



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ B29C 44/08; A43B 13/14; B29D 35/12; (13) B
B29C 44/34; A43B 13/12; A43B 13/18



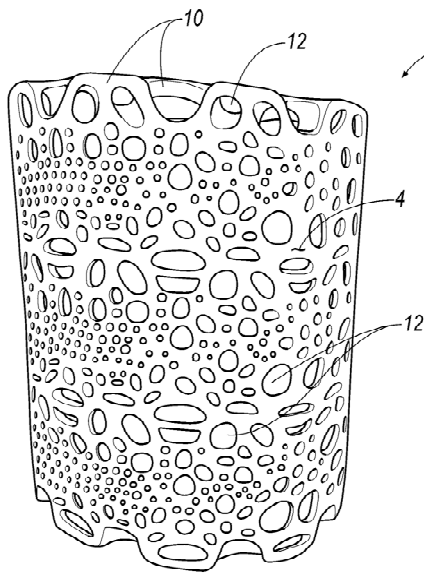
1-0045924

-
- (21) 1-2017-02109 (22) 15/10/2015
(86) PCT/US2015/055632 15/10/2015 (87) WO/2016/073155 12/05/2016
(30) 62/075,535 05/11/2014 US
(45) 26/05/2025 446 (43) 27/11/2017 356A
(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America
(72) FARRIS, Bryan N. (US); TURNER, David (US).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)
-

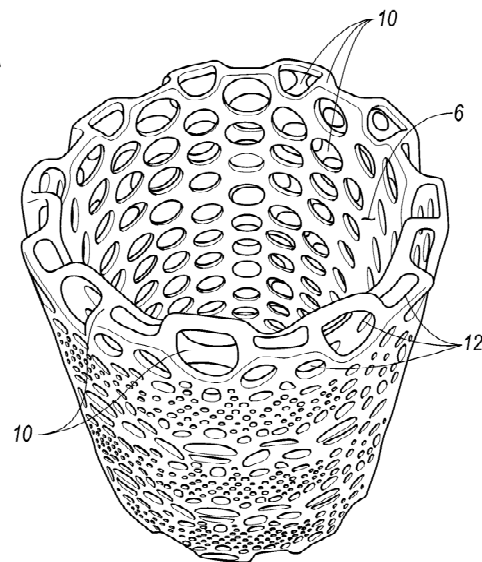
- (54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA VẬT PHẨM BỌT XÓP CÓ CẤU TRÚC Ô KÍN

(21) 1-2017-02109

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm bọt xốp (1), ví dụ thành phần được tạo bọt xốp cho vật phẩm (1, 2) hoặc giày dép, bao gồm bước tạo cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bọt xốp (30) được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng (12, 22, 32) giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt (30). Cấu trúc này có thể được tạo ra bằng cách in vật liệu polyme dẻo nhiệt bằng máy in ba chiều. Các thành phần polyme dẻo nhiệt (30) được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt (30) và các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm (30) được thấm bằng ít nhất một khí trơ tại áp suất thứ nhất lớn hơn áp suất không khí. Áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm (30). Sau khi được thấm khí trơ, áp suất được giảm để tạo bọt xốp ít nhất là một phần cho các thành phần polyme dẻo nhiệt (30).



HÌNH 1A



HÌNH 1B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo bọt xốp mềm dẻo và vật phẩm được tạo ra bằng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này cung cấp thông tin chung liên quan đến sáng chế mà không phát thiết phải là tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Bọt xốp mềm dẻo được sử dụng để làm đệm, giá đỡ, và để giảm chấn, ví dụ trong ghế ngồi và đồ nội thất, giày dép, bao gói, dây đai, thiết bị bảo hộ, và v.v. Nhìn chung, vật liệu bọt xốp được tạo thành có dạng tấm hoặc khối và được cắt thành hình dạng phù hợp mong muốn, sau đó được hoàn thiện thành hình dạng cuối cùng.

Để giữa bằng bọt xốp dùng cho giày thể thao có thể được sản xuất từ poly(etylen *co*-vinyl axetat) (EVA) liên kết ngang, ví dụ, có thể được cắt từ khối hoặc tấm bọt xốp. Phương pháp đúc phun thường không được sử dụng vì vật liệu bọt xốp được tạo ra bằng phương pháp này phải có trọng lượng riêng cao hơn để bọt xốp đồng đều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm có thể tạo bọt xốp, ví dụ thành phần có thể tạo bọt xốp dùng cho vật phẩm hoặc giày dép, bao gồm bước tạo cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt này. Mỗi lỗ hổng có thể có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bọt xốp liền kề. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được liên kết với nhau. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được bao bọc bởi các thành phần polyme dẻo nhiệt. Ít nhất một phần của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau có thể được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại, ví dụ mẫu hình lặp lại theo hai hướng vuông góc, ví dụ mẫu hình mạng lưới ba chiều đều với các đơn vị lặp lại đồng nhất. Cấu trúc này có thể được tạo ra bằng cách in vật liệu polyme dẻo nhiệt bằng máy in ba chiều lên vật phẩm đơn nhất gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau. Vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể là chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Các thành phần polyme dẻo nhiệt nhìn chung có thể

có hình dạng mặt cắt ngang có dạng hình tròn, bầu dục, hình vuông, chữ nhật hoặc hình đa giác khác, hoặc có hình dạng không đều. “Nhìn chung” được sử dụng ở đây chỉ hình dạng tổng thể có thể có các điểm khiếm khuyết và không đều, như chỗ u lồi, vết lõm, và v.v. Các thành phần polyme dẻo nhiệt được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và sau đó các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm được thấm bằng ít nhất một khí trơ tại áp suất thứ nhất. Áp suất thứ nhất có thể lớn hơn áp suất không khí. Nhiệt độ mà tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt được gia nhiệt đến mức độ đủ để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt, nhưng không làm sụp đổ cấu trúc bao gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau được đặt cách nhau để tạo ra các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt. Khí trơ có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm, tạo ra các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm đã thấm khí. Lượng của ít nhất một khí trơ được thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm đủ để tạo bọt xốp ít nhất là một phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm ở bước tiếp theo trong đó polyme dẻo nhiệt đã làm mềm và thấm khí trơ được tiếp xúc với không khí ở áp suất thấp hơn. Sau khi được thấm khí trơ, các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể tùy ý được làm mát đến nhiệt độ thứ hai, và áp suất được giảm đến áp suất không khí (nghĩa là, không tạo bọt xốp các thành phần polyme dẻo nhiệt). Vật phẩm có thể tạo bọt xốp có thể bao gồm các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt, các phần này có thể là các phần bên trong hoặc bên ngoài. Phần bên trong có thể là, ví dụ, phần đặc bên trong có hình dạng hình học đều hoặc hình dạng không đều. Phần bên ngoài có thể tạo ít nhất là một phần mặt bên hoặc phần bao ngoài của vật phẩm có thể tạo bọt xốp, có thể có độ dày đồng nhất hoặc không đồng nhất, và có thể bao gồm các phần giãn nở vào trong vật phẩm. Các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt thứ hai. Vật liệu dẻo nhiệt thứ hai có thể có nhiệt độ hóa mềm Vicat cao hơn nhiệt độ hóa mềm Vicat của các thành phần polyme dẻo nhiệt. Các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng phương pháp đúc phun. Theo cách khác, các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật chân không và/hoặc ép nóng. Vật phẩm có thể bao gồm loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ nhất được làm mềm và thấm bằng ít

nhất một khí trơ và loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ hai không được làm mềm và/hoặc không được thấm bằng khí trong bước gia nhiệt và bước thấm bằng khí của loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ nhất.

