



(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)



1-0025889

(51)⁷ B29C 44/60; B29C 67/20; B29C 44/00 (13) B

(21) 1-2015-00152

(22) 08/07/2013

(86) PCT/US2013/049561 08/07/2013

(87) WO2014/011537 16/01/2014

(30) 13/545,532 10/07/2012 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/05/2015 326A

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

One Bowerman Dr, Beaverton, OR 97005, United States of America

(72) BAGHDADI, Hossein, A. (US); SCHILLER, Denis (US); YU, Sui-chieh, J. (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC VẬT DỤNG ĐƯỢC TẠO BỌT XỐP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc vật dụng được tạo bọt xốp, như đế giày hoặc đế ngoài dùng cho đồ đi ở chân, trong đó lượng mong muốn của hạt bọt xốp polyuretan dẻo nhiệt được đặt vào khuôn nén có hình dạng của vật dụng và khuôn được đưa đến nhiệt độ đỉnh nằm trong khoảng từ 130°C đến 180°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây, sau đó được làm nguội đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 80°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây trong vòng 30 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến vật dụng được tạo bọt xốp được sản xuất bằng phương pháp nêu trên, trong đó vật dụng này có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,45 g/cm³.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc vật dụng được tạo bọt xốp, cụ thể là các vật dụng dùng cho đồ đi ở chân. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến vật dụng được tạo bọt xốp được sản xuất bằng phương pháp nêu trên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này đưa ra các thông tin hữu ích để hiểu sáng chế nhưng các thông tin này không nhất thiết là tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Các vật liệu dẻo nhiệt có thể mong muốn làm các vật liệu có thể tái chế. Tuy nhiên, các vật liệu ổn định nhiệt có thể có các đặc tính phù hợp hơn đối với một số ứng dụng.

Brant và các đồng tác giả, trong patent Mỹ số 6.759.443, mô tả đế giày chứa bọt xốp polyuretan được sản xuất bằng cách tạo bọt xốp cho polyuretan được tạo thành từ polyoxyalkylen polyete ghép với polyme vinyl. Sáp polyetylen và polytetrafloetylen được bổ sung vào để cải thiện độ bền mài mòn.

Takemura và các đồng tác giả, trong patent Mỹ số 6.878.753, mô tả đế giày và đế giữa được sản xuất bằng bọt xốp polyuretan ổn định nhiệt. Bọt xốp này được sản xuất bằng quy trình bao gồm bước trộn dung dịch polyol, trong đó dung dịch này được tạo ra trước đó bằng cách trộn polyol, với chất xúc tác, nước và ure, chất độn chuỗi và chất bổ trợ như yêu cầu trong trường hợp cụ thể, với hợp chất polyisoxyanat kèm khuấy trong máy đúc; và bơm hỗn hợp tạo thành vào trong khuôn và tạo bọt xốp cho hỗn hợp này. Mật độ của vật dụng được đúc chứa bọt xốp polyuretan nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,45 g/cm³.

Fischer và các đồng tác giả, trong công bố đơn quốc tế số WO 94/20568, mô tả các viên nhỏ hoặc các bọt xốp dạng hạt chứa polyuretan dẻo nhiệt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 20 milimet. Polyuretan là các vật liệu được tạo thành chủ yếu từ polyeste và polyete. Các bọt xốp dạng hạt được đúc dưới áp lực và được gia nhiệt bằng cách đưa dòng hơi được tăng áp vào.

Prissok và các đồng tác giả, trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2010/0047550, mô tả vật liệu lai với chất nền polyuretan và hạt polyuretan dẻo nhiệt được tạo bọt xốp được gắn vào trong chất nền này. Vật liệu lai có thể được sử dụng để sản xuất đế giày. Polyuretan dạng chất nền này có thể được tạo bọt xốp trong quá trình đúc.

Prissok và các đồng tác giả, trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2010/0222442, mô tả polyuretan dẻo nhiệt có khả năng giãn nở bao gồm chất tạo khí và có độ cứng Shore nằm trong khoảng từ A 44 đến A 84. Bọt xốp có thể được tạo ra từ hạt polyuretan giãn nở bằng cách làm ngưng tụ chúng vào với nhau trong khuôn được đóng kín có sự phơi trần với nhiệt. Prissok và các đồng tác giả cho biết rằng, hạt được nạp vào khuôn, khuôn được đóng kín, và hơi hoặc không khí nóng được đưa vào trong khuôn để làm giãn nở hạt hơn nữa và làm ngưng tụ chúng với nhau. Bọt xốp được sản xuất theo cách này là để có mật độ nằm trong khoảng từ 8 đến 600g/L.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng phương pháp đúc các hạt hoặc các viên nhỏ được tạo bọt xốp theo kỹ thuật hiện nay có thể làm cho hạt bị nén theo cách riêng phần, mà điều này là không mong muốn trong các ứng dụng mà ở đó có thể mong muốn mật độ thấp hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần này mô tả bản chất kỹ thuật của sáng chế chung hơn là phần bộc lộ toàn diện phạm vi đầy đủ của sáng chế và tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của nó.

Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc vật dụng được tạo bọt xốp, như đế giữa dùng cho đồ đi ở chân, trong đó lượng mong muốn của hạt bọt xốp polyuretan dẻo nhiệt được đặt vào khuôn nén có hình dạng của vật dụng và khuôn được đưa đến nhiệt độ đỉnh nằm trong khoảng từ 130°C đến 180°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây, sau đó được làm nguội đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 80°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây trong vòng 30 giây sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh. Các hạt bọt xốp có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,3 g/cm³ và vật dụng được đúc có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,45 g/cm³.

Phương pháp có thể được sử dụng để sản xuất thành phần dùng cho vật dụng của đồ đi ở chân như đế giữa, thành phần của đế giữa như miếng đệm, hoặc miếng lót giày.

