



(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)



1-0029034

(51)⁷ A43D 1/00; B29C 61/06; A43D 3/04

(13) B

(21) 1-2017-02499

(22) 15/01/2016

(86) PCT/US2016/013594 15/01/2016

(87) WO 2016/115461 21/07/2016

(30) 62/104,620 16/01/2015 US

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/10/2017 355A

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

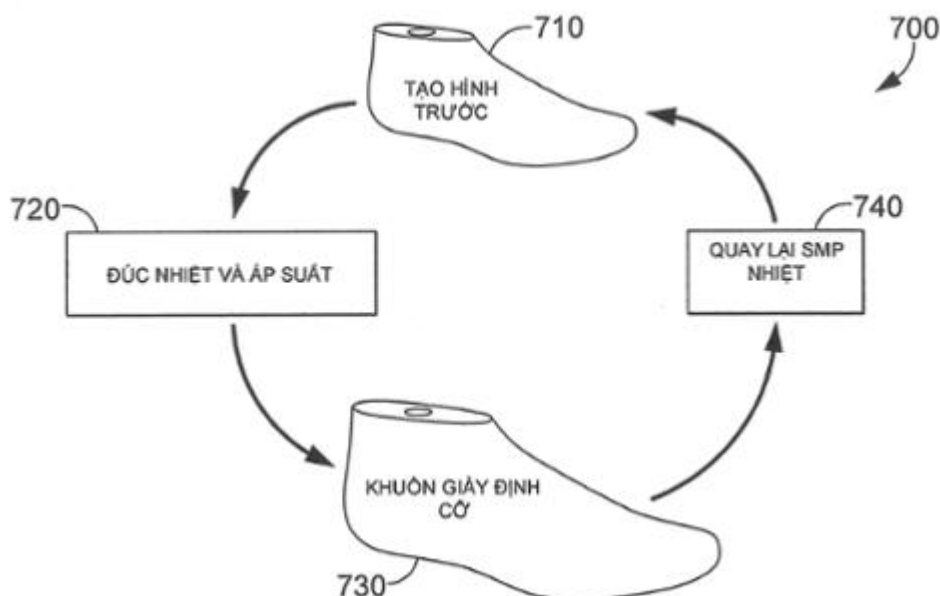
A Dutch Partnership, One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005-6453, United States of America

(72) KALLAYIL, Ravishkar N. (IN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) KHUÔN GIÀY BẰNG POLYME GHI NHỚ HÌNH DẠNG

(57) Sáng chế đề cập đến khuôn giày linh hoạt được cấu tạo từ vật liệu polyme ghi nhớ hình dạng (SMP). Khuôn giày SMP linh hoạt đơn có thể được điều chỉnh cho phù hợp lắp đi lắp lại để thay đổi thành kích thước và hình dạng bất kỳ với độ chính xác và độ tin cậy nhờ đó làm giảm mạnh tổng lượng danh mục kiểm kê khuôn giày yêu cầu ở một xưởng sản xuất giày cụ thể.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến khuôn giày linh hoạt. Khuôn giày linh hoạt này có khả năng được tạo hình và điều chỉnh thành nhiều kích thước và hình dạng khác nhau phụ thuộc vào nhu cầu hiện có về khuôn giày linh hoạt trong quy trình sản xuất giày.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khuôn giày là yếu tố cơ bản trong quy trình sản xuất giày. Các khuôn giày có nhiều hình dạng và kích thước khác nhau được điều chỉnh để làm cho gần giống với bàn chân người và loại giày cụ thể cần được làm ra. Khuôn giày điển hình được làm từ gỗ cứng, gang hoặc polyetylen tỷ trọng cao, trong đó polyetylen tỷ trọng cao được ưu tiên hơn trong các môi trường kiểu nhà máy ở đó diễn ra quy trình sản xuất hàng loạt các sản phẩm giày. Khuôn giày bằng polyetylen tỷ trọng cao được ưu tiên trong các môi trường kiểu nhà máy do tính hiệu quả về chi phí và khả năng tái chế khi bị hao mòn của chúng. Tuy nhiên, nhược điểm của loại khuôn giày này là ở chỗ cần một danh mục kiểm kê lớn đối với các khuôn giày có các hình dạng và kích thước khác nhau để tạo ra giày có các hình dạng và kích thước khác nhau, hoặc thậm chí cùng một loại giày nhưng với các kích thước khác nhau. Do đó, một xưởng sản xuất giày cụ thể có thể bị hạn chế trong việc sản xuất giày mà có thể được sản xuất trên khuôn giày cụ thể có thể lưu lại trong danh mục kiểm kê.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần Bản chất kỹ thuật được đưa ra để giải thích việc lựa chọn các khái niệm ở dạng đơn giản hóa mà được mô tả thêm dưới đây trong phần Mô tả chi tiết sáng chế. Phần Bản chất kỹ thuật không được dự định để xác định các đặc tính quan trọng hoặc các đặc tính cơ bản của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, cũng như không được dự định là dùng để xác định phạm vi yêu cầu bảo hộ. Sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Xưởng sản xuất giày quy mô vừa cần phải chứa số lượng rất lớn các khuôn giày để cho các kiểu và kích thước giày khác nhau, bên cạnh rất nhiều trong số mỗi khuôn giày cụ thể, để thay thế khuôn giày đã bị mòn hoặc bị hỏng. Số lượng rất lớn các khuôn giày có thể chiếm lượng hoặc diện tích đất sử dụng đáng kể để lưu trữ. Ví dụ, xưởng sản xuất chứa 60.000 khuôn giày hoặc nhiều hơn sẽ cần khoảng 55.000 ft vuông dành riêng cho việc lưu trữ khuôn giày, gần bằng kích thước một sân bóng đá.