Vật phẩm có thể tạo bọt xốp, ví dụ thành phần có thể tạo bọt xốp dùng cho vật phẩm hoặc giày dép, có thể được gia nhiệt một lần nữa đến nhiệt độ mà tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm để tạo bọt xốp ít nhất là một phần các thành phần polyme dẻo nhiệt. Vật phẩm có thể tạo bọt xốp có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ mà tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm dưới áp suất (ví dụ dưới áp suất lớn hơn áp suất không khí) và được tạo bọt xốp khi giảm áp suất, ví dụ giảm đến áp suất không khí.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm được tạo bọt xốp, ví dụ thành phần được tạo bọt xốp dùng cho vật phẩm hoặc giày dép, bao gồm bước gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bọt xốp, của vật phẩm được thấm bằng ít nhất một khí trơ để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt. Vật liệu polyme dẻo nhiệt này có thể là chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được thấm khí trơ ở nồng độ thấp hơn hoặc tối đa đến điểm bão hòa. Nói cách khác, các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được thấm khí trơ tại nồng độ thấp hơn điểm bão hòa, hoặc tại điểm bão hòa. Các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bọt xốp, được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và cho phép các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần. Các thành phần polyme dẻo nhiệt, không được tạo bọt xốp, được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt, không được tạo bọt xốp. Mỗi lỗ hổng có thể có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bọt xốp liền kề. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được liên kết với nhau. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được bao bọc bởi các thành phần dẻo nhiệt. Sau khi các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần, các lỗ hổng có thể vẫn tồn tại giữa một phần, hoặc tất cả các thành phần polyme dẻo nhiệt. Ít nhất một phần của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau có thể được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại, ví dụ mẫu hình lặp lại theo hai hướng vuông góc, hoặc ví dụ mẫu hình mạng lưới ba chiều đều với các đơn vị lặp lại đồng nhất. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể có hình dạng mặt cắt ngang là hình tròn, bầu

dục, hình vuông, chữ nhật hoặc hình đa giác khác, hoặc có hình dạng không đều. Khí trợ có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất ở áp suất thứ nhất, sau đó áp suất này có thể được giảm đến áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất để cho phép các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần. Áp suất thứ nhất có thể lớn hơn áp suất không khí.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm được tạo bọt xốp có cấu trúc ô kín, ví dụ thành phần được tạo bọt xốp dùng cho vật phẩm hoặc giày dép, bao gồm bước tạo ra cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bọt xốp được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt. Mỗi lỗ hổng có thể có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bọt xốp liền kề. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được liên kết với nhau. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được bao bọc bởi các thành phần dẻo nhiệt. Ít nhất một phần của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau có thể được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại, ví dụ mẫu hình lặp lại theo hai hướng vuông góc, ví dụ mẫu hình mạng lưới ba chiều đều với các đơn vị lặp lại đồng nhất. Cấu trúc này có thể được tạo ra bằng cách in vật liệu polyme dẻo nhiệt bằng máy in ba chiều dưới dạng một vật phẩm đơn nhất gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau. Vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể là chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể có hình dạng mặt cắt ngang là hình tròn, bầu dục, hình vuông, chữ nhật hoặc hình đa giác khác, hoặc có hình dạng không đều. Tại vị trí thứ nhất, các thành phần polyme dẻo nhiệt được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm được thấm bằng ít nhất một khí trợ tại áp suất thứ nhất. Khí trợ có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Lượng khí trợ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể thấp hơn hoặc lên đến điểm bão hòa. Áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí trợ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm. Áp suất thứ nhất có thể lớn hơn áp suất không khí. Sau khi được thấm khí trợ, các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mát đến nhiệt độ thứ hai, và áp suất được giảm, ví dụ, đến khi đạt mức áp suất không khí. Cấu trúc được làm mát được chuyển đến vị trí thứ hai; và các thành phần dẻo nhiệt được gia nhiệt đến nhiệt

độ thứ ba thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và tạo bọt xốp ít nhất là một phần các thành phần polyme dẻo nhiệt. Trong bước này, áp suất là áp suất mà tại đó khí trơ đã thấm sẽ phân chia các thành phần dẻo nhiệt đã được làm mềm, khiến cho các thành phần dẻo nhiệt đã làm mềm hình thành bọt xốp. Vị trí thứ hai có thể là một khuôn đúc. Vị trí thứ hai có thể ở xa, như là vị trí trong một nhà xưởng khác với nhà xưởng mà trong đó vật phẩm được thấm bằng ít nhất một khí trơ. Nhiệt độ thứ ba có thể bằng hoặc khác với nhiệt độ thứ nhất. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ ba ở áp suất thứ hai lớn hơn áp suất không khí, sau đó áp suất có thể được giảm đến áp suất thứ ba thấp hơn áp suất thứ hai để cho phép các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm được tạo bọt xốp có cấu trúc ô kín, ví dụ thành phần được tạo bọt dùng cho vật phẩm hoặc giày dép, bao gồm bước tạo cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bọt xốp được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt. Mỗi lỗ hổng có thể có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bọt xốp liền kề. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được liên kết với nhau. Toàn bộ hoặc một số lỗ hổng có thể được bao bọc bởi các thành phần dẻo nhiệt. Ít nhất một phần của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết có thể được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại, ví dụ mẫu hình lặp lại theo hai hướng vuông góc, ví dụ mẫu hình mạng lưới ba chiều đều với các đơn vị lặp lại đồng nhất. Cấu trúc này có thể được tạo ra bằng cách in vật liệu polyme dẻo nhiệt bằng máy in ba chiều dưới dạng một vật phẩm gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết. Vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể là chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể có hình dạng mặt cắt ngang là hình tròn, bầu dục, hình vuông, chữ nhật hoặc hình đa giác khác, hoặc có hình dạng không đều. Vật phẩm có thể tạo bọt xốp có thể bao gồm các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt, các phần này có thể là các phần bên trong hoặc bên ngoài. Phần bên trong có thể là, ví dụ, phần đặc bên trong có hình dạng hình học đều hoặc hình dạng không đều. Phần bên ngoài có thể tạo ít nhất là một phần mặt bên hoặc phần bao ngoài của vật phẩm, có thể có độ dày đồng nhất hoặc không đồng nhất, và có thể đưa các phần giãn nở vào vật phẩm. Vật phẩm này có thể bao gồm loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ nhất được làm mềm và được thấm bằng ít nhất một khí trơ và loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên

kết với nhau thứ hai không được làm mềm và/hoặc không được thấm bằng ít nhất một khí tro trong điều kiện mà tại đó loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ nhất được làm mềm và được thấm bằng khí. Các đặc điểm kỹ thuật này có thể được đưa vào vật phẩm bằng cách sử dụng nhiều hơn một vật liệu khi in vật phẩm bằng quy trình in ba chiều. Các thành phần polyme dẻo nhiệt được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm được thấm bằng ít nhất một khí tro tại áp suất thứ nhất lớn hơn áp suất không khí. Khí tro có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Lượng khí tro thấm vào thành phần polyme dẻo nhiệt có thể thấp hơn hoặc lên đến điểm bão hòa. Áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí tro thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm. Áp suất giảm đến áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất trong khi nhựa polyme thứ nhất đang hoặc vẫn còn ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc và tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm để tạo bọt xốp ít nhất là một phần các thành phần polyme dẻo nhiệt.

Vật phẩm có các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bọt xốp ít nhất là một phần có thể trải qua bước tạo bọt xốp thứ hai bằng cách gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bọt xốp ít nhất là một phần đến nhiệt độ thứ hai bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và thấm các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm với ít nhất một khí tro ở áp suất thứ ba đủ để khiến ít nhất một khí tro thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm, và sau đó giảm áp suất đến áp suất thứ tư thấp hơn áp suất thứ hai trong khi nhựa polyme thứ nhất đang hoặc vẫn còn ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để tiếp tục tạo bọt xốp các thành phần polyme dẻo nhiệt. Áp suất thứ ba có thể lớn hơn áp suất không khí. Nhiệt độ thứ hai có thể bằng hoặc khác với nhiệt độ thứ nhất. Ít nhất một khí tro được sử dụng trong bước tạo bọt xốp thứ hai có thể giống hoặc khác với khí tro được sử dụng trong bước tạo bọt xốp thứ nhất. Các ví dụ phù hợp về khí tro vẫn là các khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Lượng khí tro thấm vào thành phần polyme dẻo nhiệt có thể thấp hơn hoặc lên đến điểm bão hòa. Áp suất thứ ba đủ để khiến cho ít nhất một khí tro thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm và có thể bằng hoặc khác với áp suất thứ nhất. Áp suất giảm đến áp suất thứ tư thấp hơn áp suất thứ nhất trong khi nhựa polyme thứ nhất đang hoặc vẫn còn ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để tiếp tục tạo bọt xốp các

thành phần polyme dẻo nhiệt. Áp suất thứ tư có thể bằng hoặc khác với áp suất thứ hai. Bước tạo bọt xốp thứ hai có thể tạo ra vật phẩm được tạo bọt có tỷ trọng thấp hơn. Bước tạo bọt xốp thứ hai cũng có thể được sử dụng để tiếp tục tạo hình dạng vật phẩm được tạo bọt xốp, ví dụ khi bước tạo bọt xốp thứ hai được thực hiện trong khuôn đúc hoặc bằng khuôn đúc từng phần.