Khi các giới từ không xác định hoặc xác định, các thuật ngữ “ít nhất một,” và “một hoặc nhiều” được sử dụng thay đổi lẫn nhau thì nên hiểu rằng ít nhất một loại đó có mặt; nhiều trong số các loại này có thể có mặt trừ khi có chỉ định một cách rõ ràng khác. Tất cả các giá trị bằng số của các tham số (ví dụ, các định lượng hoặc các điều kiện) trong bản mô tả này, bao gồm các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, là sẽ được hiểu như được biến đổi trong tất cả các trường hợp bởi thuật ngữ “khoảng” dù là có hoặc không có thuật ngữ “khoảng” xuất hiện trên thực tế trước giá trị bằng số. Thuật ngữ “khoảng” chỉ ra rằng, giá trị bằng số đã nêu cho phép sự không chính xác không đáng kể nào đó (bằng sự tiếp cận nào đó đến sự chính xác về giá trị; sự đến gần xấp xỉ hoặc theo cách hợp lý đến giá trị; gần bằng). Nếu sự không chính xác được đề xuất bởi thuật ngữ “khoảng” là không được hiểu theo cách khác trong lĩnh vực này với nghĩa thông thường này, thì thuật ngữ “khoảng” như được sử dụng trong bản mô tả này chỉ ra ít nhất các biến thiên mà có thể xuất hiện từ các phương pháp đo thông thường và việc sử dụng các tham số này. Ngoài ra, phần bộc lộ của các khoảng giá trị bao gồm phần bộc lộ của tất cả các giá trị và các khoảng được chia nhỏ hơn nữa nằm trong toàn bộ khoảng giá trị.

Các lĩnh vực ứng dụng khác nữa sẽ trở nên rõ ràng dựa vào phần mô tả được đề xuất trong bản mô tả này. Nên được hiểu rằng phần mô tả và các ví dụ cụ thể được dự tính đối với các mục đích chỉ là để minh họa và không được dự tính làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình vẽ là để minh họa phương án được lựa chọn được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.1 thể hiện sơ đồ của phương pháp đúc hạt bọt xốp polyuretan dẻo nhiệt thành vật dụng, như thành phần dùng cho vật dụng của đồ đi ở chân.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết dưới đây chỉ để lấy làm ví dụ, mà không làm giới hạn các phương án dưới đây.

Viên nhỏ hoặc hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,3 g/cm³. Nói chung, mật độ thấp hơn đối với hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt cho phép mật độ thấp hơn đối với sản phẩm được đúc từ hạt. Theo các phương án khác nhau, các hạt bột xốp có thể có mật độ bằng khoảng 0,3 g/cm³ hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,1 g/cm³ hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,1 g/cm³. Hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt được tạo ra từ polyuretan dẻo nhiệt. Hạt có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chỉ một polyuretan dẻo nhiệt hoặc có thể được tạo ra từ hỗn hợp polyme gồm hai hoặc nhiều polyuretan dẻo nhiệt. Hạt có thể là bột xốp nguyên khối.

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

Polyuretan dẻo nhiệt có thể được sản xuất bằng phản ứng của (a) diisoxyanat với các hợp chất hai chức phản ứng về phía isoxyanat. Nói chung, các hợp chất hai chức có hai nhóm hydroxyl (điol) và có thể có khối lượng phân tử gam nằm trong khoảng từ 62 (khối lượng phân tử gam của etylen glycol) đến 10 000, mặc dù các hợp chất hai chức có các nhóm isoxyanat khác (ví dụ, amin bậc hai) có thể được sử dụng, thông thường với các lượng nhỏ, và phân số phân tử gam được giới hạn của các hợp chất phản ứng isoxyanat ba chức và một chức có thể được sử dụng. Tốt hơn là, polyuretan là mạch thẳng. Việc bao gồm các hợp chất hai chức với khối lượng phân tử gam bằng khoảng 400 hoặc lớn hơn đưa các đoạn mềm vào trong polyuretan. Tỷ lệ của các đoạn mềm với các đoạn cứng được gia tăng trong polyuretan làm cho polyuretan trở nên mềm dẻo hơn theo cách gia tăng và cuối cùng là đàn hồi. Theo một số phương án, như khi vật dụng được đúc là để ngoài dùng cho vật dụng của đồ đi ở chân, thì hạt có thể được tạo ra một cách thuận lợi bằng cách sử dụng polyuretan dẻo

nhật cứng hoặc tổ hợp của polyuretan dẻo nhiệt. Theo các phương án khác nhau khác, như khi vật dụng được đúc là để giữa dùng cho đồ đi ở chân, thì hạt có thể được tạo ra một cách thuận lợi bằng cách sử dụng polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi hoặc tổ hợp của polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi.

Polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi phù hợp bao gồm polyeste-polyuretan, polyete-polyuretan, và polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt. Các ví dụ không hạn chế phù hợp về các hợp chất này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, polyuretan được polyme hóa bằng cách sử dụng, làm các chất phản ứng diol, polyeste diol được tạo ra từ diol và axit dicarboxylic hoặc các anhydrit, polylacton polyeste diol (ví dụ polycaprolacton diol), polyeste diol được tạo ra từ axit hydroxy mà là axit monocarboxylic chứa một nhóm hydroxyl, polytetrahydrofuran diol, polyete diol được tạo ra từ etylen oxit, propylen oxit, hoặc tổ hợp của etylen oxit và propylen oxit, và polycacbonat diol như polyhexametylen cacbonat diol và poly(hexametylen-co-pentametylen) cacbonat diol. Polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có thể được tạo ra bằng phản ứng của một trong số các diol polyme này (polyeste diol, polyete diol, polylacton diol, polytetrahydrofuran diol, hoặc polycacbonat diol), một hoặc nhiều polyisoxyanat, và, tùy ý, một hoặc nhiều hợp chất kéo dài chuỗi monome. Các hợp chất kéo dài chuỗi là các hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm chức, tốt hơn là hai nhóm chức, phản ứng với các nhóm isoxyanat. Tốt hơn là, polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi hầu như là mạch thẳng (tức là, hầu như tất cả các chất phản ứng có hai chức).