Ngoài ra, do số lượng rất lớn khuôn giày tương ứng với các loại và kích thước giày khác nhau, quy trình lưu trữ và kiểm kê các khuôn giày này trở nên rất phức tạp và làm hạn chế số lượng các loại giày khác nhau mà một nhà máy sản xuất giày có thể sản xuất và kích thước giày mà một nhà máy sản xuất giày cụ thể có thể sản xuất. Nói cách khác, mỗi nhà máy sản xuất bị hạn chế việc sản xuất nhóm các sản phẩm lựa chọn mà cần các loại khuôn giày và dụng cụ rập hình chúng có thể chứa trong xưởng sản xuất này.

Để khắc phục hạn chế này, khuôn giày linh hoạt có thể được tạo thành từ vật liệu ghi nhớ hình dạng, như polyme ghi nhớ hình dạng (SMP). Khuôn giày linh hoạt đơn có thể được điều chỉnh cho phù hợp lặp đi lặp lại để thích hợp với kích thước và hình dạng bất kỳ của khuôn giày với độ chính xác và tin cậy cao, nhờ đó làm giảm mạnh tổng số lượng khuôn giày cần thiết ở một xưởng sản xuất giày cụ thể. Do đó, làm giảm lượng đất sử dụng cần để lưu trữ khuôn giày ở một xưởng sản xuất cụ thể, nhờ đó giảm được đáng kể chi phí hoạt động và duy trì. Ngoài ra, khuôn giày linh hoạt theo các khía cạnh của sáng chế còn có thể giúp xưởng sản xuất linh động hơn đối với các loại giày và kích thước giày mà nó có thể sản xuất.

Các vật liệu SMP được sử dụng để sản xuất khuôn giày theo các khía cạnh của sáng chế là các vật liệu thông minh, có đặc tính là có ít nhất hai trạng thái. Hai trạng thái này thường được biết là trạng thái biến dạng (tạm thời) và trạng thái ban đầu (vĩnh cửu). Việc chuyển dịch giữa ít nhất hai trạng thái này có thể gây ra do nhiệt độ (nhiệt độ chuyển tiếp 'T'), do từ trường, hoặc trong một số trường hợp do điện trường. Phụ thuộc vào yếu tố phân tử của vật liệu SMP, các vật liệu SMP có thể có một hoặc nhiều tính chất vật lý khác nhau như độ cứng, độ mềm dẻo, độ phân

