



(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)



1-0025958

(51)⁷ **B29B 9/16; C08J 9/232; A43B 17/14; (13) B**
A43B 19/00; A43B 23/02; B29C 35/04;
B29C 44/34; B29C 67/20; B29D 35/00;
B29D 35/04; B29D 35/12; B29K 105/04;
B29K 21/00; B29K 75/00; B32B 27/06;
B32B 27/40; B32B 5/20; B32B 5/24;
C08J 9/04; C08J 9/228; A43B 13/04;
A43B 13/12

(21) 1-2015-02555

(22) 07/02/2014

(86) PCT/US2014/015275 07/02/2014

(87) WO2014/126799 21/08/2014

(30) 13/765,273 12/02/2013 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/11/2015 332A

(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)

One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

(72) SCHILLER, Denis (US); YU, Shi-Chieh (US); BAGHDADI, Hossein (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC VẬT PHẨM ĐƯỢC TẠO BỌT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc vật phẩm được tạo bọt, như đế giữa hoặc đế ngoài cho giày, trong đó đầu tiên nước, sau đó là lượng mong muốn của các hạt bọt polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc ép có hình dạng của vật phẩm và khuôn đúc được đưa đến nhiệt độ đỉnh từ khoảng 130°C đến khoảng 180°C trong khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây, sau đó được làm nguội đến từ khoảng 5°C đến khoảng 80°C trong khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây trong vòng khoảng 30 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh. Vật phẩm được tạo bọt được tạo ra bởi phương pháp có khối lượng riêng từ khoảng 0,1g/cm³ đến khoảng 0,45g/cm³.

10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc đúc khuôn các vật phẩm được tạo bọt, cụ thể là cho giày dép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mong muốn vật liệu dẻo nóng làm vật liệu có thể tái chế được. Tuy nhiên, vật liệu nhiệt rắn lại có các tính chất thích hợp hơn cho một số ứng dụng.

Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 6,759,443 của Brant và cộng sự, mô tả đế giày bọt polyuretan được tạo ra bằng cách tạo bọt polyuretan được tạo ra từ polyoxyalkylen polyete được ghép vinyl polyme. Sáp polyetylen và polytetrafloetylen được thêm vào để cải thiện khả năng chống mài mòn.

Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 6,878,753 của Takemura và cộng sự, mô tả đế giày và đế giữa được tạo ra từ bọt polyuretan nhiệt rắn. Bọt được tạo ra bởi quy trình bao gồm việc trộn dung dịch polyol, được tạo ra từ trước bằng cách trộn polyol, với chất xúc tác, nước và ure, chất mở rộng mạch, và phụ gia theo yêu cầu, với hợp chất polyisoxyanat khuấy trong máy đúc khuôn; và việc phun hỗn hợp tạo thành vào trong khuôn đúc và tạo bọt cho hỗn hợp. Khối lượng riêng của vật phẩm đúc của bọt polyuretan là từ $0,15\text{g/cm}^3$ đến $0,45\text{g/cm}^3$.

WO 94/20568 của Fischer và cộng sự, mô tả viên nhỏ hoặc hạt bọt polyuretan dẻo nóng với đường kính trung bình là từ 1mm đến 20mm. Polyuretan là vật liệu gốc polyeste và polyete. Các hạt bọt được đúc dưới áp suất và được gia nhiệt bằng cách đưa hơi nước được tạo áp suất vào.

Công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ số 2010/0047550 của Prissok và cộng sự, mô tả vật liệu lai với chất nền polyuretan và các sản phẩm được tạo bọt của polyuretan dẻo nóng được nhúng trong chất nền. Vật liệu lai có thể được sử dụng để tạo các đế giày. Chất nền polyuretan có thể được tạo bọt trong khi đúc.

Công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ số 2010/0222442 của Prissok và cộng sự, mô tả polyuretan dẻo nóng có thể mở rộng được, bao gồm tác nhân thổi và có độ cứng Shore là từ A 44 đến A 84. Bọt có thể được tạo ra từ các hạt được mở rộng của polyuretan

bằng cách dung hợp chúng vào nhau trong khuôn đúc được đóng với việc phơi ra trước nhiệt. Prissok và cộng sự chỉ ra rằng các hạt được nạp vào khuôn đúc, trong đó khuôn đúc được đóng, và hơi nước hoặc không khí nóng được đưa vào trong khuôn đúc để tiếp tục mở rộng các hạt và dung hợp chúng lại với nhau. Bọt được tạo ra theo cách này được coi là có khối lượng riêng trong khoảng từ 8g/L đến 600g/L.

Tuy nhiên, đã thấy rằng, các phương pháp đúc khuôn hạt được tạo bọt hoặc viên nhỏ trong tình trạng kỹ thuật có thể làm cho các hạt bị nén một phần, là điều không được mong muốn trong các ứng dụng mà mong muốn là có khối lượng riêng thấp hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bộc lộ phương pháp đúc vật phẩm được tạo bọt, như đế giữa cho giày dép, trong đó đầu tiên nước và sau đó là lượng mong muốn của các hạt bọt polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc ép, sử dụng 1 phần khối lượng nước trên khoảng 8 phần đến khoảng 15 phần khối lượng các hạt bọt polyuretan dẻo nóng. Sau khi nước và các hạt được nạp vào trong khuôn đúc, khuôn đúc được đóng, sau đó được đưa đến nhiệt độ đỉnh từ khoảng 130°C đến khoảng 180°C trong một khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây, sau đó được làm nguội từ khoảng 5°C đến khoảng 80°C trong khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây nằm trong khoảng 30 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh. Các hạt bọt có thể có khối lượng riêng từ khoảng 0,01g/cm³ đến khoảng 0,3g/cm³, và vật phẩm được đúc có thể có khối lượng riêng từ khoảng 0,1g/cm³ đến khoảng 0,45g/cm³.

Các vật phẩm được đúc theo phương pháp này có các khối lượng riêng thấp một cách đáng ngạc nhiên khi so sánh với các khối lượng riêng của các vật phẩm thu được bằng cách sử dụng phương pháp đưa hơi nước vào trong khuôn đúc để dung hợp các hạt lại với nhau đã biết trước đó.