Các phương pháp đã mô tả ở trên cho phép tạo ra vật phẩm được tạo bọt xốp có hình dạng mong muốn mà không cắt hình dạng đó từ khối hoặc không cần công cụ đúc phun để tạo hình bọt xốp. Các phương pháp được mô tả ở trên còn cho phép tạo ra vật phẩm được tạo bọt xốp có hình dạng mong muốn mà không sử dụng quy trình yêu cầu loại bỏ vật liệu, theo hình dạng được tạo bọt xốp hoặc được tạo bọt xốp trước, để tạo ra cấu trúc gồm các thành phần được tạo bọt liên kết với nhau được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa chúng. Quy trình in ba chiều các thành phần polyme dẻo nhiệt theo cấu trúc hình mong muốn loại bỏ được nhu cầu tạo hình dạng bằng công cụ và tránh lãng phí do cắt các tấm hoặc khối bọt xốp thành hình dạng mong muốn. Quy trình in ba chiều các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo hình với các thành phần polyme dẻo nhiệt được đặt cách nhau theo ba chiều mà không thể được đúc bằng ép phun hoặc được cắt dễ dàng từ khối bọt xốp. Các thành phần polyme dẻo nhiệt của các phương pháp theo sáng chế có thể được chọn để có các kích thước giúp hấp thụ dễ dàng khí trơ và tạo ra đệm, giá đỡ và đặc tính chống va đập mong muốn. Việc tiếp tục tạo hình cho vật phẩm đã tạo bọt xốp có thể được thực hiện bằng khuôn đúc tương đối đơn giản hoặc khuôn đúc từng phần.

Khi cấu trúc được gia nhiệt để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt để thấm chúng bằng ít nhất một khí trơ hoặc để khiến các thành phần polyme đã thấm khí tạo bọt xốp, cấu trúc không được bị sụp đổ. Cấu trúc này được xem là sụp đổ nếu tổng thể tích kết hợp của các lỗ hổng của cấu trúc giảm xuống hơn 50% do sự biến dạng các thành phần polyme của cấu trúc do nhiệt. Mức giảm mong muốn của tổng thể tích kết hợp của các lỗ hổng của cấu trúc là không quá 20% hoặc không quá 10% hoặc không quá 5% hoặc không quá 1% hoặc không giảm khối lượng đáng kể bất kỳ (gần như là 0%).

Theo một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên, sau khi các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần, các lỗ hổng có thể vẫn tồn tại giữa một phần hoặc tất cả các thành phần polyme dẻo nhiệt. Vật phẩm được tạo bọt xốp có thể bao gồm các phần khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt, các phần này có thể là các

phần bên trong hoặc bên ngoài. Phần bên trong có thể là, ví dụ, phần đặc bên trong có hình dạng hình học đều hoặc hình dạng không đều. Phần bên ngoài có thể tạo ít nhất là một phần mặt bên hoặc phần bao ngoài của vật phẩm có thể tạo bọt xốp, có thể có độ dày đồng nhất hoặc không đồng nhất, và có thể bao gồm các phần giãn nở trong vật phẩm. Vật phẩm này có thể bao gồm loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ nhất được làm mềm và được thấm bằng ít nhất một khí trơ và loại các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau thứ hai không được thấm bằng ít nhất một khí trơ. Vật phẩm được tạo bọt xốp có thể là đế giữa hoặc phôi đế giữa dùng cho vật phẩm giày dép. Vật phẩm được tạo bọt xốp có thể được hợp nhất để làm chi tiết đệm cho các vật phẩm khác. Các ví dụ không giới hạn về các vật phẩm được tạo bọt xốp có thể là bộ phận được tạo bọt xốp trong giày dép, như một phần của mũi giày dép, như chi tiết bọt xốp trong cổ giày, đế giữa hoặc một phần đế giữa, hoặc đế ngoài hoặc một phần đế ngoài; chi tiết đệm bằng bọt xốp trong phần bảo vệ ống chân, miếng đệm vai, tấm giáp che ngực, khẩu trang, mũ bảo hiểm hoặc mũ lưỡi trai khác, tấm bảo vệ đầu gối và thiết bị bảo hộ khác; chi tiết được đặt trong vật phẩm là quần áo nằm giữa các lớp kết cấu vải dệt; hoặc có thể được sử dụng cho các ứng dụng đệm đã biết khác để bảo vệ hoặc mang đến sự tiện lợi, như ứng dụng làm gối, đệm, hoặc trong vật phẩm hoặc đồ nội thất. Theo các phương án khác nhau, vật phẩm được đúc là đế giữa dùng cho vật phẩm giày dép. Đế giữa mang đến độ đệm êm trong giày dép. Đế giữa phải bền nhưng đồng thời tốt hơn là làm tăng trọng lượng của giày dép càng ít càng tốt trong khi vẫn tạo được độ đệm êm mong muốn. Đế giữa cũng phải được gắn kết với đế ngoài, phần thân trên, hoặc thành phần khác bất kỳ (ví dụ, xương sống giày (cấu trúc nâng đỡ giày nằm giữa gót và các ngón chân (shank)), túi khí, hoặc các thành phần trang trí) khi sản xuất vật phẩm giày dép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được mô tả trong bản mô tả này chỉ với mục đích minh họa các phương án được chọn và không đại diện tất cả các phương án khả thi, và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hình 1A và Hình 1B lần lượt là hình chiếu cạnh và hình phối cảnh từ trên xuống của một ví dụ về bọt xốp dạng mạng lưới mềm dẻo;

Hình 2 là hình phối cảnh của một ví dụ khác về bọt xốp dạng mạng lưới mềm dẻo;

Hình 3 là hình phối cảnh theo một phương án của đế giữa làm từ bọt xốp dạng mạng lưới mềm dẻo sử dụng cho vật phẩm giày dép; và

Hình 4 là hình phối cảnh của một phương án khác của đế giữa làm từ bọt xốp dạng mạng lưới mềm dẻo sử dụng cho vật phẩm giày dép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong bản mô tả này, “một”, “ít nhất một” và “một hoặc nhiều” có thể được sử dụng thay thế cho nhau để biểu thị sự có mặt của ít nhất một trong các đối tượng; biểu thị sự có mặt của nhiều đối tượng này trừ khi ngữ cảnh biểu thị nghĩa khác một cách rõ ràng. Tất cả các trị số của các thông số (ví dụ, chỉ số lượng hoặc điều kiện) trong bản mô tả này, gồm cả các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, được hiểu là sẽ được điều chỉnh trong mọi trường hợp bằng thuật ngữ “khoảng” cho dù từ “khoảng” này có hay không xuất hiện trước trị số đó. “Khoảng” biểu thị rằng trị số được nêu được phép không chính xác ở mức nhỏ (với một số cách tiếp cận về độ chính xác của giá trị; xấp xỉ hoặc gần sát với giá trị; gần bằng). Nếu sự không chính xác đi kèm với từ “khoảng” không được hiểu theo nghĩa thông thường này trong lĩnh vực kỹ thuật, thì trong bản mô tả này, “khoảng” được sử dụng để ít nhất là biểu thị lượng thay đổi có thể xuất hiện trong phương pháp thông thường dùng để đo và sử dụng các thông số này. Ngoài ra, cần hiểu rằng phần mô tả các khoảng được hiểu là mô tả cụ thể tất cả các giá trị và các khoảng được chia nhỏ hơn trong khoảng được nêu. Các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm”, và “gồm có” chỉ sự bao hàm toàn bộ và do đó chỉ rõ sự có mặt của các đặc điểm, bước, hoạt động, yếu tố, hoặc thành phần đã nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung một hoặc nhiều đặc điểm, bước, hoạt động, yếu tố, hoặc thành phần khác. Trình tự các bước, quy trình và hoạt động có thể thay đổi, và các bước bổ sung hoặc thay thế có thể được sử dụng. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “hoặc” bao gồm đối tượng bất kỳ và tất cả kết hợp của các đối tượng được liệt kê liên quan.

Hình 1A và 1B minh họa ví dụ thứ nhất về vật phẩm được tạo bọt xốp 1 được tạo ra bằng các phương pháp của sáng chế. Vật phẩm được tạo bọt xốp nhìn chung có hình trụ với bề mặt bên ngoài 4 và bề mặt bên trong 6. Vật phẩm được tạo bọt xốp 1 được tạo ra từ các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau 10 có các kích thước khác nhau để tạo nhiều lỗ hổng 12 giữa chúng. Hình phối cảnh nhìn từ trên xuống 1B cho thấy một số lỗ hổng 12 có thể kéo dài thẳng từ bề mặt bên ngoài 4 đến bề mặt bên

trong 6 trong khi các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau 10 bên trong vật phẩm đi xuyên qua hoặc bít kín các lỗ hở khác. Trong vật phẩm 1, các hình dạng và mẫu hình của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau 10 là không đều trong cả ba chiều, mặc dù chúng cùng nhau tạo ra vật phẩm nhìn chung là có dạng hình trụ với độ dày nhìn chung là đồng nhất.