hủy sinh học, độ đàn hồi, v.v. Ví dụ, đối với vật liệu SMP có nhiệt độ làm yếu tố khơi mào của nó để thay đổi từ trạng thái ban đầu của nó sang trạng thái biến dạng của nó, vật liệu SMP ban đầu có thể cứng, khi được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn của nó hoặc chuyển tiếp T, sẽ chuyển thành mềm dẻo để cho quá trình thao tác thành hình dạng mới tạm thời. Hình dạng mới tạm thời này có thể được giữ lại nhờ vật liệu SMP bằng cách làm nguội vật liệu SMP xuống nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển tiếp hoặc nhiệt độ giới hạn của nó, tại đó vật liệu SMP cứng trở lại. Sau đó, khi được gia nhiệt lại đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp hoặc nhiệt độ giới hạn, vật liệu SMP sẽ quay lại hình dạng ban đầu đã được ghi nhớ của nó, và khi được làm nguội, sẽ cứng trở lại. Đặc tính khác của các vật liệu SMP là khi ở trạng thái cứng, chúng thể hiện tỷ số giữa độ bền và trọng lượng của polyme cứng, và khi ở trạng thái mềm dẻo và co giãn, độ linh hoạt của chúng có thể ngang bằng với các polyme đàn hồi chất lượng cao.

Do đó, khuôn giày SMP linh hoạt theo sáng chế có thể tạo ra lợi ích ngang bằng hoặc cao hơn so với khuôn giày polyetylen thông thường. Ví dụ, khuôn giày linh hoạt có thể có độ cứng ngang bằng hoặc lớn hơn, nghĩa là bền hơn so với khuôn giày polyetylen tỷ trọng cao thông thường, mà có độ cứng Shore D bằng khoảng D69. Thiết bị điều chỉnh từ một kích thước thành một kích thước khác hoặc từ một hình dạng thành một hình dạng khác của khuôn giày SMP linh hoạt theo các khía cạnh của bản mô tả, có thể được thực hiện nhanh và trực tiếp mà không làm gián đoạn quy trình sản xuất, nhờ đó loại bỏ các bước xác nhận khuôn giày mới, tìm kiếm khuôn giày mới trong danh mục kiểm kê, lấy khuôn giày ra từ danh mục kiểm kê, vận chuyển khuôn giày mới tới hệ thống sản xuất, và thay thế khuôn giày cũ bằng khuôn giày mới.

Theo một khía cạnh, khuôn giày linh hoạt theo sáng chế có thể được tạo ra từ khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có kích thước thứ nhất và hình dạng thứ nhất mà thường nhỏ hơn kích thước và hình dạng nhỏ nhất của khuôn giày cần thiết cho quy trình sản xuất giày. Tuy nhiên, theo khía cạnh khác, được dự định rằng khuôn giày tạo hình trước cũng có thể kích thước thứ nhất bằng với kích thước và hình dạng khuôn giày mong muốn. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể

bao gồm bề mặt bên ngoài và bề mặt bên trong, thể tích bên trong được xác định bởi bề mặt bên trong, và lỗ mở đi từ bề mặt bên ngoài vào thể tích bên trong. Vật liệu SMP của khuôn giày SMP linh hoạt tạo hình trước có thể có nhiệt độ chuyển tiếp giới hạn (T) tại đó vật liệu SMP thay đổi từ trạng thái cứng, đến trạng thái đúc được, trong khi đó khi vật liệu SMP ở nhiệt độ thấp hơn T , nó ở trạng thái cứng và khi vật liệu SMP ở nhiệt độ phía trên T , nó ở trạng thái đúc được.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, ban đầu, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun, đúc nhiệt, hoặc phương pháp thích hợp bất kỳ khác, từ vật liệu SMP có nhiệt độ chuyển tiếp hoặc nhiệt độ giới hạn T trong khoảng thích hợp với khuôn giày cần được sử dụng trong quy trình sản xuất giày. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào trong khuôn có khoang đúc tương ứng với kích thước và hình dạng mong muốn của khuôn giày. Khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được đặt vào trong khoang đúc của khuôn đúc, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được được gắn với nguồn lưu chất. Khuôn đúc có thể được gia nhiệt đến ít nhất là nhiệt độ giới hạn T của vật liệu SMP của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt để tạo ra trạng thái đúc được của vật liệu SMP. Khi ở trạng thái đúc được, thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở trong khoang đúc của khuôn đúc có thể được điền đầy lưu chất, như không khí, để làm giãn nở thể tích bên trong đến khi bề mặt bên ngoài của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt tiếp xúc với thành khoang đúc của khuôn đúc. Khi đã giãn nở hoàn toàn trong khuôn đúc, áp suất cần thiết ở trong thể tích bên trong có thể được duy trì bằng cách giữ cho lưu chất đi đến thể tích bên trong của khuôn giày đã tạo ra trong khi khuôn giày được làm nguội đến nhiệt độ thấp hơn T ở trong khuôn đúc để gây ra trạng thái cứng của SMP, hoàn thành khuôn giày mong muốn. Áp suất bên trong khuôn đúc khuôn giày và thể tích bên trong của khuôn giày đã tạo ra có thể được điều chỉnh bằng bộ điều chỉnh áp suất.