Các ví dụ không hạn chế về polyeste diol được sử dụng để tạo ra polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi bao gồm các chất được tạo ra bằng cách trùng ngưng hợp chất dicarboxylic, các anhydrit của chúng, và các este có thể polyme hóa của chúng (ví dụ các metyl este) và các hợp chất diol. Tốt hơn là, tất cả các chất phản ứng là có hai chức, mặc dù các lượng nhỏ của các vật liệu một chức, ba chức và nhiều chức hơn (có lẽ lên đến vài phần trăm phân tử gam) có thể được bao gồm. Axit dicarboxylic phù hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, axit glutaric, axit succinic, axit malonic, axit oxalic, axit phthalic, axit hexahydrophthalic, axit adipic, axit maleic, các anhydrit của các axit này, và hỗn hợp của chúng. Các polyol phù hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, trong đó chất độn được lựa chọn từ nhóm gồm có etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, dipropylen 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 tổ hợp của chúng. Các lượng nhỏ của triol hoặc polyol có chức năng cao hơn, như trimetylolpropan hoặc pentaerytritol, đôi khi được bao gồm. Theo một phương án được ưu tiên, axit carboxylic bao gồm axit adipic và diol bao gồm 1,4-butandiol. Các chất xúc tác thông thường dùng cho sự polyme hóa este hóa là axit protonic, axit Lewis, titan alkoxit, và dialkyl thiếc oxit.

Các hợp chất của axit hydroxy carboxylic như axit 12-hydroxy stearic cũng có thể được polyme hóa để tạo ra polyeste diol. Phản ứng này có thể được tiến hành có hoặc không có diol khơi mào như một trong số các diol đã được kể đến.

Các chất phản ứng polylacton diol cũng có thể được sử dụng để tạo ra polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi. Polylacton diol có thể được tạo ra bằng cách cho chất khơi mào diol, ví dụ, diol như etylen hoặc propylen glycol hoặc các hợp chất khác của diol đã được kể đến, phản ứng với lacton. Lacton mà có thể là vòng được mở bằng hydro hoạt tính như, nhưng không chỉ giới hạn ở, ϵ -caprolacton, γ -caprolacton, β -butyrolacton, β -propiolacton, γ -butyrolacton, α -metyl- γ -butyrolacton, β -metyl- γ -butyrolacton, γ -valerolacton, δ -valerolacton, γ -decanolacton, δ -decanolacton, lacton γ -nonanoic, lacton γ -octanoic, và tổ hợp của các hợp chất này có thể được polyme hóa. Vòng lacton có thể được thế bằng các nhóm alkyl có từ 1 đến 7 nguyên tử cacbon. Theo một phương án được ưu tiên, lacton là ϵ -caprolacton. Chất xúc tác hữu dụng bao gồm các chất được kể đến trên đây để tổng hợp polyeste. Theo cách khác, phản ứng có thể được khơi mào bằng cách tạo ra muối natri của nhóm hydroxyl trên các phân tử mà sẽ phản ứng với vòng lacton.

Trong việc tạo ra polyete diol, chất khơi mào diol như etylen glycol, propylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc các hợp chất khác của diol được kể đến trên đây được cho phản ứng với hợp chất chứa oxiran để tạo ra polyete diol. Tốt hơn là, hợp chất chứa oxiran là alkylen oxit hoặc ete mạch vòng và tốt hơn nữa là, hợp chất này là hợp chất được lựa chọn từ etylen oxit, propylen oxit, 1-buten oxit, tetrahydrofuran, và tổ hợp của các hợp chất này. Các ete mạch vòng hữu dụng khác mà có thể được polyme hóa bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, 1,2-xyclohexen oxit, 2-buten oxit, 1-hexen oxit,

tert-butyletylen oxit, phenyl glyxidyl ete, 1-dexen oxit, isobutylen oxit, xyclopenten oxit, 1-penten oxit và tổ hợp của các hợp chất này. Việc polyete polyme hóa thường được xúc tác bằng bazơ. Việc polyme hóa có thể được tiến hành, ví dụ, bằng cách nạp chất khơi mào chức hydroxyl và lượng chất xúc tác có tính kiềm, như kali hydroxit, natri metoxit, hoặc kali tert-butoxit, và bổ sung alkylen oxit ở tốc độ đủ để giữ monome sẵn có cho phản ứng. Hai hoặc nhiều monome alkylen oxit khác nhau có thể được đồng polyme hóa một cách ngẫu nhiên bằng việc bổ sung đồng thời và được polyme hóa trong các khối bằng việc bổ sung theo tuần tự.

Tetrahydrofuran có thể được polyme hóa bằng phản ứng mở vòng cation bằng cách sử dụng các ion đối như SbF_6^- , AsF_6^- , PF_6^- , SbCl_6^- , BF_4^- , CF_3SO_3^- , FSO_3^- , và ClO_4^- . Sự khơi mào là bằng việc hình thành ion oxoni bậc ba. Các đoạn polytetrahydrofuran có thể được tạo ra như “polyme sống” và được kết thúc bằng phản ứng với nhóm hydroxyl của diol như hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất được kể đến trên đây.