Phương pháp có thể được sử dụng để tạo ra thành phần cho vật phẩm trong giày dép như đế giữa, thành phần của đế giữa như miếng đệm, một phần của phần trên của giày dép như thành phần bọt trong vành cổ, miếng lót giày hoặc một phần của miếng lót giày, hoặc đế ngoài hoặc một phần của đế ngoài; phần đệm được tạo bọt trong thiết bị bảo vệ như tấm đệm ống chân, các miếng đệm vai, các tấm bảo vệ ngực, các mặt nạ, các mũ bảo hiểm, hoặc bộ phận đội đầu, các bộ phận bảo vệ đầu gối khác, và thiết bị bảo vệ khác; phần đệm cho quai được đệm, ví dụ cho túi đựng gôn hoặc túi đeo vai;

thành phần được đặt trong vật phẩm là quần áo giữa các lớp vải; hoặc có thể được sử dụng cho các ứng dụng phần đệm đã biết khác để bảo vệ hoặc làm thuận tiện, đặc biệt là trong các trường hợp mà khối lượng của phần đệm được quan tâm. Sáng chế còn tạo ra các vật phẩm được đệm bao gồm bọt, phần đệm, hoặc các thành phần làm đệm này.

Các thuật ngữ "một", "cái", "chiếc", "ít nhất một", và "một hoặc nhiều" được sử dụng thay đổi cho nhau để chỉ thị rằng ít nhất là một thành phần có mặt; nhiều thành phần trong các thành phần này có thể có mặt trừ khi văn cảnh chỉ ra rõ ràng theo cách khác. Tất cả các trị số số học của các thông số (ví dụ, về các lượng hoặc về các điều kiện) trong phần mô tả này, bao gồm cả các yêu cầu bảo hộ kèm theo, được hiểu là được biến đổi trong tất cả các tình huống bởi thuật ngữ "khoảng" dù "khoảng" có thực sự xuất hiện trước trị số số học hay không. "Khoảng" chỉ thị rằng trị số số học được tuyên bố cho phép một khoảng lệch nhẹ (với một số tiếp cận đến độ chính xác của trị số; xấp xỉ hoặc tiến gần đến trị số theo cách hợp lý nào đó; gần đến). Nếu sự không chính xác được tạo ra bởi "khoảng" không được hiểu trong tình trạng kỹ thuật với nghĩa thông thường này thì sau đó "khoảng" như được sử dụng ở đây, chỉ thị rằng ít nhất là các biến thể có thể xuất hiện từ các phương pháp đo thông thường và sử dụng các thông số này. Ngoài ra, việc bộc lộ các giới hạn bao gồm việc bộc lộ tất cả các trị số và các giới hạn được chia khác nằm trong toàn bộ khoảng giới hạn.

Các lĩnh vực có khả năng áp dụng khác sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả dưới đây. Cần hiểu rằng phần mô tả và các ví dụ cụ thể là chỉ nhằm mục đích minh họa và không làm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình vẽ minh họa phương án thực hiện được chọn được mô tả trong phần mô tả chi tiết.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp đúc các hạt bọt polyuretan dẻo nóng thành vật phẩm, như thành phần cho vật phẩm trong giày dép hoặc vật phẩm khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây là phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện làm ví dụ và không hạn chế.

Theo phương pháp đúc các hạt bột polyuretan dẻo nóng, nước được đặt trong khuôn đúc đầu tiên. Nước được sử dụng với lượng 1 phần khối lượng nước trên khoảng 1,5 phần đến khoảng 20 phần khối lượng là các hạt bột polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc sau nước. Trong khi đúc, khi nhiệt được áp dụng cho khuôn đúc, nước sẽ bay hơi để tạo thành hơi nước. Lượng hơi nước bị hạn chế bởi lượng nước được đưa vào trong khuôn đúc trước khi thêm các hạt bột polyuretan dẻo nóng. Lượng bị hạn chế của hơi nước được tạo ra theo cách này làm cho các thời gian tuần hoàn ngắn hơn và việc kết dính các hạt với nhau trong tâm của vật phẩm được đúc tốt hơn khi so sánh với việc đúc không có nước trong khuôn đúc. Lượng bị hạn chế của hơi nước được tạo ra theo cách này cũng dẫn đến việc tiêu thụ năng lượng ít hơn và xác định các đường đặc trưng trên vật phẩm được đúc tốt hơn khi so sánh với phương pháp sử dụng hơi nước được phun vào trong khuôn đúc.

Không có các yêu cầu cụ thể cho nước liên quan đến nhiệt độ của nó khi đi vào trong khuôn đúc, mặc dù, tốt hơn nếu nó ở nhiệt độ của nhiệt độ khuôn đúc ở xung quanh hoặc ở nhiệt độ cao hơn, miễn là nó vẫn ở trong trạng thái lỏng của nó. Theo các phương án thực hiện khác, từ khoảng 5 phần đến khoảng 40 phần khối lượng nước có thể được đặt trong khuôn đúc tiếp và tiếp theo từ khoảng 60 phần đến khoảng 100 phần khối lượng là các hạt bột polyuretan dẻo nóng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, nước có thể được sử dụng với lượng là 1 phần khối lượng nước trên khoảng 3 phần đến khoảng 12 phần khối lượng là các hạt bột polyuretan dẻo nóng.

Sau khi nước được nạp vào khuôn đúc, các hạt bột polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc. Các viên nhỏ hoặc các hạt bột polyuretan dẻo nóng có thể có khối lượng riêng từ khoảng $0,01\text{g/cm}^3$ đến khoảng $0,3\text{g/cm}^3$. Nói chung, khối lượng riêng thấp hơn của các hạt bột polyuretan dẻo nóng tạo ra khối lượng riêng thấp hơn cho sản phẩm được đúc từ các hạt. Theo các phương án thực hiện khác, các hạt bột có thể có khối lượng riêng bằng với hoặc nhỏ hơn khoảng $0,3\text{g/cm}^3$ hoặc bằng với hoặc nhỏ hơn khoảng $0,1\text{g/cm}^3$. Ví dụ, các hạt bột polyuretan dẻo nóng có thể có khối lượng riêng từ khoảng $0,03\text{g/cm}^3$ đến khoảng $0,1\text{g/cm}^3$. Các hạt bột polyuretan dẻo nóng được tạo ra từ polyuretan dẻo nóng. Các hạt có thể được tạo ra sử dụng chỉ một polyuretan dẻo nóng riêng lẻ hoặc có thể được tạo ra từ hỗn hợp polyme của hai hoặc hơn hai polyuretan dẻo nóng. Các hạt có thể là các bột tích hợp.