Sau khi giãn nở và làm nguội, khuôn giày sau khi hoàn thành có thể được lấy ra từ khoang đúc của khuôn đúc để sử dụng trong quy trình sản xuất giày theo cách thông thường. Khi cần kiểu khuôn giày mới trong quy trình sản xuất giày, quy trình

gia nhiệt khuôn giày đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ giới hạn có thể được lặp lại sử dụng khuôn đúc thứ hai cho loại khuôn giày mới cần đến này. Ví dụ, khi kích thước tiếp theo của giày cần được sản xuất, khuôn giày đã tạo ra có thể được đặt vào trong khuôn đúc có khoang đúc tương ứng với kích thước tiếp theo của khuôn giày, và quy trình tạo hình được lặp lại bắt đầu ở bước gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn T.

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn T bên ngoài khuôn đúc khuôn giày mong muốn. Khi được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn T, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được lồng vào khoang đúc của khuôn đúc của khuôn giày mong muốn trong đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt lưu thông với nguồn lưu chất. Trong khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được gia nhiệt bên trong khoang đúc của khuôn đúc khuôn giày mong muốn, dòng lưu chất không đổi có thể được đưa vào bên trong thể tích của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt để làm cho khuôn giày tạo hình trước SMP này giãn nở và phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc khuôn giày. Khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt giãn nở hoàn toàn trong khuôn đúc, nguồn lưu chất có thể duy trì áp suất cần thiết bên trong thể tích bên trong của khuôn giày đã tạo ra trong khi khuôn giày đã tạo hình được làm nguội đến nhiệt độ thấp hơn T bên trong khuôn đúc khuôn giày để tạo ra trạng thái cứng của vật liệu SMP của khuôn giày. Khi được làm nguội, nguồn lưu chất có thể được lấy ra từ khuôn giày, và khuôn giày có thể được lấy ra từ khoang đúc của khuôn đúc.

Khi khuôn giày đã tạo hình được lấy ra từ khoang đúc của khuôn đúc, khuôn giày này có thể được sử dụng trong quy trình sản xuất giày theo cách thông thường. Khi cần đến kiểu mới (ví dụ, kích thước, hình dạng) của khuôn giày trong quy trình sản xuất giày, quy trình gia nhiệt khuôn giày đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn có thể được lặp lại. Nói cách khác, khuôn giày có thể được gia nhiệt bên ngoài khuôn đúc để làm cho vật liệu SMP quay lại trạng thái của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt của nó (ví dụ, hình dạng đã biết) và quay lại trạng thái đúc được của nó. Khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở trạng thái đúc được

của nó, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào trong khuôn đúc thứ hai cho kiểu khuôn giày mới đang cần. Ví dụ, khi kích thước tiếp theo của giày cần được sản xuất, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào trong khuôn đúc có khoang đúc tương ứng với kích thước tiếp theo của khuôn giày, hoặc kiểu khuôn giày hoàn toàn khác, và quy trình tạo hình có thể được lặp lại bắt đầu ở việc sử dụng lưu chất đã được tạo áp để làm giãn nở khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt sao cho nó phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc.

Theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào trong khuôn đúc mong muốn và được gắn với nguồn lưu chất. Sau đó, khi khuôn đúc mong muốn được gắn, lưu chất được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn T có thể được đẩy vào khoang bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt, nhờ đó gia nhiệt vật liệu SMP đến nhiệt độ cao hơn T và tạo ra trạng thái đúc được của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt. Khi ở trạng thái đúc được, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được giãn nở để phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc khuôn giày. Khi khuôn giày được tạo hình đầy đủ, khuôn giày đã tạo ra có thể được làm nguội bằng cách chuyển đến lưu chất đã được làm nguội đến nhiệt độ thấp hơn T và đẩy lưu chất đã làm nguội này qua nguồn lưu chất. Khía cạnh này và các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong phần Mô tả chi tiết sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết sau đây với sự tham khảo các hình vẽ đính kèm, trong đó:

FIG. 1 mô tả khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt và đường nét bên ngoài của khuôn giày đã tạo ra theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 2A mô tả khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt lưu thông với nguồn lưu chất theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 2B mô tả mặt cắt ngang của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt trong FIG. 2A dọc theo mặt phẳng được xác định bởi đường 2B-2B, theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 2C mô tả mặt cắt ngang của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt trong FIG. 2A dọc theo mặt phẳng được xác định bởi đường 2C-2C, theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 3 mô tả khuôn giày khuôn đúc theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 4 mô tả khuôn đúc kín bao quanh khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 5 mô tả sơ đồ khối thể hiện phương pháp tạo ra khuôn giày từ khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 6 mô tả sơ đồ khối cho phương pháp thay thế tạo ra khuôn giày từ khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 7 mô tả chu trình sử dụng và tái sử dụng khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt theo một khía cạnh của sáng chế;

FIG. 8A và 8B mô tả khuôn giày được tạo ra để sử dụng theo một khía cạnh của sáng chế; và

FIG. 9 mô tả sơ đồ khối thể hiện phương pháp tạo ra và sử dụng khuôn giày tạo hình trước bằng hỗn hợp SMP theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế tạo ra các hệ thống và các phương pháp để cung cấp vật liệu ghi nhớ hình dạng linh hoạt, như polyme ghi nhớ hình dạng (SMP), khuôn giày mà có thể được tạo ra và điều chỉnh nhiều lần thành các khuôn giày có các hình dạng và kích thước khác nhau, nhờ đó làm giảm lượng danh mục kiểm kê khuôn giày cần thiết tại nhà máy sản xuất giày, trong khi vẫn giữ được khả năng sản xuất cùng một số lượng, hoặc số lượng các loại giày và kích thước giày tăng. Các

ưu điểm này và một vài ưu điểm khác từ việc giảm danh mục kiểm kê khuôn giày sẽ rõ ràng theo các khía cạnh của sang chế.

Đầu tiên tham khảo FIG. 1, phương án 100 của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 được thể hiện. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 có thể là vật liệu SMP có trạng thái ban đầu đã biết của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt (trạng thái đã biết mà SMP biến thành với tác nhân kích thích khơi mào thích hợp). Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 có thể có hình dạng bất kỳ có hai đặc điểm chính: thể tích bên trong và lỗ mở thông với thể tích bên trong, theo một khía cạnh. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 có thể được xác định bởi ít nhất là bề mặt bên ngoài và thể tích bên trong có thể được xác định bởi ít nhất là bề mặt bên trong. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 cũng có thể có độ dày giữa bề mặt bên trong và bề mặt bên ngoài. Độ dày này có thể không thay đổi hoặc có thể thay đổi dọc các phần của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110. Độ dày ví dụ được mô tả trong FIG. 1 nhằm mục đích minh họa.

Theo FIG. 1, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 có thể được tạo hình ban đầu thành hình dạng chung của khuôn giày có bề mặt bên trong (không được thể hiện), thể tích bên trong (không được thể hiện), bề mặt bên ngoài 120, bề mặt đỉnh 140, và lỗ mở 130. Hình dạng ban đầu (đã biết/đã ghi nhớ) của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 có thể có kích thước và hình dạng nhỏ hơn khuôn giày nhỏ nhất cần đến trong một quy trình sản xuất giày nhất định, tạo cho khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 độ linh hoạt để được tạo hình thành nhiều hình dạng và kích thước khác nhau của khuôn giày. Ví dụ, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt đơn có thể được tạo hình thành khuôn giày trong khoảng vì kích thước từ 1 đến 16 theo US. Ví dụ, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được tạo hình thành khuôn giày thứ nhất 150 để sử dụng trong sản xuất kiểu và kích thước giày thứ nhất. Sau khi hoàn thành quá trình sản xuất giày cần khuôn giày 150, khuôn giày 150 có thể được đưa trở lại hình dạng ban đầu của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 110 và tạo hình lại thành khuôn giày thứ hai 160 để sử dụng cho việc sản xuất kích thước giày thứ hai cho cùng một kiểu đó hoặc cho kiểu khác. Trong trường hợp cần sản xuất kích thước giày tiếp theo cho cùng một kiểu,

việc đưa khuôn giày trở lại hình dạng ban đầu của nó có thể cần hoặc có thể không cần.