Hình 2 là ví dụ về vật phẩm khác được tạo từ các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau và được tạo bọt xốp. Trong vật phẩm 2, các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau được tạo bọt xốp 20 được sắp xếp theo hình ngũ giác với các lỗ hở hình ngũ giác 22. Từ các hình ngũ giác phía ngoài cùng vào bên trong, các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau được tạo bọt xốp 20 trở nên mỏng hơn và ngắn hơn để tạo thành các hình ngũ giác càng lúc càng nhỏ. Các lỗ hở 22 không được xếp thẳng hàng từ một mặt bên của vật phẩm 2 đến mặt bên đối diện mà là một đường uốn khúc đi xuyên qua vật phẩm 2.

Hình 3 là ví dụ về đế giữa được tạo bọt xốp 3 dùng cho vật phẩm giày dép được tạo từ cấu trúc bao gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau 30 được đặt cách nhau để tạo các lỗ hở 32 giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt 30. Các thành phần polyme dẻo nhiệt 30 và các lỗ hở 32 được sắp xếp nhìn chung là giống như các thành phần polyme dẻo nhiệt và các lỗ hở trong Hình 1A và 1B, và điều này có thể được thực hiện bằng cách in ba chiều các cấu trúc trên Hình 1A và 1B dưới dạng hình phẳng thay vì hình trụ. Trong đế giữa được tạo bọt xốp 3, các lỗ hở 32 nằm trên bề mặt bên 36 cũng như trên bề mặt trên cùng 34. Các lỗ hở 32 nhìn chung có thể theo hướng vuông góc, song song hoặc theo hướng ngẫu nhiên khác so với bề mặt trên cùng 34. Như được minh họa trong hình, các lỗ hở 32 có thể được bít kín ngẫu nhiên bởi các thành phần polyme dẻo nhiệt 30 nằm bên dưới lớp trên cùng của các thành phần polyme dẻo nhiệt 30 tạo thành bề mặt trên cùng 34.

Hình 4 là ví dụ thứ hai về đế giữa được tạo bọt xốp 4 dùng cho vật phẩm giày dép được tạo từ cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau và được đặt cách nhau để tạo các lỗ hở giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt. Đế giữa được tạo bọt xốp 4 gồm có phần gót chân 41, phần giữa bàn chân 42, và phần mũi bàn chân 43. Phần gót chân 41 và phần mũi bàn chân 43 được tạo từ vật phẩm 1 như được minh họa trong Hình 1A, 1B. Trong phần gót chân 4, các vật phẩm 1 được sắp xếp thành một lớp cạnh nhau, trong khi ở phần mũi bàn chân 43, các vật phẩm 1 được sắp xếp nối liền kề hai đầu với nhau thành các hàng cạnh nhau 45. Mặc dù được minh họa là dạng kết hợp của vật

phần 1 nhưng phần gót chân 41 và phần mũi bàn chân 43 có thể được tạo dưới dạng cấu trúc nguyên khối bằng cách in ba chiều. Tương tự, quy trình in ba chiều cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết có thể được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều phần của cấu trúc để giữa, như, ví dụ, phần gót chân, phần mũi bàn chân, phần giữa bàn chân, v.v. Phần giữa bàn chân 42 bao gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau được tạo bởi 44 được đặt cách nhau để tạo ra các lỗ hổng hình lục giác. Các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau 44 được in dưới dạng các lớp in phẳng (offset) song song với mặt chính của đế giữa 4 cùng với việc liên kết các thành phần polyme dẻo nhiệt 44 giữa các lớp này. Phần gót chân 41, phần giữa bàn chân 42 và phần mũi bàn chân 43 có thể được tạo bằng cách in ba chiều dưới dạng vật phẩm nguyên khối gồm ba cấu trúc là phần 41, 42 và 43.

Cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau và được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt, có thể được tạo bằng cách in ba chiều chế phẩm polyme dẻo nhiệt. Chế phẩm polyme dẻo nhiệt, có thể bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt, và phù hợp để tạo bột xốp bằng ít nhất một khí trơ, có thể được ép đùn thành sợi dài (“sợi”) có mặt cắt phù hợp để xử lý bằng máy chế tạo ba chiều. Máy chế tạo ba chiều làm lắng đọng khối nóng chảy của chế phẩm polyme dẻo nhiệt theo mẫu hình được xác định trước trên một bề mặt trong một quy trình còn được gọi là in ba chiều. Quy trình này được mô tả chi tiết trong một số công bố đơn, ví dụ, đơn xin cấp bằng sáng chế Mỹ có số công bố 2012/0241993, nội dung của đơn này được đưa ra trong bản mô tả này để tham khảo. Thiết bị chế tạo hoặc in ba chiều đã có bán trên thị trường, ví dụ từ MakerBot với tên thương mại REPLICATOR.

Chế phẩm polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyme dẻo nhiệt bất kỳ, bao gồm các chất đàn hồi dẻo nhiệt phù hợp với mục đích sử dụng vật phẩm được tạo bột xốp cần tạo ra. Các ví dụ không hạn chế về các polyme và các chất đàn hồi dẻo nhiệt phù hợp bao gồm chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt (PEBA hoặc polyamit khối polyete), chất đàn hồi polyester dẻo nhiệt, chất đồng trùng hợp khối được xúc tác bởi metallozen của etylen và α -olefin có 4 đến khoảng 8 nguyên tử cacbon, và chất đàn hồi đồng trùng hợp khối styren như poly(styren-butadien-styren), poly(styren-etylen-*co*-butylen-styren), và poly(styren-isopren-styren).

Chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt có thể được chọn từ các polyeste-polyuretan, polyete-polyuretan dẻo nhiệt, và polycacbonat-polyuretan, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các polyuretan đồng trùng hợp sử dụng các polyete là các chất phản ứng diol polyme và các polyeste bao gồm các polyeste loại polycaprolacton. Các polyuretan dựa trên diol polyme này được điều chế bằng phản ứng của diol polyme (polyeste diol, polyete diol, polycaprolacton diol, polytetrahydrofuran diol, hoặc polycacbonat diol), một hoặc nhiều polyisoxyanat, và tùy ý, một hoặc nhiều hợp chất kéo dài mạch. Tốt hơn là, polyuretan dựa trên diol polyme về cơ bản ở dạng mạch thẳng (nghĩa là, về cơ bản tất cả các chất phản ứng đều có hai chức). Diisoxyanat được sử dụng để tạo ra chất đàn hồi polyuretan có thể là hợp chất thơm hoặc béo, và các ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, isophoron diisoxyanat (IPDI), metylen bis-4-xyclohexyl isoxyanat (H_{12} MDI), xyclohexyl diisoxyanat (CHDI), m-tetrametyl xylen diisoxyanat (m-TMXDI), p-tetrametyl xylen diisoxyanat (p-TMXDI), 4,4'-metylen diphenyl diisoxyanat (MDI, còn được gọi là 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat), 2,4- hoặc 2,6-toluen diisoxyanat (TDI), etylen diisoxyanat, 1,2-diisoxyanatopropan, 1,3-diisoxyanatopropan, 1,6-diisoxyanatohexan (hexametylen diisoxyanat hoặc HDI), 1,4-butylen diisoxyanat, v.v., và có thể được sử dụng ở dạng kết hợp của chúng. Các hợp chất kéo dài mạch có hai nhóm chức phản ứng với các nhóm isoxyanat, ví dụ, diol, dithiol, diamin, hoặc các hợp chất có hỗn hợp của nhóm hydroxyl, thiol, và amin, như alkanolamin, aminoalkyl mercaptan, và hydroxyalkyl mercaptan, trong số các hợp chất khác. Khối lượng phân tử của các chất kéo dài mạch có thể nằm trong khoảng từ khoảng 60 đến khoảng 400. Rượu và amin thường được sử dụng. Các ví dụ về các diol có thể sử dụng được bao gồm 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 dipropylen glycol, tripropylen glycol và tetrapropylen glycol; xyclohexandimetanol, 1,6-hexandiol, 2-etyl-1,6-hexandiol, 1,4-butandiol, 2,3-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,3-propandiol, butylen glycol, neopentyl glycol, và các dạng kết hợp của chúng. Các chất kéo dài mạch là diamin phù hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, etylen diamin, dietylen triamin, trietylen tetraamin, và các dạng kết hợp của chúng. Các chất kéo dài mạch thông thường khác là rượu amino như etanolamin, propanolamin, butanolamin, và các dạng kết hợp của chúng.