Polyuretan dẻo nóng mà các hạt bột được tạo ra từ đó có thể có chỉ số nóng chảy (còn được gọi là chỉ số dòng nóng chảy hoặc tốc độ dòng nóng chảy) ít nhất là khoảng 160g/10phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6kg) khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1238. Theo các phương án thực hiện khác, chỉ số nóng chảy có thể từ khoảng 160g/10phút đến khoảng 250g/10phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6kg) hoặc từ khoảng 160g/10phút đến khoảng 220g/10phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6kg), trong mỗi trường hợp khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1238.

Các polyuretan dẻo nóng có thể được tạo ra thông qua phản ứng của (a) các diisoxyanat với các hợp chất hai chức phản ứng với các isoxyanat. Nói chung, các hợp chất hai chức có hai nhóm hydroxyl (các diol) và có thể có khối lượng phân tử từ 62 (khối lượng phân tử của etylen glycol) đến khoảng 10.000, mặc dù các hợp chất hai chức có các nhóm isoxyanat khác (ví dụ, amin thứ cấp) có thể được sử dụng, nhưng nói chung với các lượng nhỏ, và phần phân tử bị hạn chế của các hợp chất phản ứng isoxyanat ba nhóm chức và đơn chức cũng có thể được sử dụng. Tốt hơn là, polyuretan là dạng thẳng. Bao gồm các hợp chất hai chức với các khối lượng phân tử là khoảng 400 hoặc lớn hơn để đưa các phân đoạn mềm vào trong polyuretan. Tỷ lệ tăng của các phân đoạn mềm so với các phân đoạn cứng trong polyuretan làm cho polyuretan tăng độ mềm dẻo lớn hơn và thậm chí là tăng tính đàn hồi. Theo các phương án thực hiện cụ thể, như khi vật phẩm được đúc là đế ngoài cho vật phẩm trong giày dép, các hạt có thể có lợi nếu được tạo ra, sử dụng polyuretan dẻo nóng rắn hoặc kết hợp các polyuretan dẻo nóng. Theo các phương án thực hiện khác, như khi vật phẩm được đúc là đế giữa cho giày dép, các hạt có thể có lợi nếu được tạo ra, sử dụng polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi hoặc tổ hợp của các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi.

Các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi thích hợp bao gồm các polyeste-polyuretan dẻo nóng, các polyete-polyuretan, và các polycarbonat-polyuretan. các ví dụ thích hợp và không làm hạn chế của chúng bao gồm nhưng không giới hạn ở, các polyuretan được polyme hóa sử dụng như là các polyeste diol chất phản ứng diol được tạo ra từ các diol và các axit dicarboxylic hoặc các anhydrit, các polylacton polyeste diol (ví dụ các polycaprolacton diol), các polyeste diol được tạo ra từ các axit hydroxy là các axit monocarboxylic chứa một nhóm hydroxyl, các polytetrahydrofuran diol, các polyete diol được tạo ra từ etylen oxit, propylen oxit, hoặc các tổ hợp của etylen oxit

và propylen oxit, và các polycacbonat điol như polyhexametylen cacbonat điol và các poly(hexametylen-co-pentametylen) cacbonat điol. Polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi có thể được tạo ra bởi phản ứng của một trong các điol polyme này (polyeste điol, polyete điol, polylacton điol, polytetrahydrofuran điol, hoặc polycacbonat điol), một hoặc nhiều polyisoxyanat, và, tùy chọn là một hoặc nhiều các hợp chất mở rộng mạch monome. Các hợp chất mở rộng mạch là các hợp chất có hai hoặc hơn hai nhóm chức năng, tốt hơn là hai nhóm chức, phản ứng với các nhóm isoxyanat. Tốt hơn là polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi về cơ bản là thẳng (tức là, về cơ bản là tất cả các chất phản ứng là hai chức).

Các ví dụ không hạn chế của các polyeste điol được sử dụng trong việc tạo thành polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi bao gồm các chất được tạo ra bởi việc polyme hóa ngưng tụ của các hợp chất dicarboxylic, các anhydrit của chúng, và các este có thể polyme hóa của chúng (ví dụ các metyl este) và điol các hợp chất. Tốt hơn là, tất cả các chất phản ứng trong các chất phản ứng là có hai nhóm chức, mặc dù các lượng nhỏ của các chất đơn chức, ba chức hoặc nhiều chức hơn (có thể lên đến vài phần trăm phân tử) cũng có thể được bao gồm. Các dicarboxylic thích hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở, axit glutaric, axit succinic, axit malonic, axit oxalic, axit phthalic, axit hexahydrophthalic, axit adipic, axit maleic, các anhydrit của chúng, và các hỗn hợp của chúng. Các polyol thích hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở, trong đó chất mở rộng được chọn được chọn từ nhóm bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, đipropylen glycol, tripropylen glycol, tetrapropylen glycol, xyclohexandimetanol, 2-etyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,3-propandiol, butylen glycol, neopentyl glycol, và các tổ hợp của chúng. Các lượng nhỏ của các triol hoặc các polyol chức năng cao hơn, như trimetylolpropan hoặc pentaerythritol, đôi khi cũng được bao gồm. Theo phương án thực hiện được ưu tiên, axit carboxylic bao gồm axit adipic và điol bao gồm 1,4-butandiol. Các chất xúc tác thông thường cho việc polyme hóa este hóa là các axit protonic, các axit Lewis, các titan alkoxit, và các dialkyl thiếc oxit.

Các hợp chất axit hydroxy carboxylic như axit stearic 12-hydroxy cũng có thể được polyme hóa để tạo ra polyeste điol. Phản ứng này có thể được thực hiện có hoặc không có điol khởi tạo như một trong các điol đã được đề cập đến ở trên.

Các chất phản ứng polylacton diol cũng có thể được sử dụng trong việc tạo các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi. Các polylacton diol có thể được tạo ra bởi việc cho phản ứng chất khởi tạo diol, ví dụ, diol như etylen hoặc propylen glycol hoặc thành phần khác trong các diol đã được đề cập đến ở trên, với lacton. Các lacton có thể là vòng được mở bởi hydrogen hoạt hóa như, mà không làm hạn chế, ϵ -caprolacton, γ -caprolacton, β -butyrolacton, β -propiolacton, γ -butyrolacton, α -metyl- γ -butyrolacton, P-metyl- γ -butyrolacton, γ -valerolacton, δ -valerolacton, γ -decanolacton, δ -decanolacton, γ -nonanoic lacton, γ -octanoic lacton, và các tổ hợp của chúng có thể được polyme hóa. Vòng lacton có thể được thay thế với các nhóm alkyl của 1-7 nguyên tử cacbon. Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, lacton là ϵ -caprolacton. Các chất xúc tác hữu dụng có thể bao gồm các chất được đề cập đến ở trên để tổng hợp polyeste. Theo cách khác, phản ứng có thể được khởi tạo bằng cách tạo thành muối natri của nhóm hydroxyl trên các phân tử sẽ phản ứng với vòng lacton.