Polycarbonat béo có thể được tạo ra bằng việc đa trùng ngưng diol béo với dialkyl cacbonat, (như dietyl cacbonat), glycol cacbonat mạch vòng (như cacbonat mạch vòng có các vòng 5 và 6 cạnh), hoặc diphenyl cacbonat, với sự có mặt của chất xúc tác như kim loại kiềm, chất xúc tác thiếc, hoặc chất xúc tác titan hoặc diphenyl cacbonat. Cách khác để tạo ra polycarbonat béo bằng việc polyme hóa mở vòng của cacbonat vòng béo được xúc tác bởi chất xúc tác hữu cơ kim loại. Polycarbonat diol cũng có thể được tạo ra bằng việc copolyme hóa epoxit với cacbon đioxit. Polycarbonat diol béo được tạo ra bằng phản ứng của các diol với dialkyl cacbonat (như dietyl cacbonat), diphenyl cacbonat, hoặc dioxolanon (như cacbonat mạch vòng có các vòng 5 và 6 cạnh) với sự có mặt của chất xúc tác như kim loại kiềm, chất xúc tác thiếc, hoặc chất xúc tác titan. Diol hữu dụng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất đã được kể đến. Polycarbonat thơm thường được tạo ra từ phản ứng của bisphenol, ví dụ, bisphenol A, với phosgen hoặc diphenyl cacbonat.

Diol polyme, như polyeste diol polyme và polyete diol được mô tả trên đây, mà được sử dụng để sản xuất polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi tổng hợp tốt hơn là có trọng

lượng phân tử trung bình theo số (được xác định, ví dụ, bằng phương pháp ASTM D-274) nằm trong khoảng từ 300 đến 8000, hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 5000, hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 3000.

Việc tổng hợp polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có thể được tiến hành bằng cách tạo phản ứng cho một hoặc nhiều diol polyme, một hoặc nhiều hợp chất có ít nhất hai (tốt hơn là hai) nhóm isoxyanat, và, tùy ý, một hoặc nhiều chất kéo dài chuỗi. Tốt hơn là, polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi là mạch thẳng và do đó tốt hơn là thành phần polyisoxyanat hầu như có hai chức. Các hợp chất diisoxyanat hữu dụng được sử dụng để tạo ra polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, metylen bis-4-xyclohexyl isoxyanat, xyclohexylen diisoxyanat (CHDI), isophoron 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-tolylen (“toluen”) diisoxyanat và 2,6-tolylen diisoxyanat (TDI), 2,4'-metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), 4,4'-metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), o-, m-, và p-xylylen diisoxyanat (XDI), 4-clo-1,3-phenylen diisoxyanat, 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'-đibenzyl diisoxyanat, 4,5'-diphenyldiisoxyanat, 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. Hữu dụng một cách đặc biệt là diphenylmetan diisoxyanat (MDI).

Thông thường, chất kéo dài chuỗi chứa hydro hoạt tính hữu dụng chứa ít nhất hai nhóm hydro hoạt tính, ví dụ, diol, dithiol, diamin, hoặc các hợp chất có hỗn hợp gồm nhóm hydroxyl, thiol, và amin, như alkanolamin, aminoalkyl mercaptan, và hydroxyalkyl mercaptan, trong số các hợp chất khác. Trọng lượng phân tử của chất độn chuỗi có thể nằm trong khoảng từ 60 đến 400g/mol. Theo một số phương án, rượu và amin là được ưu tiên. Các ví dụ thông thường về diol hữu dụng mà được sử dụng làm chất độn chuỗi polyuretan bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, 1,6-hexandi-ol, xyclohexandimetanol (có bán sẵn trên thị trường dưới tên CHDM của hãng Eastman

Chemical Co.), 2-ethyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, etylen glycol và oligome thấp của etylen glycol bao gồm dietylen glycol, trietylen glycol và tetraetylen glycol; propylen glycol và oligome thấp của propylen glycol bao gồm dipropylen glycol, tripropylen glycol và tetrapropylen glycol; 1,3-propandiol, neopentyl glycol, các hợp chất thơm được dihydroxyalkyl hoá như bis (2-hydroxyetyl) ete của hydroquinon và resorxinol; p-xilen- α,α' -diol; bis (2-hydroxyetyl) ete của p-xilen- α,α' -diol; m-xilen- α,α' -diol và bis (2-hydroxyetyl) ete; 3-hydroxy-2,2-dimethylpropyl 3-hydroxy-2,2-dimethylpropanoat; và hỗn hợp của chúng. Các chất độn điamin phù hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, p-phenylenđiamin, m-phenylenđiamin, benziđin, 4,4'-metylenđianilin, 4,4'-metylenibis (2-cloanilin), etylen điamin, và tổ hợp của các hợp chất này. Chất độn chuỗi thông thường khác là các rượu amin như etanolamin, propanolamin, butanolamin, và tổ hợp của các hợp chất này. Các chất độn được ưu tiên bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, tetrapropylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, và tổ hợp của các hợp chất này.

Ngoài các chất độn hai chức được mô tả trên đây, thì lượng nhỏ của các chất độn ba chức như trimetylolpropan, 1,2,6-hexantriol và glyxerol, và/hoặc các hợp chất hydro hoạt tính một chức như butanol hoặc dimetyl amin, cũng có thể có mặt. Tốt hơn là, lượng của các chất độn ba chức và/hoặc các hợp chất một chức được dùng sẽ bằng một vài phần trăm đương lượng hoặc nhỏ hơn dựa trên tổng trọng lượng của sản phẩm phản ứng và các nhóm chứa hydro hoạt tính được dùng.

Thông thường, (các) phản ứng của polyisoxyanat, (các) diol polyme, và, tùy ý, (các) chất kéo dài chuỗi được tiến hành bằng cách gia nhiệt các thành phần, thông thường với sự có mặt của chất xúc tác. Các chất xúc tác thông thường dùng cho phản ứng này bao gồm chất xúc tác hữu cơ thiếc như thiếc octoat hoặc dibutyl thiếc dilaurat. Thông thường, tỷ lệ của diol polyme, như polyeste diol, với chất độn có thể được thay đổi nằm trong khoảng giá trị tương đối rộng tùy thuộc rất nhiều vào độ cứng mong muốn của polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi. Ví dụ, tỷ lệ đương lượng của polyeste diol với chất độn có thể nằm trong khoảng từ 1:0 đến 1:12 và, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1:1 đến 1:8. Tốt hơn là, (các) diisoxyanat được dùng được lấy ở tỷ lệ sao cho tỷ lệ

tổng thể của các đương lượng của isoxyanat với các đương lượng của vật liệu chứa hydro hoạt tính nằm trong khoảng từ 0,95:1 đến 1,10:1, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,98:1 đến 1,04:1. Thông thường, các đoạn diol polyme nằm trong khoảng từ 25% đến 65% theo trọng lượng của polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25% đến 50% theo trọng lượng của polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi.