Các diol polyeste được sử dụng để tạo ra chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt thường được điều chế bằng cách trùng ngưng một hoặc nhiều hợp chất đa axit và một hoặc nhiều hợp chất polyol. Tốt hơn là, các hợp chất đa axit và hợp chất polyol có hai chức, nghĩa là, các hợp chất hai axit và diol được sử dụng để điều chế các polyeste diol về cơ bản ở dạng mạch thẳng, mặc dù có thể bao gồm các chất đơn chức, ba chức và các nguyên liệu có độ chức cao hơn (có thể lên đến 5 phần trăm mol) có thể được bao gồm để tạo ra thành phần polyeste polyol có mức độ phân nhánh thấp nhưng không liên kết ngang. Các axit dicarboxylic phù hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, axit glutaric, axit succinic, axit malonic, axit oxalic, axit phthalic, axit hexahydrophthalic, axit adipic, axit maleic, axit suberic, axit azelaic, axit dodecandioic, các anhydrit của chúng và các este có thể được trùng hợp được (ví dụ, este metylic) và axit halogenua (ví dụ, clorua axit), và các hỗn hợp của chúng. Các polyol phù hợp bao gồm các loại đã nêu, cụ thể là các diol. Trong các phương án ưu tiên, thành phần axit carboxylic bao gồm một hoặc nhiều axit trong số các axit như axit adipic, axit suberic, axit azelaic, axit phthalic, axit dodecandioic hoặc axit maleic (hoặc các anhydrit hoặc các este có thể được trùng hợp được của chúng) và các thành phần diol bao gồm một hoặc nhiều diol trong số 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, 2,3-butandiol, hoặc dietylen glycol. Chất xúc tác điển hình để trùng hợp este hóa là axit protonic, axit Lewis, titan alcoxit, và dialkyl-thiếc oxit. Cũng có thể sử dụng các polylacton, như polycaprolacton diol.

Polyete polyme có thể thu được bằng cách cho chất khơi mào diol, ví dụ, 1,3-propandiol hoặc etylen hoặc propylen glycol, phản ứng với chất phản ứng là chất thử kéo dài mạch alkylen oxit. Có thể sử dụng polyetylen oxit (còn được gọi là polyetylen glycol), polypropylen oxit (còn được gọi là polypropylen glycol), và các chất đồng trùng hợp khối polyetylen oxit-polypropylen oxit. Hai hoặc nhiều monome alkylen oxit khác nhau có thể được đồng trùng hợp ngẫu nhiên bằng cách cộng trùng hợp hoặc được trùng hợp khối bằng cách bổ sung tuần tự. Tetrahydrofuran có thể được trùng hợp bằng phản ứng mở vòng cation được khơi mào bằng việc tạo thành ion oxoni bậc ba. Polytetrahydrofuran còn được gọi là polytetrametylee ete glycol (PTMEG).

Các polycacbonat diol béo có thể được sử dụng để tạo ra chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chúng được điều chế bằng cách cho các diol phản ứng với các dialkyl cacbonat (như dietyl cacbonat), diphenyl cacbonat, hoặc dioxolanon (như các cacbonat vòng có các vòng có năm và sáu cạnh) với sự có mặt của các chất xúc tác như kim loại

kiềm, chất xúc tác thiếc hoặc các hợp chất titan. Các diol sử dụng được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, diol bất kỳ trong số các loại đã nêu. Polycacbonat thơm thường được điều chế từ phản ứng của các bisphenol, ví dụ, bisphenol A, với phosgen hoặc diphenyl cacbonat.

Tốt hơn là, diol polyme có khối lượng phân tử trung bình khối ít nhất bằng khoảng 500, tốt hơn nữa là ít nhất bằng khoảng 1000, và thậm chí tốt hơn nữa là ít nhất bằng khoảng 1800 và khối lượng phân tử trung bình khối tối đa bằng khoảng 10.000, nhưng các diol polyme có khối lượng phân tử trung bình khối lên đến khoảng 5000, cụ thể lên đến khoảng 4000, cũng có thể được ưu tiên. Tốt hơn là, diol polyme có khối lượng phân tử trung bình khối nằm trong khoảng từ khoảng 500 đến khoảng 10.000, tốt hơn là từ khoảng 1000 đến khoảng 5000, và tốt hơn nữa là từ 1500 đến khoảng 4000. Khối lượng phân tử trung bình khối có thể được xác định bởi ASTM D-4274. Các đoạn diol polyme thường chiếm từ khoảng 35% đến khoảng 65% khối lượng của polyuretan polyme, và tốt hơn là từ khoảng 35% đến khoảng 50% khối lượng của polyuretan polyme.

Các chất đàn hồi polyure dẻo nhiệt phù hợp có thể được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều diamine polyme phản ứng với một hoặc nhiều polyisoxyanat đã nêu và một hoặc nhiều chất kéo dài mạch diamine đã nêu. Các diamine polyme bao gồm các polyoxyetylen diamine, polyoxypropylen diamine, poly(oxyetylen-oxypropylen) diamine, và poly(tetrametylen ete) diamine.

Các chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt phù hợp có thể thu được bằng cách: (1) trùng ngưng (a) axit dicarboxylic, như axit oxalic, axit adipic, axit sebacic, axit terephthalic, axit isophthalic, axit 1,4-xyclohexandicarboxylic, hoặc loại bất kỳ trong số các axit dicarboxylic đã nêu với (b) diamine, như etylendiamine, tetrametylendiamine, pentametylendiamine, hexametylendiamine, hoặc decametylendiamine, 1,4-xyclohexandiamine, m-xylylendiamine, hoặc loại bất kỳ trong số các diamine khác đã nêu; (2) trùng hợp mở vòng lactam vòng, như ϵ -caprolactam hoặc ω -lauro lactam; (3) trùng ngưng axit aminocarboxylic, như axit 6-aminocaproic, axit 9-aminononanoic, axit 11-aminoundecanoic, hoặc axit 12-aminododecanoic; hoặc (4) đồng trùng hợp lactam vòng với axit dicarboxylic và diamine để điều chế khối polyamit chức axit carboxylic, tiếp theo là phản ứng với diol ete polyme (polyoxyalkylen glycol) như loại bất kỳ trong số các loại được nêu. Có thể thực hiện trùng hợp, ví dụ, ở nhiệt độ từ khoảng 180°C đến

khoảng 300°C. Các ví dụ cụ thể về các khối polyamit phù hợp bao gồm NYLON 6, NYLON 66, NYLON 610, NYLON 11, NYLON 12, NYLON được đồng trùng hợp, NYLON MXD6, và NYLON 46.

Các chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt có các khối đơn vị monome với chiều dài mạch ngắn tạo ra các vùng kết tinh và các khối của các đoạn mạch làm mềm với các đơn vị monome có chiều dài mạch tương đối dài hơn. Các chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt có bán trên thị trường với tên thương mại HYTREL từ DuPont.

Các chất đồng trùng hợp khối được xúc tác bởi metaloxen của etylen và α -olefin có 4 đến khoảng 8 nguyên tử cacbon được điều chế bằng cách cho etylen được xúc tác bởi metaloxen tại một vị trí với một comonome làm mềm như hexan-1 hoặc octen-1, ví dụ trong quy trình cao áp với sự có mặt của hệ xúc tác bao gồm hợp chất xyclopentadienyl-kim loại chuyển tiếp và alumoxan. Octen-1 là comonome được ưu tiên sử dụng. Các nguyên liệu này được bán trên thị trường từ ExxonMobil với tên thương mại là Exact™ và từ Dow Chemical Company với tên thương mại là Engage™.

Các chất đàn hồi đồng trùng hợp khối styren như poly(styren-butadien-styren), poly(styren-etylen-co-butylene-styren), và poly(styren-isopren-styren) có thể được điều chế bằng cách trùng hợp anion trong đó đoạn mạch polyme được tạo một cách tuần tự, trước hết bằng cách cho chất khơi mào alkyl-lithi phản ứng với styren, sau đó tiếp tục trùng hợp bằng cách thêm monome alken, sau đó kết thúc trùng hợp bằng cách thêm styren một lần nữa. Các chất đồng trùng hợp khối S-EB-S và S-EP-S được tạo bằng cách hydro hóa lần lượt các chất đồng trùng hợp khối S-B-S và S-I-S.

Chế phẩm polyme dẻo nhiệt có thể được tạo bằng cách in ba chiều lên vật phẩm bao gồm cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau và được đặt cách nhau để tạo các lỗ hổng giữa chúng. Mỗi lỗ hổng có thể có kích thước mỗi chiều bằng từ khoảng 0,5 mm hoặc từ khoảng 1 mm hoặc từ khoảng 2 mm đến khoảng 5 mm hoặc đến khoảng 8 mm hoặc đến khoảng 10 mm. Kích thước các lỗ hổng có thể nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 10 mm. Kích thước các lỗ hổng có thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến 10 mm. Kích thước các lỗ hổng có thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến 8 mm. Kích thước các lỗ hổng có thể nằm trong khoảng từ 2 mm đến 5 mm. Mỗi lỗ hổng có thể có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bọt xốp liền kề. Ví dụ, khi các thành phần polyme dẻo nhiệt có đường bao là hình tròn, các lỗ hổng liền kề

có thể có ít nhất một chiều lớn hơn đường kính mặt cắt. Trong ví dụ khác, một mẫu hình trong đó các thành phần có hình dạng hình chữ nhật mỏng, các khoảng hở có thể có chiều nhỏ nhất lớn hơn độ dày của thành phần polyme dẻo nhiệt liền kề. Các lỗ hở nhìn chung có thể có dạng dài, và có thể được kết hợp theo một đường nhìn chung là liên tục giữa các lỗ hở trong các mặt hoặc bề mặt khác nhau hoặc đối diện nhau của vật phẩm. Mỗi mặt của vật phẩm có thể có nhiều lỗ hở, chúng nhìn chung được đặt cách đều nhau. Các mặt đối diện có thể có các lỗ hở được sắp xếp theo cùng một mẫu.