Khi tạo polyete diol, chất khởi tạo diol như etylen glycol, propylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc chất khác của các diol được đề cập đến ở trên được phản ứng với hợp chất chứa oxiran để tạo ra polyete diol. Hợp chất chứa oxiran tốt hơn là alkylen oxit hoặc ete dạng vòng, và tốt hơn nữa là nó là hợp chất được chọn từ etylen oxit, propylen oxit, 1-buten oxit, tetrahydrofuran, và các tổ hợp của chúng. Các ete dạng vòng hữu dụng khác có thể được polyme hóa, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, 1,2-xyclohexen oxit, 2-buten oxit, 1-hexen oxit, tert-butyletylen oxit, phenyl glycidyl ete, 1-dexen oxit, isobutylen oxit, xyclopenten oxit, 1-penten oxit, và các tổ hợp của chúng. Việc polyme hóa polyete là việc polyme hóa thường được xúc tác bazơ. Việc polyme hóa có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách nạp chất khởi tạo chức năng hydroxyl và lượng xúc tác xút ăn da, như kali hydroxit, natri methoxit, hoặc kali tert-butoxit, và bổ sung alkylen oxit ở tốc độ đủ để giữ monome có sẵn để phản ứng. Hai hoặc hơn hai monome alkylen oxit khác nhau có thể được đồng polyme hóa một cách ngẫu nhiên bởi việc thêm trùng khớp và được polyme hóa trong các khối bởi việc thêm vào sau đó.

Tetrahydrofuran có thể được polyme hóa bởi phản ứng mở vòng cation sử dụng các ion đối như SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SbCl_6^- , BF_4^- , CF_3SO_3^- , FSO_3^- , và ClO_4^- . Việc khởi tạo là nhờ việc tạo của ion oxoni bậc ba. Phân đoạn polytetrahydroxiuran có thể được

tạo ra như là "polyme sống" và được dùng nhờ phản ứng với nhóm hydroxyl của diol như phần bất kỳ trong các phần được đề cập đến ở trên.

Các polycacbonat béo có thể được tạo ra bởi việc đa trùng ngưng của các diol béo với các dialkyl cacbonat, (như dietyl cacbonat), các glycol cacbonat vòng (như các cacbonat vòng có các vòng có năm và sáu thành phần), hoặc diphenyl cacbonat, trong sự có mặt của các chất xúc tác như kim loại kiềm, các chất xúc tác thiếc, hoặc các hợp chất titan, hoặc diphenyl cacbonat. Cách khác để tạo các polycacbonat béo là nhờ việc polyme hóa mở vòng của các cacbonat béo vòng được xúc tác bởi các chất xúc tác kim loại hữu cơ. Các polycacbonat diol cũng có thể được tạo ra bởi việc đồng polyme hóa của các epoxit với cacbon đioxit. Các polycacbonat diol béo được tạo ra bởi phản ứng của các diol với các dialkyl cacbonat (như dietyl cacbonat), diphenyl cacbonat, hoặc các dioxolanon (như các cacbonat vòng có các vòng có năm và sáu thành phần) trong sự có mặt của các chất xúc tác như kim loại kiềm, các chất xúc tác thiếc, hoặc các hợp chất titan. Các diol hữu dụng bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chất bất kỳ trong số các chất được đề cập đến ở trên. Các polycacbonat thơm thường được tạo ra từ phản ứng của các bisphenol, ví dụ, bisphenol A, với phosgen hoặc diphenyl cacbonat.

Diol polyme, như các diol polyeste polyme và các diol polyete được mô tả ở trên, được sử dụng trong việc tạo polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi tổng hợp tốt hơn là có số khối lượng phân tử trung bình (được xác định, ví dụ bởi phương pháp tiêu chuẩn ASTM D-4274) từ khoảng 300 đến khoảng 8000, hoặc từ khoảng 300 đến khoảng 5.000, hoặc từ khoảng 300 đến khoảng 3000.

Việc tổng hợp của polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi có thể được thực hiện bằng cách cho phản ứng một hoặc nhiều diol trong các diol polyme, một hoặc nhiều các hợp chất có ít nhất là hai (tốt hơn là hai) các nhóm isoxyanat, và, tùy chọn là một hoặc nhiều các tác nhân mở rộng mạch. Các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi tốt hơn là thẳng và do đó thành phần polyisoxyanat tốt hơn là, về cơ bản là có hai chức. Các hợp chất diisoxyanat hữu dụng được sử dụng để tạo ra các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, metylen bis-4-xyclohexyl isoxyanat, xyclohexylen diisoxyanat (CHDI), isophorone diisoxyanat (IPDI), m-tetrametyl xylylen diisoxyanat (m-TMXDI), p-tetrametyl xylylen diisoxyanat (p-TMXDI), etylen diisoxyanat, 1,2-diisoxyanatopropan, 1,3-diisoxyanatopropan, 1,6-diisoxyanatohexan

(hexametylen diisoxyanat hoặc HDI), 1,4-butylen diisoxyanat, lysin diisoxyanat, 1,4-metylen bis-(xyclohexyl isoxyanat), 2,4- tolylene ("toluen") diisoxyanat và 2,6-toluen diisoxyanat (TDI), 2,4'-metylen điphenyl diisoxyanat (MDI), 4,4'-metylen điphenyl diisoxyanat (MDI), o-, m-, và p-xylylen diisoxyanat (XDI), 4-clo-1,3-phenylen diisoxyanat, các naphtylen diisoxyanat bao gồm 1,2-naphtylen diisoxyanat, 1,3-naphtylen diisoxyanat, 1,4-naphtylen diisoxyanat, 1,5-naphtylen diisoxyanat, và 2,6-naphtylen diisoxyanat, 4,4'-dibenzyl diisoxyanat, 4,5'-điphenyldiisoxyanat, 4,4'-diisoxyanatodibenzyl, 3,3'-đimetoxy-4,4'-biphenylen diisoxyanat, 3,3'-đimetyl-4,4'-biphenylen diisoxyanat, 1,3 -diisoxyanatobenzen, 1,4-diisoxyanatobenzen, và các tổ hợp của chúng. Đặc biệt hữu dụng là điphenylmetan diisoxyanat (MDI).

