kim loại mà có thể bao gồm các nếp sóng và tấm cách nhiệt (30) bao gồm ít nhất một tấm chắn cách nhiệt (5) liền kề với màng nêu trên,

được đặc trưng ở chỗ tấm cách nhiệt bao gồm khối bột xốp polyuretan/polyisoxyanurat được sợi hóa theo điểm 18 hoặc 19.

21. Tàu (70) để vận chuyển sản phẩm dạng chất lỏng lạnh, tàu bao gồm thân tàu kép (72) và bể cách nhiệt kín (71) theo điểm 20, được bố trí trong thân tàu kép.

Fig.1

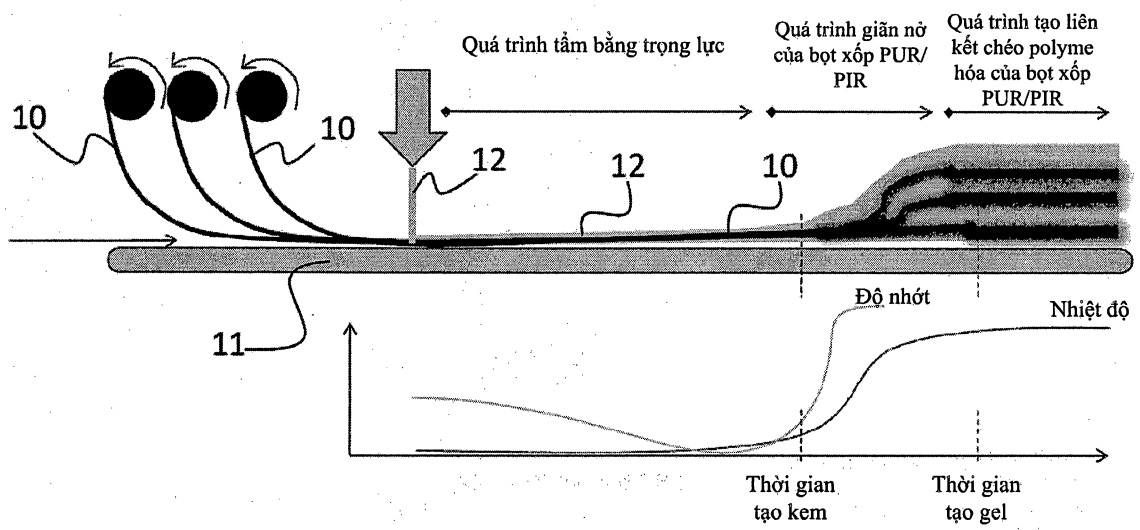


Fig.2

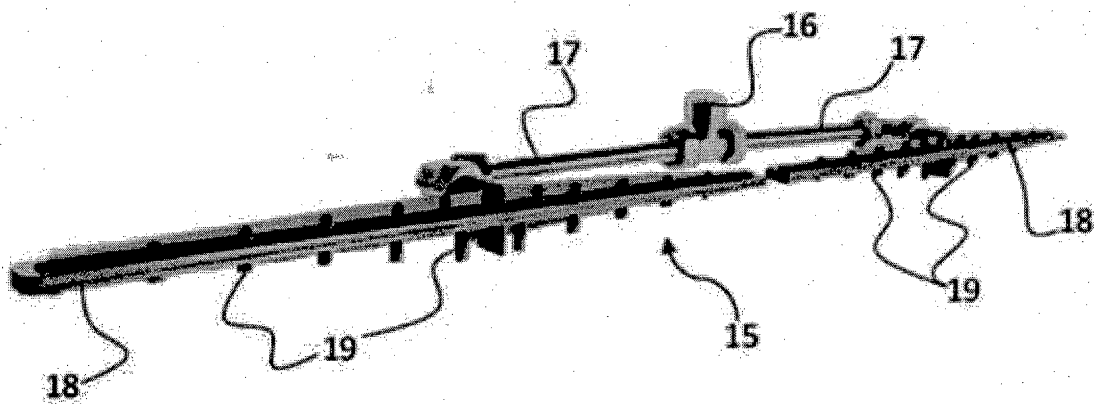


Fig.3

Dọc theo
hướng chiều
dày của khối
bọt xốp
PUR/PIR
được sợi hóa

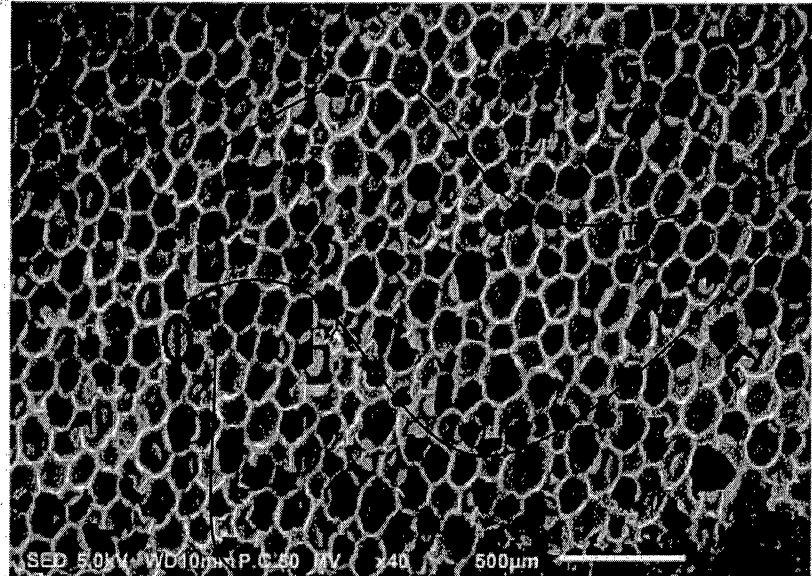
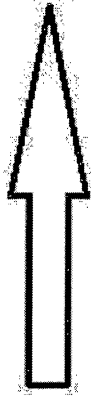


Fig. 4

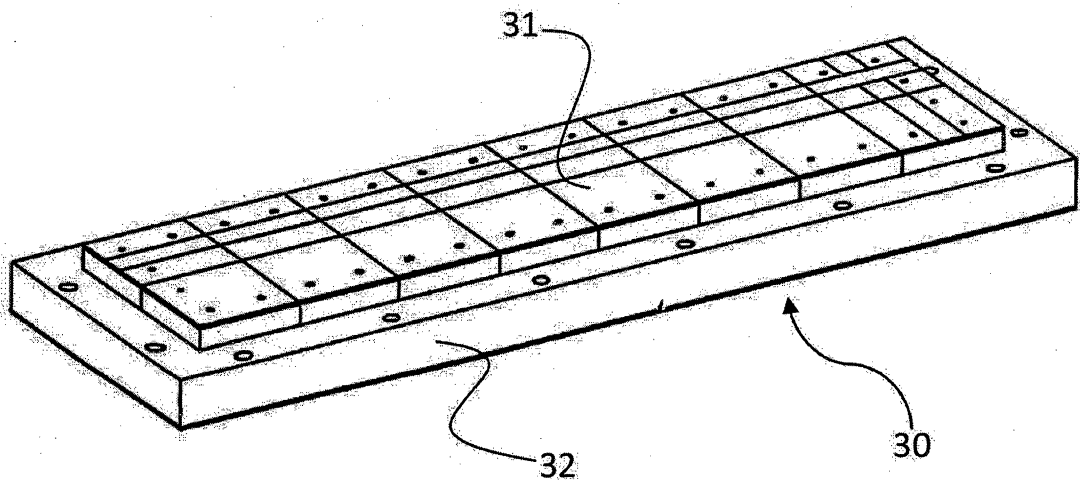


Fig. 5

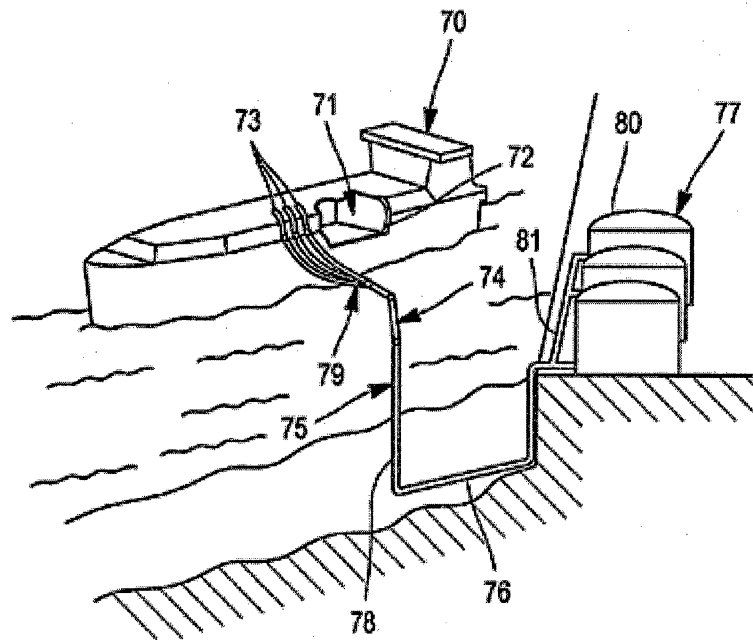


Fig. 6