Một ví dụ không hạn chế về polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có bán sẵn trên thị trường có chỉ số dòng nóng chảy nằm trong khoảng từ 160 đến 220 gam/10 phút ở 190°C, 21,6 kg phù hợp để tạo hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt là Elastollan® SP9213 (chỉ số dòng nóng chảy bằng 200g/10 phút (ở 190°C, 21,6 kg)), có được từ hãng BASF Polyurethanes GmbH.

Polyuretan dẻo nhiệt mà là cứng hơn có thể được tổng hợp theo cùng cách nhưng với hàm lượng các đoạn diol polyme nhỏ hơn. Polyuretan dẻo nhiệt cứng có thể, ví dụ, bao gồm polyeste với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 25% theo trọng lượng, polyete, hoặc các đoạn polycacbonat diol. Việc tổng hợp polyuretan cứng là đã được biết đến trong lĩnh vực này và được mô tả trong nhiều tài liệu tham khảo. Polyuretan dẻo nhiệt cứng có chỉ số nóng chảy ít nhất bằng khoảng 160 gam/10 phút ở 190°C, 21,6 kg như được đo theo ASTM D1238 là có bán sẵn trên thị trường và bao gồm các loại có bán sẵn trên thị trường dưới tên thương mại Isoplast® ETPU của hãng Lubrizol Corp., Wickliffe, Ohio.

Hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể được tạo ra từ polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi bằng phương pháp như được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO 94/20568 của Fischer và các đồng tác giả và các công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 2010/0222442 và US 2010/0047550 của Prissok và các đồng tác giả. Bột xốp polyuretan mềm dẻo được tạo ra bằng quy trình này tốt hơn là có tỷ lệ của các mạng mở theo DIN ISO 4590 lớn hơn 85%, tốt hơn một cách đặc biệt là lớn hơn 90%.

Hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể có khoảng rộng về hình dạng, thông thường bao gồm hình cầu, hình trụ elip, khối hình lập phương, khối hình chữ nhật, và các hình dạng đa diện thông thường khác cũng như các hình dạng không đều hoặc các hình dạng khác, bao gồm các hạt có hình dạng chu vi ngoài có tiết diện ngang tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật hoặc hình đa giác khác hoặc hình dạng có tiết

diện ngang không đều có hoặc không có chiều rộng hoặc đường kính đồng nhất dọc theo trục. Thuật ngữ “thông thường” được sử dụng trong bản mô tả này là để chỉ hình dạng tổng thể mà có thể có hình dạng không hoàn hảo và không đều, như hình bầu, hình lõm mề, các mép, các góc, hoặc các cạnh căn hàng không hoàn hảo, và v.v. Theo các phương án khác nhau, hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể tốt hơn là hình cầu hoặc elip theo cách thông thường. Trong trường hợp các hạt không phải là hình cầu, ví dụ các hạt hình elip, thì đường kính chính lớn nhất của tiết diện ngang được lấy vuông góc với trục chính (dài nhất) của hình elip. Tốt hơn là, hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có thể có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5 cm. Các hạt hình elip có thể có chiều dài nằm trong khoảng từ 2 đến 20 mm và đường kính nằm trong khoảng từ 1 đến 20 mm. Từng hạt riêng rẽ có thể có trọng lượng, ví dụ, nằm trong khoảng từ 20 đến 45mg. Tốt hơn là, hạt được tạo bột xốp có màng ngoài kết rắn. Trong bản mô tả này, tham khảo màng ngoài nén có nghĩa rằng các mạng bột xốp trong vùng ngoài của hạt được tạo bột xốp là nhỏ hơn so với các mạng ở vùng trong. Sự ưu tiên đặc biệt được đưa ra đối với vùng ngoài của hạt được tạo bột xốp không có lỗ xốp.

Tham khảo hình vẽ, quy trình 10 tạo ra vật dụng được đúc từ hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có bước 12 trong đó lượng mong muốn của hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt được đặt vào khuôn nén. Bột xốp được tạo hạt có thể được đặt vào khuôn khi cả hai khuôn và bột xốp được tạo hạt ở nhiệt độ thấp hơn khoảng 80°C. Tốt hơn là, nhiệt độ của khuôn và của bột xốp được tạo hạt cùng ở nhiệt độ môi trường (khoảng từ 5 đến 27°C), mặc dù như được kể đến, nhiệt độ của từng loại có thể là cao hơn, có thể lên đến 80°C. Ở bước 14, khuôn được đóng kín. Khi khuôn được đóng kín, thì chốt khóa có thể được lồng vào để giữ khuôn được đóng kín. Với khuôn được đóng kín, khuôn có thể được gia nhiệt, ví dụ bằng cách chuyển động kiểu con thoi khuôn đến phía nóng của máy ép. Áp suất tối thiểu để đóng kín (và giữ được đóng kín) khuôn có thể phụ thuộc, ví dụ, vào diện tích bề mặt khuôn và thể tích hạt được nén trong khoang của khuôn đúc. Số lượng hạt được lồng vào trong khuôn có thể được thay đổi để làm thay đổi mật độ của sản phẩm được đúc. Là một ví dụ không hạn chế, 70 gam hạt có thể được đúc trong khuôn với thể tích bằng 175 cm³ để tạo ra vật dụng được đúc với mật độ bằng 0,25 g/cm³, trong khi 100 gam cùng hạt có thể được đúc trong khuôn với thể tích bằng 175 cm³ để tạo ra vật dụng được đúc với mật độ bằng 0,3 g/cm³.