Các tác nhân mở rộng mạch chứa hydro hoạt hóa hữu dụng thường chứa ít nhất là hai nhóm hydro hoạt động, ví dụ, các điol, các dithiol, các điamin, hoặc các hợp chất có hỗn hợp của hydroxy 1, thiol, và các nhóm amin, như các alkanolamin, các aminoalkyl mercaptan, và các hydroxyalkyl mercaptan, bên cạnh các thành phần khác. Khối lượng phân tử của các chất mở rộng mạch có thể trong khoảng từ khoảng 60 đến khoảng 400g/mol. Các rượu và các amin cũng được ưu tiên trong một số phương án thực hiện. Các ví dụ thông thường của các điol hữu dụng được sử dụng làm các chất mở rộng mạch polyuretan bao gồm nhưng không giới hạn ở, 1,6-hexandiol, xyclohexandimetanol (được bán với tên CHDM bởi Eastman Chemical Co.), 2-etyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, etylen glycol và các oligome thấp hơn của etylen glycol bao gồm dietylen glycol, trietylen glycol và tetraetylen glycol; propylen glycol và các oligome thấp hơn của propylen glycol bao gồm đipropylen glycol, tripropylen glycol và tetrapropylen glycol; 1,3-propandiol, neopentyl glycol, các hợp chất thơm được dihydroxyalkylat hóa như các ete bis (2-hydroxyetyl) của hydroquinon và resoxinol; p-xylen- α,α' -diol; bis (2-hydroxyetyl) ete của p-xylen- α,α' -diol; m-xylen- α,α' -diol và bis (2-hydroxyetyl) ete; 3-hydroxy-2,2-đimetylpropyl 3-hydroxy-2,2-đimetylpropanoate; và các hỗn hợp của chúng. Các chất mở rộng điamin thích hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở, p-phenylendiamin, m-phenylendiamin, benzidin, 4,4'-metylendianilin, 4,4'-metylenibis (2-cloanilin), etylen điamin, và các tổ hợp của chúng. Các chất mở rộng mạch thông thường khác là các rượu amino như etanolamin, propanolamin, butanolamin, và các tổ hợp của chúng. Các chất mở rộng được ưu tiên bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, đipropylen

glycol, tripropylen glycol, tetrapropylen glycol, 1,3 -propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, và các tổ hợp của chúng.

Bên cạnh các chất mở rộng hai chức được mô tả ở trên, một lượng nhỏ các chất mở rộng ba chức như trimetylolpropan, 1,2,6-hexantriol và glyxerol, và/hoặc các hợp chất hydrogen hoạt hóa đơn chức như butanol hoặc đimetyl amin, cũng có thể có mặt. Lượng các chất mở rộng ba chức và/hoặc các hợp chất đơn chức được sử dụng sẽ tốt hơn nếu là một vài phần trăm tương đương hoặc ít hơn dựa trên tổng khối lượng của sản phẩm phản ứng và hydrogen hoạt hóa chứa các nhóm được sử dụng.

Phản ứng của polyisoxyanat (các polyisoxyanat), polyme diol (các polyme diol), và, tùy chọn là tác nhân (các tác nhân) mở rộng mạch thường được thực hiện bằng cách gia nhiệt các thành phần, nói chung là trong sự có mặt của chất xúc tác. Các chất xúc tác thông thường cho phản ứng này bao gồm các chất xúc tác organotin như octoate chứa thiếc hoặc dibutyl thiếc đilaurat. Nói chung, tỉ lệ của diol polyme, như polyeste diol, so với chất mở rộng có thể thay đổi nằm trong khoảng tương đối rộng phụ thuộc nhiều vào độ cứng mong muốn của polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi. Ví dụ, tỉ lệ tương đương của polyeste diol so với chất mở rộng có thể nằm trong khoảng từ 1:0 đến 1:12 và, tốt hơn nữa là, từ 1:1 đến 1:8. Tốt hơn là, diisoxyanat (các diisoxyanat) được sử dụng được đặt tỉ lệ sao cho tỉ lệ tổng cộng của các đương lượng của isoxyanat so với các đương lượng của các vật liệu chứa hydrogen hoạt hóa là nằm trong giới hạn từ 0,95:1 đến 1,10:1, và tốt hơn nữa là, từ 0,98:1 đến 1,04:1. Các phân đoạn diol polyme thường từ khoảng 25% đến khoảng 65% theo khối lượng là polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi, và tốt hơn từ khoảng 25% đến khoảng 50% theo khối lượng là polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi.

Một ví dụ không làm hạn chế của các polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi sẵn có trên thị trường có chỉ số dòng nóng chảy từ khoảng 160g/10phút đến khoảng 220g/10phút (ở nhiệt độ là 190°C, 21,6kg) thích hợp để tạo các hạt bột polyuretan dẻo nóng là Elastollan® SP9213 (chỉ số dòng nóng chảy là 200g/10phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6kg)), là sẵn có từ BASF Polyuretans GmbH.

Polyuretan dẻo nóng là rắn hơn và có thể được tổng hợp theo cùng một cách nhưng với thành phần các phân đoạn diol polyme thấp hơn. Polyuretan dẻo nóng rắn có thể, ví dụ, bao gồm từ khoảng 0 phần trăm đến khoảng 25 phần trăm theo khối

lượng của polyeste, polyete, hoặc các phân đoạn diol polycarbonat. Việc tổng hợp của các polyuretan rắn là đã biết trong tình trạng kỹ thuật và được mô tả trong nhiều tài liệu. các polyuretan dẻo nóng rắn có chỉ số nóng chảy ít nhất là khoảng 160g/10phút (ở nhiệt độ 190°C, 21,6kg) khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1238 có sẵn trên thị trường và bao gồm các sản phẩm được bán theo dưới nhãn hiệu Isoplast® ETPU bởi Lubrizol Corp., Wickiiffe, Ohio.