Các kích thước của lỗ hở do các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau tạo ra sẽ bị giảm xuống trong quá trình tạo bọt xốp. Trong một ví dụ, các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bọt xốp có thể tạo bọt xốp cho đến khi đạt kích cỡ trong đó một số hoặc tất cả chúng liền kề với các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bọt xốp khác. Trong ví dụ khác, các khoảng hở vẫn tồn tại giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt sau khi tạo bọt xốp.

Ví dụ, các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại theo hai hướng vuông góc với nhau. Mẫu hình này có thể có ít nhất ba đơn vị lặp lại tuần tự theo ít nhất một hướng. Các đơn vị lặp lại có thể đồng nhất, ví dụ các khối hoặc các dạng hình học khác có cùng kích cỡ, hoặc các đơn vị lặp lại có thể khác nhau theo mẫu hình đều hoặc không đều. Trong một ví dụ về mẫu hình thay đổi, mẫu hình tròn có thể mở rộng từ tâm trong một mặt phẳng hoặc theo không gian ba chiều.

Vật phẩm bao gồm một cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau được tạo ra có khả năng tạo bọt xốp bằng cách gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất thấp hơn nhiệt độ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và thấm các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm bằng ít nhất một khí trơ ở áp suất thứ nhất lớn hơn áp suất không khí và đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm. Khí trơ có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm. Lần tiếp xúc thứ nhất diễn ra dưới áp suất và trong khoảng thời gian đủ để lượng khí thấm vào polyme đã được làm mềm để có thể tạo bọt xốp ít nhất là một phần khi áp suất được giảm. Lượng khí cần thiết có thể tùy thuộc vào các yếu tố như diện tích bề mặt của cấu trúc, loại polyme, áp suất và nhiệt độ. Bước thấm khí có thể được tiếp tục đến khi đạt điểm bão hòa giữa các thành phần polyme dẻo nhiệt với khí.

Vật phẩm có các thành phần polyme dẻo nhiệt được thấm khí trơ sau đó có thể được làm mát đến nhiệt độ thứ hai. Nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ mà tại đó khí không tạo bọt xốp các thành phần polyme dẻo nhiệt một cách đáng kể trong khoảng thời gian mong muốn. Ví dụ, nhiệt độ thứ hai có thể bằng hoặc thấp hơn 30°C . Sau đó, áp suất có thể giảm đến áp suất không khí. Sau đó vật phẩm này sẽ là vật phẩm có thể tạo bọt xốp. Có thể lấy vật phẩm ra khỏi bồn chịu áp và chuyển đến vị trí khác, ví dụ đến khuôn đúc trong cùng một nhà xưởng hoặc nơi sản xuất hoặc được chuyển đến nhà máy xa hơn, trước khi vật phẩm được tạo bọt xốp. Sau đó vật phẩm được tạo bọt xốp bằng cách gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ hai bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt để khiến cho các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt xốp ít nhất là một phần các thành phần polyme dẻo nhiệt. Nhiệt độ thứ hai có thể bằng hoặc khác với nhiệt độ thứ nhất mà tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt được thấm khí trơ. Khi đã đạt đến nhiệt độ thứ hai, áp suất được giảm đến áp suất thứ hai hoặc được giải phóng (trở về nhiệt độ không khí) để khiến cho các thành phần polyme dẻo nhiệt tạo bọt.

Vật phẩm có các thành phần polyme dẻo nhiệt được thấm khí trơ còn có thể được tạo bọt xốp ngay lập tức mà không cần làm mát chuyển tiếp hoặc di chuyển hoặc chuyển đến vị trí, thiết bị, địa điểm hoặc vị trí địa lý khác. Khi các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm đã được thấm bằng ít nhất một khí trơ, áp suất được giảm đến áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất trong khi nhựa polyme thứ nhất ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để tạo bọt xốp ít nhất là một phần các thành phần polyme dẻo nhiệt. Các thành phần polyme dẻo nhiệt vẫn được làm mềm trong khi tạo bọt xốp. Ví dụ, áp suất thứ hai có thể là áp suất không khí.

Khi cấu trúc đang tạo bọt xốp, cấu trúc này có thể giãn nở giới hạn theo một hoặc nhiều hướng nhưng không phải tất cả các hướng, ví dụ bằng cách đặt vật phẩm có cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liền kề hoặc tiếp xúc trực tiếp với bề mặt cứng. Cấu trúc tạo bọt xốp có thể thích ứng một phần với bề mặt cứng khi cấu trúc bị ép vào bề mặt trong khi tạo bọt xốp, giãn nở theo các hướng không bị giới hạn.

Các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể tạo bọt xốp có thể được tạo bọt xốp lần thứ hai bằng cách lặp lại quy trình nêu trên. Các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bọt xốp ít nhất là một phần được gia nhiệt đến nhiệt độ thứ hai thấp hơn nhiệt độ sẽ làm sụp đổ cấu trúc để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và các thành phần polyme dẻo nhiệt đã

được làm mềm được thấm lần nữa bằng ít nhất một khí trơ ở áp suất thứ ba đủ để khiến ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm, sau đó giảm áp suất đến áp suất thứ tư thấp hơn áp suất thứ ba trong khi các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm để tiếp tục tạo bọt xốp các thành phần polyme dẻo nhiệt. Áp suất thứ ba có thể lớn hơn áp suất không khí. Nhiệt độ thứ hai có thể bằng hoặc khác với nhiệt độ thứ nhất mà tại đó các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm và thấm khí trong suốt quy trình tạo bọt ban đầu. Khí trơ được sử dụng trong quy trình tạo bọt xốp thứ hai có thể giống hoặc khác với khí trơ được sử dụng để tạo bọt xốp ít nhất là một phần cho các thành phần polyme dẻo nhiệt lúc ban đầu. Vì vậy, khí trơ có thể là khí hiếm, nitơ, cacbon dioxit hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Lượng khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt có thể lên đến điểm bão hòa. Áp suất thứ ba có thể bằng hoặc khác với áp suất thứ nhất được sử dụng trong bước quy trình thấm ban đầu, miễn là đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm. Áp suất có thể giảm đến áp suất thứ tư trong khi các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm để cho phép các thành phần polyme dẻo nhiệt tiếp tục tạo bọt. Áp suất thứ tư có thể là áp suất không khí.

Vật phẩm có thể bao gồm phần cấu trúc khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt được thấm bằng ít nhất một khí trơ và sau đó được tạo bọt. Phần cấu trúc có thể là polyme hoặc không phải polyme. Nếu phần cấu trúc là polyme, phần cấu trúc hoặc là sẽ không hóa mềm khi tiếp xúc với nhiệt độ và áp suất thứ nhất, không hóa mềm khi tiếp xúc với nhiệt độ và áp suất thứ hai, hoặc cũng không tạo bọt xốp khi tiếp xúc với nhiệt độ/áp suất thứ hai. Phần cấu trúc này có thể ở dạng phần bề mặt hoặc phần bên trong đặc của vật phẩm hoặc có thể là tập hợp thứ hai các thành phần polyme dẻo nhiệt. Phần cấu trúc bên trong có thể là, ví dụ, một phần đặc đơn nhất. Phần cấu trúc bên ngoài có thể là, ví dụ, thành phần bên ngoài đặc kín hình thành bề mặt vật phẩm.

Vật phẩm có thể bao gồm phần thứ hai khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt được thấm bằng ít nhất một khí trơ và sau đó được tạo bọt xốp. Phần thứ hai có thể có hoặc không có thành phần nâng đỡ cấu trúc cho các thành phần polyme dẻo nhiệt. Phần thứ hai có thể là polyme hoặc không phải polyme. Nếu phần thứ hai là polyme, phần thứ hai có thể hóa mềm khi tiếp xúc với nhiệt độ và áp suất thứ nhất, có thể hóa mềm khi tiếp xúc với nhiệt độ và áp suất thứ hai, có thể tạo bọt khi tiếp xúc với nhiệt độ/áp suất thứ hai, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Phần thứ hai có thể có

dạng phần bề mặt hoặc phần bên trong đặc của vật phẩm hoặc có thể là tập hợp thứ hai các thành phần polyme dẻo nhiệt. Phần thứ hai bên trong có thể là, ví dụ, một phần thứ hai đặc kín đơn nhất. Phần thứ hai bên ngoài có thể là, ví dụ, thành phần bên ngoài đặc kín hình thành nên bề mặt vật phẩm.