Tiếp theo xem đến FIG. 2A, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200 được thể hiện. Như được mô tả vắn tắt ở trên, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200 có thể bao gồm bề mặt bên trong 225, thể tích bên trong 270, bề mặt bên ngoài 220, bề mặt đỉnh 240, và lỗ mở 230 nằm trên bề mặt đỉnh 240 của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200. Lỗ mở 230 có thể được làm cho vừa khít với ống nguồn lưu chất 290 từ nguồn lưu chất (không được thể hiện), hoặc mặt khác, van nối 280 có thể được sử dụng để nối khít lỗ mở 230 của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt với ống nguồn lưu chất 290. Van nối 280 có thể cho phép nối khít khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt với nguồn lưu chất để giúp lưu chất từ nguồn lưu chất đi từ nguồn lưu chất đến thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở tốc độ và áp suất có thể kiểm soát. Lưu chất 210 được cung cấp bởi nguồn lưu chất có thể là khí hoặc chất lỏng. Lưu chất có thể, ví dụ, là khí không khí được tạo áp, nước, hoặc lưu chất được tạo áp bất kỳ khác thích hợp để sử dụng theo khía cạnh của sáng chế.

Trên FIG. 2B, mặt cắt ngang dọc theo mặt phẳng được xác định bởi đường 2B-2B trên FIG. 2A được thể hiện, và trên FIG. 2C, mặt cắt ngang dọc theo mặt phẳng được xác định bởi đường 2C-2C được thể hiện. Từ FIG. 2B và 2C, có thể thấy rằng khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200 bao gồm độ dày 250 giữa bề mặt bên trong 225 và bề mặt bên ngoài 220. Cũng có thể thấy rằng thể tích bên trong 270 lưu thông với lưu chất 210 đi vào từ ống nguồn lưu chất 290. Lưu chất được tạo áp 210 được sử dụng để làm biến dạng khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt, khi trạng thái đúc được của vật liệu SMP của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được kích hoạt. Như được thảo luận vắn tắt ở trên, các vật liệu SMP có nhiệt độ chuyển tiếp hoặc giới hạn T tại đó chúng tồn tại ở dạng được ghi nhớ của chúng và chuyển thành có thể biến dạng hoặc đúc được. Nhiệt độ T có thể điều chỉnh hoặc điều hướng theo thành phần phân tử và cấu trúc của vật liệu SMP được chọn. Ví dụ, theo một vài khía cạnh của sáng chế, vật liệu SMP có thể được chọn để có T nằm trong khoảng 50-80°C. Theo khía cạnh khác, T có thể được chọn là ít nhất

75°C. Vật liệu SMP lựa chọn có thể ở trạng thái cứng dưới nhiệt độ T, và ở trạng thái đúc được và mềm dẻo trên nhiệt độ T.

Một vài khía cạnh có thể được xem xét khi điều chỉnh T. Ví dụ, nhiệt độ T cao hơn nhiệt độ tại đó chất dính nhất định được sử dụng trong quy trình sản xuất mũ giày có thể được mong muốn sao cho khuôn giày không làm biến dạng bên dưới mũ giày khi chất dính dùng trên mũ giày được hoạt hóa. Hoặc, theo cách khác, có thể mong muốn nhiệt độ T cao hơn nhiệt độ tại đó chất dính được dùng để gắn đế giữa và đế ngoài với mũ giày, được hoạt hóa, vì cùng một lý do. Mặt khác, nếu nhiệt độ không được chọn làm yếu tố khơi mào để tạo ra sự thay đổi từ trạng thái ban đầu sang trạng thái biến dạng trong vật liệu SMP, điện trường, hoặc từ trường có thể được sử dụng. Tuy nhiên, để rõ ràng và ngắn gọn, các khía cạnh của sáng chế sẽ tiếp tục được mô tả đối với khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200 có nhiệt độ là yếu tố khơi mào để tạo ra sự thay đổi từ trạng thái ban đầu sang trạng thái biến dạng.