Các hạt bột polyuretan dẻo nóng có thể được tạo ra từ polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi bởi phương pháp như được bộc lộ trong tài liệu WO 94/20568 cho Fischer và cộng sự, và các công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ số US 2010/0222442 và 2010/0047550 của Prissok và cộng sự, mỗi tài liệu trong số chúng được kết hợp ở đây làm tài liệu tham khảo. Các bột polyuretan mềm dẻo được tạo ra bởi quy trình này, tốt hơn là có tỉ lệ của các ô mở phù hợp với tiêu chuẩn DIN ISO 4590 là lớn hơn 85%, tốt hơn nữa là lớn hơn 90%.

Các hạt bột polyuretan dẻo nóng có thể có nhiều hình dạng khác nhau, bao gồm dạng chung là hình cầu, dạng trụ elipsoit, khối lập phương, hình chữ nhật và các hình đa diện chung khác, cũng như các hình không tuần hoàn hoặc các hình khác, bao gồm các hình có dạng tròn, elip, vuông, chữ nhật hoặc các hình dạng biên ngoài mặt cắt là đa giác các hình dạng mặt cắt không đều có hoặc không có các chiều rộng hoặc chiều dài, có hoặc không có các chiều dài đồng đều hoặc đường kính đồng đều dọc theo trục. "Nói chung" được sử dụng ở đây để chỉ thị rằng hình dạng tổng thể có thể có các thiếu sót và các điểm không tuần hoàn như các vấu, các hình rập nổi, các cạnh được sắp xếp không hoàn hảo, các góc và hoặc các cạnh, và tiếp tục như vậy. Theo các phương án thực hiện khác, các hạt bột polyuretan dẻo nóng tốt hơn có thể có dạng chung là hình cầu hoặc elipsoit. Trong trường hợp của các hạt và trường hợp các hạt không phải là các hạt hình cầu, ví dụ các hạt elipsoit, đường kính chính lớn nhất là mặt cắt được lấy vuông góc với trục chính (trục dài nhất) của elipsoit. Các hạt bột polyuretan dẻo nóng có thể tốt hơn là có đường kính từ khoảng 0,5mm đến khoảng 1,5cm. Các hạt elipsoit có thể có chiều dài từ khoảng 2mm đến khoảng 20mm và đường kính từ khoảng 1mm đến khoảng 20mm. Mỗi hạt độc lập có thể, ví dụ, có khối lượng từ khoảng 20mg đến khoảng 45mg. Các sản phẩm được tạo bột tốt hơn là có lớp vỏ bên ngoài rắn chắc. Ở đây, lớp vỏ rắn chắc nghĩa là các ô bột trong vùng bên ngoài của các sản phẩm được

tạo bọt là nhỏ hơn so với của phần bên trong. Đặc biệt ưu tiên là vùng bên ngoài của các sản phẩm được tạo bọt không có các lỗ.

Đề cập trở lại đến hình vẽ, quy trình 10 để tạo vật phẩm được đúc từ các hạt bọt polyuretan dẻo nóng có bước 11, trong đó nước được đặt trong khuôn đúc và bước 12 trong đó lượng mong muốn của các hạt bọt polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc ép. Nước và các hạt được tạo bọt có thể được đặt trong khuôn đúc khi nước, các hạt được tạo bọt, và khuôn đúc ở nhiệt độ dưới khoảng 80°C. Tốt hơn là, các nhiệt độ của khuôn đúc, nước, và các hạt được tạo bọt là ở nhiệt độ môi trường (khoảng 5-27 °C), mặc dù được đề cập, nhưng các nhiệt độ này có thể cao hơn, có thể lên đến 80°C. Trong bước 14, khuôn đúc được đóng. Khi khuôn đúc được đóng, chốt khóa có thể được cài vào để giữ khuôn đúc được đóng. Với khuôn đúc được đóng, nó có thể được gia nhiệt, ví dụ bằng cách đưa khuôn đúc qua lại phía nóng của phần ép. Áp suất tối thiểu để đóng (và giữ đóng) khuôn đúc có thể phụ thuộc, ví dụ, vào diện tích bề mặt khuôn đúc và thể tích của các hạt được nén trong khoang rỗng của khuôn đúc. Lượng các hạt được cài vào trong khuôn đúc có thể được thay đổi để thay đổi khối lượng riêng của sản phẩm được đúc; lượng nước được sử dụng trong khuôn đúc phụ thuộc vào lượng các hạt được sử dụng, như đã được quan sát từ trước. Theo một ví dụ không hạn chế, 5g nước được thêm vào trong khuôn, tiếp theo bởi 60g các hạt, sau đó khuôn đúc được đóng và các thành phần của nó được đúc trong khuôn với thể tích là 175cm³ để tạo ra vật phẩm được đúc với khối lượng riêng của khối là khoảng 0,3g/cm³. Vật phẩm có thể chứa cả các hạt được dung hợp và các khe hở không khí.

Trong bước 16, khuôn đúc được đưa đến nhiệt độ đỉnh trong giới hạn từ khoảng 130°C đến khoảng 180°C trong khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây. Nói chung, thời gian dài hơn có thể được sử dụng để gia nhiệt phần dày hơn để đúc khuôn một phần. Do đó, phần dày hơn có thể được đưa đến nhiệt độ đúc khuôn đỉnh qua một thời gian dài hơn khi so với thời gian mà trong đó phần mỏng hơn được đem đến nhiệt độ đúc khuôn đỉnh. Theo các phương án thực hiện khác, nhiệt độ đúc khuôn đỉnh là trong giới hạn từ khoảng 140°C đến khoảng 170°C. Theo các phương án thực hiện khác, khuôn đúc được đưa đến nhiệt độ đỉnh trong một khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1200 giây hoặc từ khoảng 300 giây đến khoảng 900 giây. Có thể đạt được độ dày lớp vỏ mong muốn bằng cách chọn nhiệt độ gia nhiệt tối đa

nằm trong giới hạn nhiệt độ. Độ dày lớp vỏ có thể được chọn để thay đổi việc đệm và cảm giác của đế giữa được đúc khi được sử dụng trong vật phẩm trong giày dép. Độ dày lớp vỏ phụ thuộc vào các hạt được sử dụng. Độ dày lớp vỏ trên hạt có thể khoảng 10 micromet. Độ dày lớp vỏ trên phần được đúc có thể ít nhất là khoảng 20 micromet. Nhiệt độ đúc là khoảng 130°C tạo ra lớp vỏ mỏng hơn so với trường hợp mà trong đó nhiệt độ đúc là khoảng 180°C. Theo các phương án thực hiện khác, nhiệt độ đỉnh được chọn để tạo ra độ dày lớp vỏ từ khoảng 10 micromet đến khoảng 200 micromet.