Ở bước 16, khuôn được đưa đến nhiệt độ đỉnh mà nằm trong khoảng từ 130°C đến 180°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây. Nói chung, thời gian dài hơn có thể được sử dụng để gia nhiệt phần dày hơn để đúc phần này. Do đó, phần dày hơn có thể được đưa đến nhiệt độ đúc đỉnh trong khoảng thời gian dài hơn so với thời gian trong đó phần mỏng hơn được đưa đến nhiệt độ đúc đỉnh. Theo các phương án khác nhau, nhiệt độ đúc đỉnh nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C. Theo các phương án khác nhau, khuôn được đưa đến nhiệt độ đỉnh trong khoảng thời gian từ 300 đến 1200 giây hoặc từ 300 đến 900 giây. Độ dày của màng ngoài mong muốn có thể đạt được bằng việc lựa chọn nhiệt độ gia nhiệt tối đa nằm trong khoảng nhiệt độ này. Độ dày của màng ngoài có thể được lựa chọn để làm thay đổi độ đậm và cảm giác của đế giữ được đúc như được sử dụng trong vật dụng của đồ đi ở chân. Độ dày của màng ngoài trên hạt có thể bằng khoảng 10 micromet. Độ dày của màng ngoài trên phần được đúc có thể ít nhất bằng khoảng 20 micromet. Nhiệt độ đúc bằng khoảng 130°C tạo ra màng ngoài mỏng hơn so với màng ngoài thu được ở nhiệt độ đúc bằng khoảng 180°C. Theo các phương án khác nhau, nhiệt độ đỉnh được lựa chọn để tạo ra độ dày của màng ngoài nằm trong khoảng từ 10 đến 200 micromet.

Ở bước 18, khuôn sau đó được làm nguội đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 80°C trong khoảng thời gian từ 300 đến 1500 giây. Việc làm nguội thường được tiến hành bằng cách chuyển dịch khuôn về phía lạnh của khuôn nén nằm giữa hai 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 khoảng thời gian dài hơn so với thời gian trong đó phần mỏng hơn được làm nguội đến cùng nhiệt độ. Theo các phương án khác nhau, phần có thể được làm nguội trong khoảng thời gian từ 300 đến 1200 giây hoặc từ 300 đến 900 giây. Theo các phương án khác nhau, bước làm nguội 18 được bắt đầu ngay sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh ở bước 16. Bước làm nguội 18 có thể được bắt đầu trong 30 giây, hoặc trong 10 giây, hoặc trong khoảng thời gian từ 0 đến 5 giây, hoặc ngay lập tức sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh ở bước 16. Khuôn và vật dụng được đúc có thể được làm nguội ở tốc độ nằm trong khoảng từ 0,09 đến 0,55°C/giây. Tốc độ làm nguội nằm trong khoảng giá trị này tránh được việc làm co ngót vật dụng được đúc do đó vật dụng có mật độ thấp hơn so với trường hợp không được làm nguội ở tốc độ nằm trong khoảng giá trị này.

Ở bước 20, vật dụng được đúc được lấy ra khỏi khuôn.

Vật dụng được đúc có thể có mật độ thấp hơn khoảng $0,45 \text{ g/cm}^3$, tốt hơn là thấp hơn khoảng $0,4 \text{ g/cm}^3$, tốt hơn nữa là thấp hơn khoảng $0,35 \text{ g/cm}^3$. Theo các phương án khác nhau, vật dụng được đúc có thể có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến $0,45 \text{ g/cm}^3$, hoặc mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến $0,4 \text{ g/cm}^3$, hoặc mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến $0,35 \text{ g/cm}^3$.

Vật dụng được đúc bằng quy trình được bộc lộ có mật độ thấp hơn khi so với vật dụng được đúc từ hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bằng cách sử dụng hơi để gia nhiệt các thành phần có trong khuôn. Trong khi không khí nóng cũng có thể được sử dụng để gia nhiệt hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt trong khuôn, thì việc gia nhiệt bằng không khí nóng hầu như sẽ mất nhiều thời gian hơn bởi vì việc truyền nhiệt bằng không khí nóng hầu như là chậm hơn.

Vật dụng được đúc cũng có độ rõ nét tốt hơn về các đường nét đặc trưng hoặc kiểu dáng như được đúc khi so với vật dụng được đúc từ hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bằng cách sử dụng hơi để gia nhiệt các thành phần có trong khuôn. Các ví dụ về các đường nét đặc trưng và kiểu dáng là các chữ cái, các biểu tượng, chạm trổ, và đường cần. Các đường nét đặc trưng này có thể có độ sâu nằm trong khoảng từ 0,1 cm đến 10 cm.

Vật dụng được đúc có thể được hợp nhất như phần đệm vào trong vật dụng khác. Là các ví dụ không hạn chế, vật dụng được đúc có thể là yếu tố bọt xốp trong đồ đi ở chân, như một phần của phần phía trên của đồ đi ở chân, như yếu tố bọt xốp trong cổ áo, đế giữa hoặc một phần của đế giữa, hoặc đế ngoài hoặc một phần của đế ngoài; bọt xốp tạo đệm trong phần che chắn cẳng chân, đệm vai, phần bảo vệ ngực, mặt nạ, mũ bảo hiểm hoặc mũ lưỡi trai khác, các phần bảo vệ đầu gối, và thiết bị bảo vệ khác; yếu tố này được đặt vào vật dụng của đồ may mặc ở giữa các lớp dệt; hoặc có thể được sử dụng cho các ứng dụng tạo đệm đã được biết đến khác cho việc bảo vệ hoặc tạo tiện nghi, đặc biệt là các loại mà đối với chúng trọng lượng đệm có liên quan.