Vật phẩm được tạo bọt xốp có cấu trúc ô kín có bề mặt bên ngoài phía trên, bề mặt bên ngoài phía dưới đối diện, và ít nhất một bề mặt bên ngoài phía mặt bên có rìa mép chung với ít nhất một trong các bề mặt bên ngoài phía trên và bề mặt phía dưới, trong đó bề mặt bên ngoài phía mặt bên không có các lỗ hở.

Các ví dụ về các vật phẩm được tạo bọt có thể được tạo bằng phương pháp này là phần mũ của giày dép, phần cổ giày dép, lưỡi giày dép, đế trong giày dép, đế giữa giày dép, phần bảo vệ ống chân, miếng đệm vai, tấm giáp che ngực, khẩu trang, mũ bảo hiểm, mũ lưỡi trai, tấm bảo vệ đầu gối, vật phẩm quần áo, dây đai; đệm dùng trong đồ nội thất, và ghế ngồi xe đạp.

Trong các phương án khác nhau, các vật phẩm được tạo bọt xốp được tạo ra theo phương pháp của sáng chế tiếp tục được đúc và tạo hình. Các vật phẩm được tạo bọt xốp này có thể được sử dụng làm chi tiết chèn trong quy trình đúc tiếp theo, như trong quy trình ép nóng, hoặc có thể được gắn kết bằng chất kết dính, dụng cụ móc cài, hàn nhiệt hoặc cách khác với các vật phẩm khác.

Phần mô tả trên đây về các phương án cụ thể minh họa các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể đã được mô tả. Các đặc điểm kỹ thuật được mô tả trong các phương án cụ thể có thể thay thế cho nhau và có thể được sử dụng cùng nhau, mặc dù không được minh họa hoặc mô tả cụ thể. Các đặc điểm tương tự cũng có thể được thay đổi theo nhiều cách. Sáng chế bao gồm trên phạm vi rộng các thay đổi và cải biến như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra vật phẩm bột xốp có cấu trúc ô kín, bao gồm:

a) bước tạo cấu trúc gồm các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bột xốp được đặt cách nhau để tạo ra các lỗ hổng giữa chúng;

b) bước gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và bước thấm các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm với ít nhất một khí trơ ở áp suất thứ nhất đủ để khiến cho ít nhất một khí trơ thấm vào các thành phần polyme dẻo nhiệt đã được làm mềm mà không làm sụp đổ cấu trúc;

c) bước giảm áp suất đến áp suất thứ hai thấp hơn áp suất thứ nhất trong khi các thành phần polyme dẻo nhiệt vẫn được làm mềm để tạo bột xốp ít nhất là một phần cho các thành phần polyme dẻo nhiệt này,

d) bước gia nhiệt các thành phần polyme dẻo nhiệt được tạo bột xốp ít nhất là một phần đến nhiệt độ thứ hai thấp hơn nhiệt độ mà tại đó cấu trúc sụp đổ để làm mềm các thành phần polyme dẻo nhiệt và thấm các thành phần polyme dẻo nhiệt đã làm mềm bằng ít nhất một khí trơ thứ hai tại áp suất thứ ba đủ để làm cho ít nhất một khí trơ thứ hai này thấm vào trong các thành phần polyme dẻo nhiệt đã làm mềm; và

e) giảm áp suất đến áp suất thứ tư thấp hơn áp suất thứ ba trong khi các thành phần polyme dẻo nhiệt được làm mềm và ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ mà tại đó cấu trúc sẽ sụp đổ để tạo bột xốp thêm cho các thành phần polyme dẻo nhiệt.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó áp suất thứ hai là áp suất khí quyển.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các thành phần polyme dẻo nhiệt bao gồm polyme dẻo nhiệt đàn hồi.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vật phẩm bột xốp có cấu trúc ô kín bao gồm phần cấu trúc khác ngoài các thành phần polyme dẻo nhiệt.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó cấu trúc trong

bước a) được tạo ra bằng cách in ba chiều các thành phần polyme dẻo nhiệt.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5, trong đó trước bước b), mỗi lỗ hở có ít nhất một chiều lớn hơn ít nhất một chiều của ít nhất một thành phần polyme dẻo nhiệt không được tạo bột xốp liền kề.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó ít nhất là một phần của các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bột được sắp xếp theo mẫu hình lặp lại.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mẫu lặp lại theo hai hướng vuông góc với nhau.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc điểm 8, trong đó mẫu lặp lại có ít nhất ba đơn vị lặp lại tuần tự theo ít nhất một hướng.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các đơn vị lặp lại là đồng nhất.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 10, trong đó bề mặt bên ngoài của cấu trúc trong bước a) bao gồm nhiều lỗ hở về cơ bản có khoảng cách ít nhất là đều nhau.

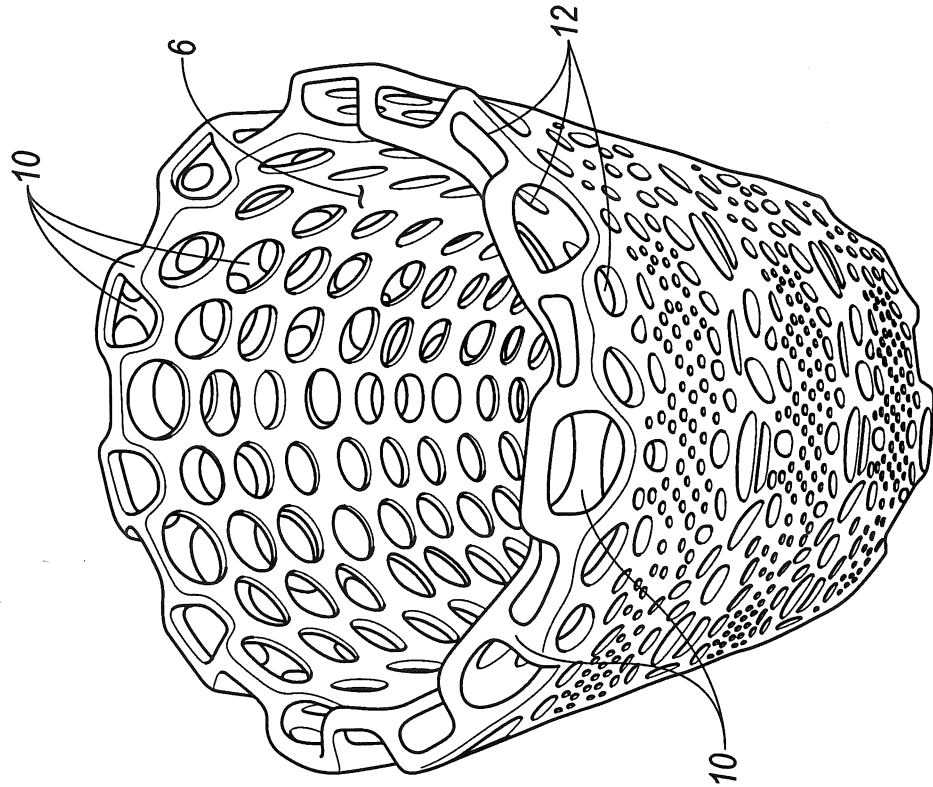
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 11, trong đó các thành phần polyme dẻo nhiệt có mặt cắt ngang có hình dạng hình học đều.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 12, trong đó cấu trúc trong bước a) bao gồm các lỗ hở có dạng dài.