Trong bước 18, khuôn đúc sau đó được làm nguội đến nhiệt độ từ khoảng 5°C đến khoảng 80°C trong một khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1500 giây. Việc làm nguội thường được thực hiện bằng cách dịch chuyển khuôn đúc về phía lạnh của khuôn đúc ép, ép giữa hai các tấm lạnh. Nói chung, thời gian dài hơn có thể được sử dụng để làm nguội phần dày hơn. Do đó, phần dày hơn có thể được làm nguội trong thời gian dài hơn khi so sánh với thời gian mà trong đó phần mỏng hơn được làm nguội đến cùng một nhiệt độ. Theo các phương án thực hiện khác, phần có thể được làm nguội qua khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 1200 giây hoặc qua khoảng thời gian từ khoảng 300 giây đến khoảng 900 giây. Theo các phương án thực hiện khác, bước làm nguội 18 bắt đầu ngay khi đạt được nhiệt độ đỉnh trong bước 16. Bước làm nguội 18 có thể bắt đầu nằm trong 30 giây, hoặc nằm trong 10 giây, hoặc từ khoảng 0 giây đến khoảng 5 giây, hoặc ngay lập tức sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh trong bước 16. Khuôn đúc và vật phẩm được đúc có thể được làm nguội với tốc độ từ khoảng 0,09°C/giây đến khoảng 0,55°C/giây.

Trong bước 20, vật phẩm được đúc được tháo bỏ khỏi khuôn đúc.

Vật phẩm được đúc có thể có khối lượng riêng nhỏ hơn khoảng 0,45g/cm³, tốt hơn là nhỏ hơn khoảng 0,4g/cm³, tốt hơn nữa là nhỏ hơn khoảng 0,35g/cm³. Theo các phương án thực hiện khác, vật phẩm được đúc có thể có khối lượng riêng từ khoảng 0,1g/cm³ đến khoảng 0,45g/cm³, hoặc khối lượng riêng từ khoảng 0,1g/cm³ đến khoảng 0,4g/cm³, hoặc khối lượng riêng từ khoảng 0,1g/cm³ đến khoảng 0,35g/cm³.

Các vật phẩm được đúc bởi quy trình được bộc lộ có các khối lượng riêng thấp hơn và có khối lượng nhẹ hơn khi được so sánh với các vật phẩm được đúc từ các hạt bột polyuretan dẻo nóng sử dụng hơi nước để gia nhiệt các thành phần chứa trong khuôn đúc. Mặc dù phương pháp được bộc lộ ở đây sử dụng một lượng nước nhỏ

trong khuôn đúc để tạo ra hơi nước, tạo thành việc co rút các hạt và khối lượng riêng phần cao hơn khi so sánh để dung hợp các hạt trong khuôn đúc chỉ sử dụng không khí nóng, việc gia nhiệt với không khí nóng về cơ bản diễn ra lâu hơn do việc trao đổi nhiệt với không khí nóng về cơ bản là chậm hơn.

Vật phẩm được đúc cũng có các đường đặc trưng hoặc các thiết kế được đúc rõ nét hơn khi so sánh với các vật phẩm được đúc từ các hạt bột polyuretan dẻo nóng sử dụng hơi nước để gia nhiệt các thành phần chứa trong khuôn đúc. Các ví dụ của các đường đặc trưng và các thiết kế là các chữ cái, các ký hiệu, các rãnh cắt, và các đường cần. Các đường đặc trưng có thể có các độ sâu từ khoảng 0,1cm đến khoảng 10cm.

Vật phẩm được đúc có thể được tích hợp khi đệm vào trong các vật phẩm khác. Theo các ví dụ không hạn chế, vật phẩm được đúc có thể là thành phần bột trong giày dép, như một phần của phần trên của giày dép, như thành phần bột trong vành cổ, đế giữa bột hoặc một phần của đế giữa, hoặc đế ngoài hoặc một phần của đế ngoài; phần đệm được tạo bột trong nẹp ống chân, các tấm đệm vai, các tấm bảo vệ ngực, các mặt nạ, các mũ bảo hiểm hoặc thiết bị cho đầu, các bộ phận bảo vệ đầu gối khác, và thiết bị bảo vệ khác; phần đệm trong quai được đệm, ví dụ cho túi đánh gôn hoặc túi vai; thành phần được đặt trong vật phẩm là quần áo giữa các lớp vải; hoặc có thể được sử dụng cho các ứng dụng phần đệm đã biết khác để bảo vệ hoặc làm thuận tiện, đặc biệt là các phần mà khối lượng của phần đệm ảnh hưởng đến nó..

Theo các phương án thực hiện khác, vật phẩm được đúc là đế giữa cho vật phẩm trong giày dép. Đế giữa tạo ra việc làm đệm trong giày dép. Đế giữa nên bền, nhưng cũng sẽ tốt hơn là nó có khối lượng nhẹ nhất có thể, trong khi vẫn làm đệm ở mức độ nào đó. Đế giữa cũng nên được gắn vào đế ngoài, phần trên của giày, hoặc thành phần bất kỳ khác (ví dụ, chuôi cán, túi khí, hoặc các thành phần trang trí) trong việc tạo vật phẩm trong giày dép.

Theo các phương án thực hiện khác, vật phẩm được đúc là đế ngoài cho vật phẩm trong giày dép. Đế ngoài có thể được đúc sử dụng các hạt bột polyureta dẻo nóng được tạo ra với polyuretan dẻo nóng rắn.

Sáng chế còn được mô tả trong các ví dụ sau. Các ví dụ chỉ đơn thuần là minh họa cho các phương án thực hiện khác nhau. Tất cả các phần là phần khối lượng trừ khi có chỉ dẫn khác.