Theo các phương án khác nhau, vật dụng được đúc là đế giữa dùng cho vật dụng của đồ đi ở chân. Đế giữa có phần đệm trong đồ đi ở chân. Đế giữa nên là bền lâu mà cũng tốt hơn là có thể làm tăng trọng lượng không nhiều cho đồ đi ở chân trong

khi vẫn tạo đệm đến mức mong muốn. Đế giữa cũng nên có khả năng được kết dính vào đế ngoài, phần trên, hoặc các thành phần bất kỳ khác (ví dụ, cán, túi hơi, hoặc các thành phần trang trí) trong việc sản xuất vật dụng của đồ đi ở chân.

Theo các phương án khác, vật dụng được đúc là đế ngoài dùng cho vật dụng của đồ đi ở chân. Đế ngoài có thể được đúc bằng cách sử dụng hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt được sản xuất bằng polyuretan dẻo nhiệt cứng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế còn được mô tả trong các ví dụ dưới đây. Các ví dụ này đơn thuần là để minh họa các phương án khác nhau. Tất cả các phần là các phần theo trọng lượng trừ khi có quy định khác.

Các ví dụ từ 1 đến 3 của sáng chế

Ở từng ví dụ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, khuôn nén khớp với khuôn dùng cho đế giữa của đồ đi ở chân được nạp với lượng như được thể hiện trong Bảng 1 của hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có được từ hãng BASF Corporation, Wyandotte, Michigan (chiều dài bằng $10\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$, đường kính bằng $0,5\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$, mật độ nằm trong khoảng từ 0,28 đến 0,3 g/cm^3). Khuôn được đóng kín, và sau đó khuôn được gia nhiệt khoảng từ 18 đến 22°C đến nhiệt độ bằng 160°C trong 600 giây ở giữa các tấm nóng. Ngay lập tức, khuôn được làm nguội đến nhiệt độ bằng 8°C trong khoảng thời gian bằng 600 giây ở giữa các tấm lạnh. Đế giữa đúc được lấy ra khỏi khuôn để dùng cho việc đo. Mật độ và độ đàn hồi được đo đối với từng ví dụ trong số ba ví dụ từ 1 đến 3 về đế giữa được đúc theo cách này, và các giá trị được ghi chép trong Bảng 1.

Bảng 1

	Khối lượng hạt	Mật độ, g/cm ³	Độ đàn hồi, % (ASTM D2632)
Ví dụ 1	75g	0,214	56
Ví dụ 2	116g	0,331	61
Ví dụ 3	117g	0,334	60

Các ví dụ 4 và 5 của sáng chế

Ở từng ví dụ trong số các ví dụ 4 và 5, khuôn nén khớp với khuôn dùng cho tấm hình chữ nhật có độ dày bằng 20 mm được nạp với lượng như được thể hiện trong Bảng 2 của hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt tương tự như các loại hạt được sử dụng trong các ví dụ từ 1 đến 3. Khuôn được đóng kín, và sau đó được gia nhiệt ở giữa các tấm nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 18 đến 22°C trong khoảng thời gian và đến nhiệt độ như được thể hiện trong Bảng 2. Ngay lập tức, khuôn được làm nguội đến nhiệt độ bằng 8°C trong khoảng thời gian bằng 600 giây ở giữa các tấm mát. Tấm đúc được lấy ra khỏi khuôn để dùng cho việc đo. Mật độ được đo đối với từng ví dụ trong số các ví dụ về để giữa được đúc theo cách này, và các giá trị được ghi chép trong Bảng 2.

Bảng 2

	Khối lượng hạt	Chu trình gia nhiệt	Mật độ, g/cm ³
Ví dụ 4	70g	được gia nhiệt đến 165°C trong 900 giây	0,230
Ví dụ 5	60g	được gia nhiệt đến 165°C trong 900 giây	0,190

Ví dụ so sánh

Ví dụ so sánh được tạo ra bằng cách sử dụng việc gia nhiệt bằng hơi như được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0222442 của Prissok và các đồng tác giả. Trong ví dụ này, hạt tương tự như các loại hạt được sử dụng trong các ví

dụ từ 1 đến 3 được đặt vào khuôn nén khớp với khuôn đúc đế giữa như trong các ví dụ từ 1 đến 3 và khuôn được đóng kín. Hạt được gia nhiệt bằng cách sử dụng hơi được bơm vào trong khuôn từ nhiệt độ trong phòng (khoảng 22°C) đến khoảng 120°C trong từ 1 đến 2 phút, sau đó được làm nguội đến khoảng 22°C trong khoảng thời gian từ 2 đến 3 phút. Mật độ của đế giữa được đúc bằng 0,35 g/cm³.

Các ví dụ thể hiện rằng, vật dụng có đế giữa được đúc có mật độ nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,45 g/cm³ từ các bột xốp dạng hạt theo quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này có độ đàn hồi nằm trong khoảng từ 45 đến 65% như được thử nghiệm theo ASTM D2632. Khi được so với phần được đúc hơi của ví dụ so sánh, các ví dụ 4 và 5 của sáng chế có mật độ thấp hơn và độ rõ nét tốt hơn của các đường nét đặc trưng và kiểu dáng được đúc vào trong các bề mặt.