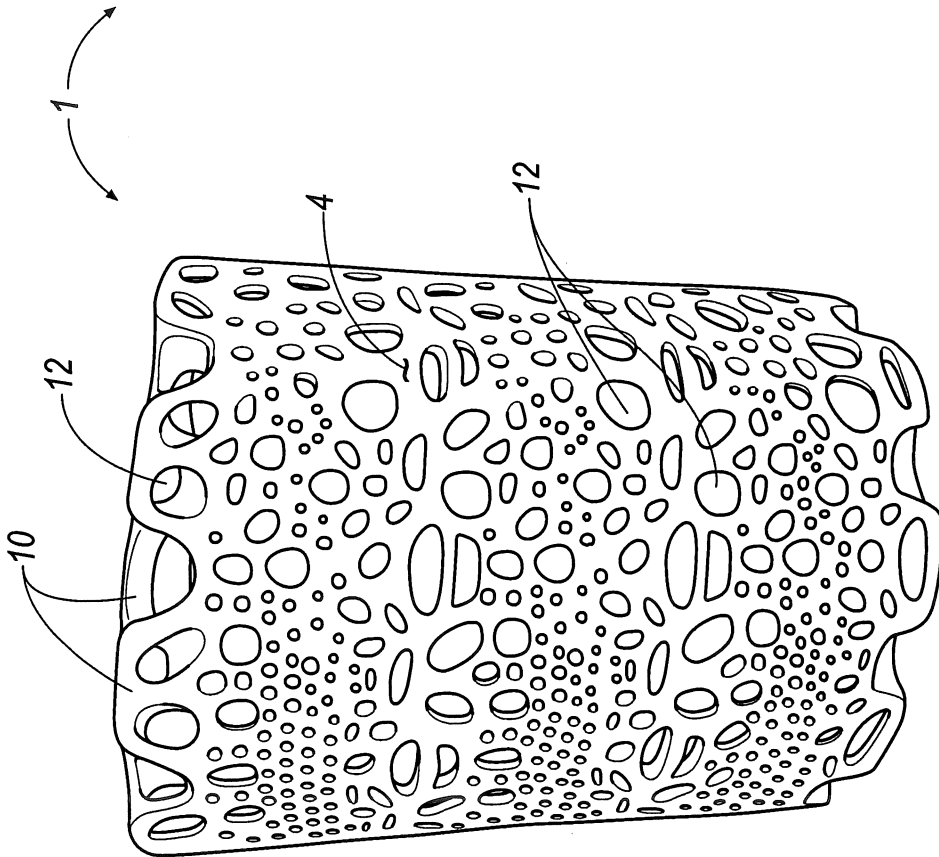
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 13, trong đó mỗi lỗ hở được tạo bởi các thành phần polyme dẻo nhiệt liên kết với nhau, không được tạo bột xốp của bước a) có ít nhất một chiều có kích thước bằng từ khoảng 1 mm đến khoảng 10 mm.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 14, trong đó vật phẩm bột xốp có cấu trúc ô kín là một thành phần dùng cho vật phẩm giày dép.

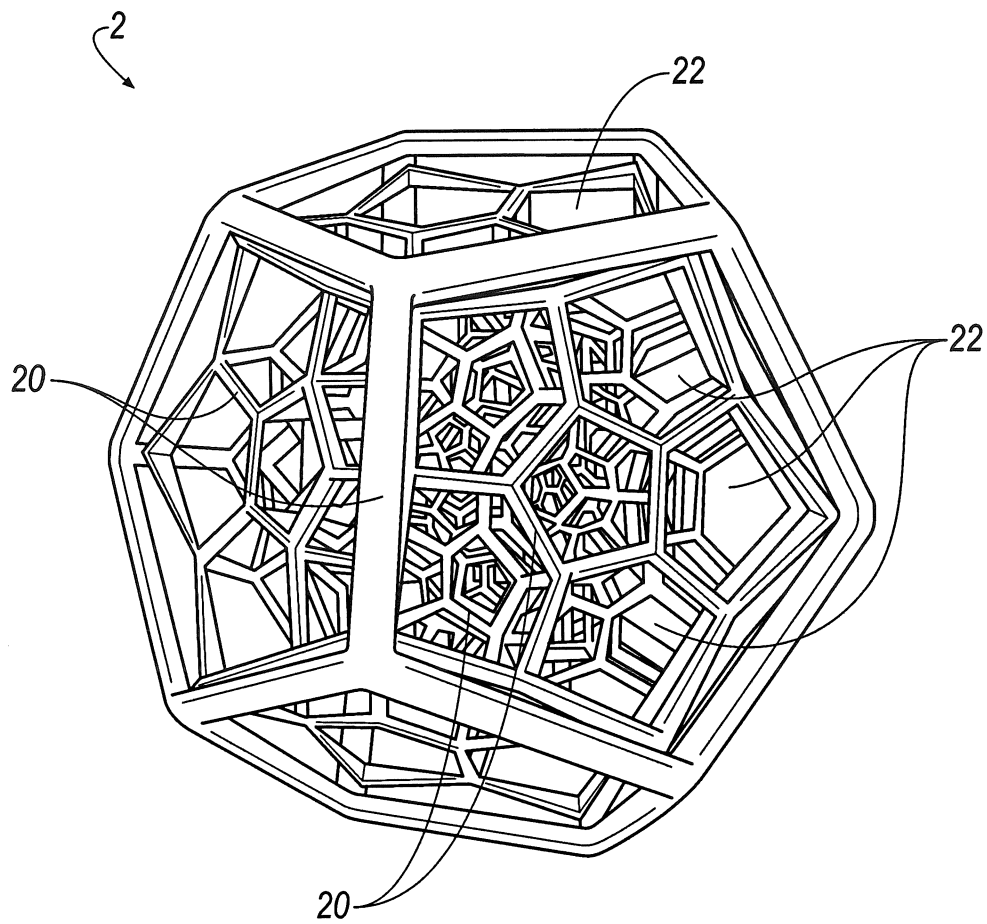
16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 15, trong đó trong bước c) việc tạo bột xốp cho cấu trúc bị giới hạn theo ít nhất một hướng nhưng không phải tất cả các hướng.



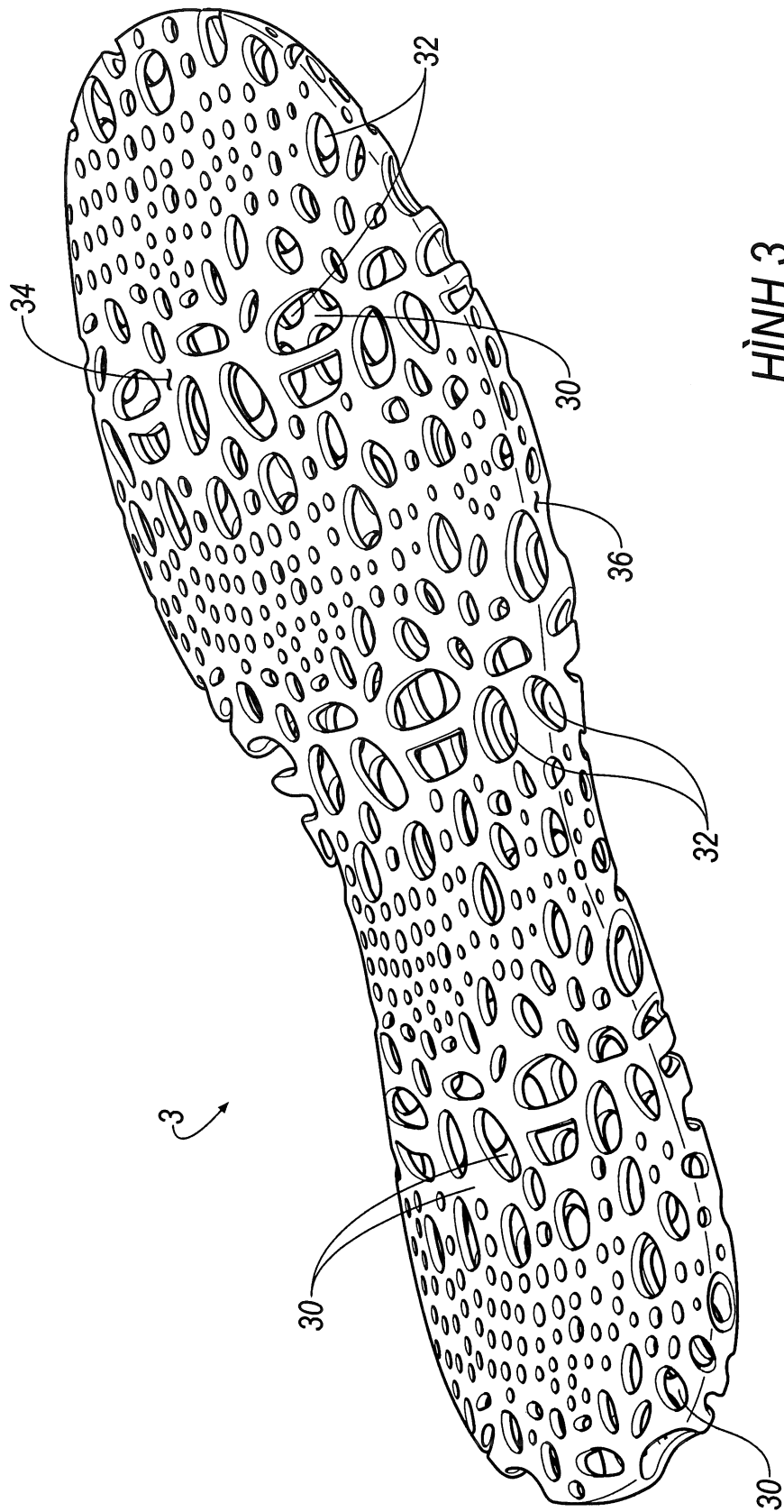
HÌNH 1B



HÌNH 1A



HÌNH 2



HÌNH 3