Ví dụ thực hiện sáng chế

5 gam nước được đặt trong khuôn đúc ép khí với khuôn đúc cho đế giữa của giày dép. Khuôn đúc là sau đó được điền đầy với 60g các hạt bột polyuretan dẻo nóng thu được từ BASF Corporation, Wyandotte, Michigan (chiều dài là $10\text{mm} \pm 2\text{mm}$, đường kính là $0,5\text{mm} \pm 0,2\text{mm}$, khối lượng riêng từ $0,28\text{g/cm}^3$ đến $0,3\text{g/cm}^3$). Khuôn đúc được đóng, và khuôn đúc sau đó được gia nhiệt từ khoảng $18\text{-}22^\circ\text{C}$ đến nhiệt độ là 160°C trong 600 giây giữa các tấm nóng. Khuôn đúc ngay lập tức được làm nguội đến nhiệt độ 8°C trong khoảng thời gian là 600 giây giữa các tấm lạnh. Đế giữa được đúc được tháo bỏ khỏi khuôn đúc. Khối lượng riêng của được đúc đế giữa là $0,28\text{-}0,3\text{g/cm}^3$.

Ví dụ đối chứng

Ví dụ đối chứng được tạo ra sử dụng việc gia nhiệt hơi nước như được bộc lộ trong công bố đơn sáng chế Hoa Kỳ số 2010/0222442 của Prissok và cộng sự. Trong ví dụ này, 120g các hạt giống các hạt được sử dụng trong ví dụ của sáng chế được đặt trong khuôn buồng hơi nước khít với với khuôn đúc đế giữa như trong ví dụ của sáng chế và khuôn đúc được đóng. Các hạt được gia nhiệt sử dụng hơi nước được tiêm vào trong khuôn đúc từ nhiệt độ phòng (khoảng 22°C) đến khoảng 120°C trong 1-2 phút, sau đó được làm nguội đến khoảng 22°C trong khoảng 2-3 phút. Khối lượng riêng của được đúc đế giữa là $0,35\text{g/cm}^3$.

Các ví dụ thể hiện rằng ví dụ của sáng chế được tạo ra có khối lượng riêng thấp hơn khối lượng riêng của phần được tạo ra sử dụng phương pháp đúc buồng hơi nước đối chứng.

Phần mô tả nêu trên của các phương án thực hiện được tạo ra cho mục đích minh họa và mô tả. Nó không nhằm mục đích giới hạn hoặc làm hạn chế sáng chế. Các thành phần hoặc các đặc điểm độc lập của phương án thực hiện cụ thể nói chung là không bị hạn chế vào phương án thực hiện cụ thể này, mà khi có thể sẽ được sử dụng thay đổi cho nhau và có thể được sử dụng trong phương án thực hiện được chọn, thậm chí ngay cả khi nó không được thể hiện hoặc được mô tả một cách cụ thể ở đây. Điều

tương tự cũng có thể được thay đổi theo nhiều cách. Các biến thể này không bị coi là tách khỏi sáng chế và tất cả các biến đổi này nhằm mục đích được bao hàm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc vật phẩm được tạo bột bao gồm các bước:

đổ một lượng nước trong khuôn đúc ép có hình dạng của vật phẩm; sau đó đặt lượng mong muốn các hạt bột polyuretan dẻo nóng trong khuôn đúc ép, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng có khối lượng riêng từ $0,01\text{g/cm}^3$ đến $0,3\text{g/cm}^3$ và trong đó 1 phần khối lượng nước trên 1,5 phần đến 20 phần khối lượng là các hạt bột polyuretan dẻo nóng được sử dụng;

đóng khuôn đúc;

đưa khuôn đúc đến nhiệt độ đỉnh từ 130°C đến 180°C trong khoảng thời gian từ 300 giây đến 1500 giây;

làm nguội khuôn đúc đến nhiệt độ từ 5°C đến 80°C trong khoảng thời gian từ 300 giây đến 1500 giây nằm trong vòng 30 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh; và

tháo vật phẩm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó 1 phần khối lượng nước trên 3 đến 12 phần khối lượng các hạt bột polyuretan dẻo nóng được sử dụng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó nhiệt độ đỉnh của khuôn đúc là từ 140°C đến 170°C .

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng có khối lượng riêng từ $0,01\text{g/cm}^3$ đến $0,1\text{g/cm}^3$, và/hoặc các hạt bột polyuretan dẻo nóng chứa polyuretan dẻo nóng có chỉ số dòng nóng chảy ít nhất là $160\text{g}/10\text{phút}$ (ở nhiệt độ 190°C , $21,6\text{kg}$) khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1238, tốt hơn nếu là từ $180\text{g}/10\text{phút}$ đến $250\text{g}/10\text{phút}$ (ở nhiệt độ 190°C , $21,6\text{kg}$) khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1238.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng bao gồm nhựa đàn hồi được chọn từ polyeste-polyuretan, polyete-polyuretan, và polycacbonat-polyuretan dẻo nóng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng bao gồm ít nhất một trong số polyeste-polyuretan dẻo nóng nhựa

đàn hồi và polyete-polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi;

tốt hơn nếu các hạt bột polyuretan dẻo nóng bao gồm ít nhất là polyete-polyuretan dẻo nóng nhựa đàn hồi là sản phẩm phản ứng của diphenylmetan diisoxyanat.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng có đường kính từ 0,5mm đến 1,5cm.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc ép có lớp vỏ bên ngoài rắn chắc.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó các hạt bột polyuretan dẻo nóng và khuôn đúc đều có nhiệt độ nhỏ hơn 80°C khi các hạt bột polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó lượng các hạt bột polyuretan dẻo nóng được đặt trong khuôn đúc được chọn để tạo ra vật phẩm được tạo bột có khối lượng riêng từ 0,1g/cm³ đến 0,45g/cm³.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó khuôn đúc được đưa đến nhiệt độ đỉnh trong khoảng thời gian từ 300 giây đến 1200 giây.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm có độ dày lớp vỏ từ 10 micromet đến 200 micromet.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó:

khuôn đúc được làm nguội trong khoảng thời gian từ 300 giây đến 1200 giây;

làm nguội khuôn đúc được bắt đầu từ 0 giây đến 5 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh; và/hoặc

khuôn đúc được làm nguội ở tốc độ từ khoảng 0,09°C/giây đến khoảng 0,55°C/giây.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó vật phẩm được tạo bột được chọn từ thành phần được tạo bột trong giấy dếp, phần đệm được tạo bột trong thiết bị bảo vệ, phần đệm trong quai được đệm, hoặc thành phần được đặt giữa các lớp vải.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó vật phẩm là để giữa hoặc một phần của đế

giữa, một phần của phần trên của giày, đế ngoài hoặc một phần của đế ngoài, hoặc miếng lót giày của vật phẩm trong giày dép.