Phần mô tả trên đây của các phương án được đề xuất đối với mục đích minh họa và mô tả. Phần mô tả này không có mục đích là bao hàm mọi khía cạnh hoặc làm giới hạn phạm vi sáng chế. Thông thường, các yếu tố hoặc dấu hiệu kỹ thuật riêng rẽ của phương án cụ thể là không bị giới hạn ở phương án cụ thể đó, mà, khi có thể áp dụng, có thể trao đổi lẫn nhau và có thể được sử dụng theo phương án được lựa chọn, thậm chí nếu không được thể hiện hoặc được mô tả một cách cụ thể. Các phương án cũng có thể được thay đổi theo nhiều cách. Các thay đổi này không được xem là nằm ngoài phạm vi của sáng chế, và tất cả các biến đổi này là bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc vật dụng được tạo bột xốp, phương pháp này bao gồm các bước:

đặt lượng mong muốn của hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt vào khuôn nén có hình dạng của vật dụng, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có mật độ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,3 g/cm³;

đóng kín khuôn;

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

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

lấy vật dụng ra.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ đúc đỉnh nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có mật độ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1 g/cm³.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bao gồm polyuretan dẻo nhiệt có chỉ số dòng nóng chảy ít nhất bằng khoảng 160 gam/10 phút ở 190°C, 21,6 kg như được đo theo ASTM D1238.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bao gồm polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi có chỉ số dòng nóng chảy nằm trong khoảng từ 180 đến 250 gam/10 phút ở 190°C, 21,6 kg như được đo theo ASTM D1238.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bao gồm polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi được lựa chọn từ nhóm gồm có polyeste-polyuretan, polyete-polyuretan, và polycacbonat-polyuretan dẻo nhiệt.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bao gồm polyeste-polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt bao gồm polyete-polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó polyete-polyuretan dẻo nhiệt đàn hồi là sản phẩm phản ứng của điphenylmetan diisoxyanat.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 1,5 cm.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt có màng ngoài kết rắn.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó từng hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt và khuôn ở nhiệt độ thấp hơn khoảng 80°C.
13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lượng hạt bột xốp polyuretan dẻo nhiệt được đặt vào khuôn được lựa chọn để tạo ra vật dụng được tạo bột xốp có mật độ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,45 g/cm³.
14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khuôn được đưa đến nhiệt độ đỉnh trong khoảng thời gian từ 300 đến 1200 giây.
15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ đỉnh được lựa chọn để tạo ra độ dày của màng ngoài nằm trong khoảng từ 9 đến 200 micromet.
16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khuôn được làm nguội trong khoảng thời gian từ 300 đến 1200 giây.
17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm nguội khuôn được bắt đầu ngay lập tức sau khi đạt được nhiệt độ đỉnh.
18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khuôn được làm nguội ở tốc độ nằm trong khoảng từ 0,09 đến 0,55°C/giây.

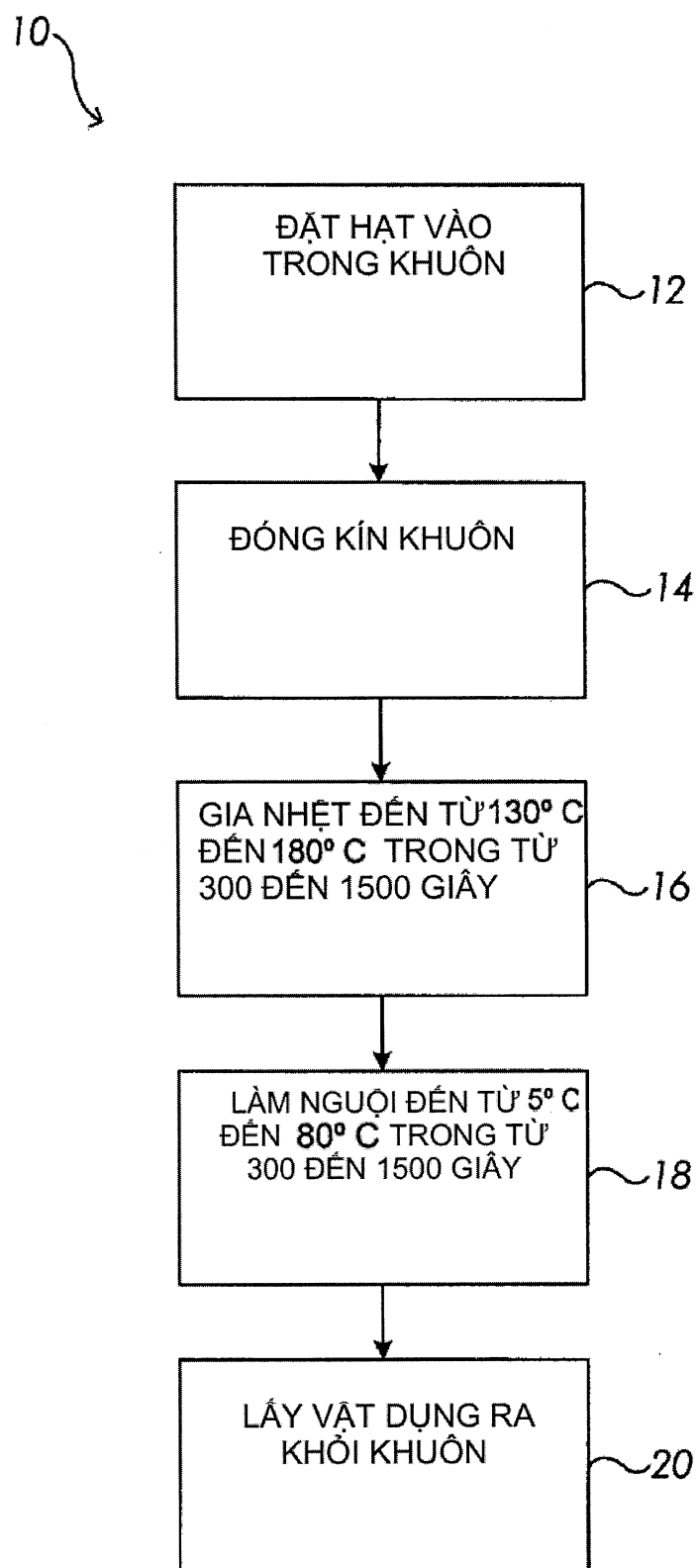


Fig. 1