Sau đây, quay lại FIG. 3, khuôn đúc 300 có khoang đúc bên trong 320 được thể hiện. Khuôn đúc 300 có thể được làm bằng vật liệu cứng thích hợp bất kỳ như kim loại, các vật liệu tổng hợp (ví dụ polyme), gỗ, v.v. Khoang đúc 320 của khuôn đúc 300 tương ứng với kích thước và hình dạng khuôn giày cần được sản xuất từ khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 200 được thể hiện trên các FIG. 2A, 2B, và 2C. Khuôn đúc 300 có thể có lỗ mở để cho phép nguồn lưu chất lưu thông với thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt trong khi khuôn giày tạo hình trước SMP nằm trong khoang đúc 320 của khuôn đúc 300. Lỗ mở của khuôn đúc 300 có thể có ít nhất phần thứ nhất 324 chứa khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt và phần thứ hai 322 chứa các phần nổi khít với nguồn lưu chất như, nhưng không giới hạn ở ống nguồn lưu chất 290. Ví dụ, nếu van nổi 280, nếu được sử dụng, cũng có thể cần được chứa bên trong khoang đúc 320 của khuôn đúc 300. Để cho đơn giản, trên FIG. 3, khuôn đúc 300 chỉ có một khoang đúc 320 được thể hiện. Tuy nhiên, khuôn đúc 300 cũng có thể bao gồm hai hoặc nhiều khoang đúc 320, để đúc một đôi hoặc nhiều khuôn giày một lúc, khác với khuôn giày đơn riêng biệt.

Xem đến FIG. 4, hệ thống tạo hình khuôn giày lắp ráp được mô tả, trong đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 430 nằm bên trong khoang đúc 420 của khuôn đúc kín 400. Ống nguồn lưu chất 490 được gắn chắc với khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt sao cho lưu chất 410 từ nguồn lưu chất lưu thông với thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt. Do có khả năng áp suất cao được tạo ra trong hệ thống, hệ thống này có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh áp suất để đảm bảo độ chính xác và an toàn trong quy trình tạo hình khuôn giày. Ngoài ra, hệ thống này có thể bao gồm nguồn gia nhiệt và hệ thống làm nguội (không được thể hiện). Nguồn gia nhiệt có thể là, ví dụ, lò thông thường, hệ thống cảm ứng, lò vi sóng, hoặc nguồn gia nhiệt khác bất kỳ thích hợp để sử dụng theo sáng chế. Hệ thống làm nguội có thể là, ví dụ, hệ thống làm nguội bằng lưu chất, hệ thống làm nguội bằng khí, hoặc hệ thống làm nguội thích hợp bất kỳ khác thích hợp để sử dụng theo sáng chế. Như đã giải thích ở trên, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt sẽ luôn nhỏ hơn khoang đúc 420 của khuôn đúc 400 do đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được giãn nở để phù hợp với khoang đúc 420 của khuôn đúc 400 để sản xuất khuôn giày có các kích thước và hình dạng tương ứng với khoang đúc 420 của khuôn đúc 400. Như vậy, có thể cần lưu trữ chỉ một khuôn đúc cho mỗi kích thước giày và mỗi loại khuôn giày (trong trường hợp cần các loại khuôn giày khác nhau) vì khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 430 có thể được tạo hình và làm biến dạng nhiều lần trong các khuôn đúc khác nhau. Điều này có ưu điểm hơn hẳn việc phải cần khoảng không gian lưu trữ rộng lớn cho vài cặp khuôn giày thông thường cho mỗi kích thước khuôn giày và loại khuôn giày, mà sẽ làm giảm rất nhiều các hạn chế về không gian thường gặp phải trong xưởng sản xuất giày.

Xem đến FIG. 5, lưu đồ 500 minh họa phương pháp trong đó khuôn giày có kích thước và hình dạng thứ nhất có thể được tạo ra từ khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt và được sử dụng trong quy trình sản xuất giày được thể hiện theo các khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, hai con đường khả thi được thể hiện trong lưu đồ 500.

Đối với con đường thứ nhất, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở bước 502 ban đầu được tạo hình, khuôn giày tạo hình trước SMP có thể có kích thước và hình dạng thứ nhất nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của khuôn giày yêu cầu, ví dụ, nhỏ hơn kích thước giày 1. Ở bước 504, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào khoang đúc của khuôn đúc khuôn giày, và được nối với nguồn lưu chất. Khuôn đúc có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn T của vật liệu SMP ở bước 506, tại đó vật liệu SMP thay đổi từ trạng thái cứng sang trạng thái đúc được của nó. Khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở trạng thái đúc được của nó trong khuôn đúc, dòng chảy ổn định của lưu chất được tạo áp có thể được đặt vào thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước linh hoạt ở bước 508. Lưu chất được tạo áp có thể làm cho thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt giãn nở ở tốc độ và áp suất có thể kiểm soát, đẩy bề mặt bên ngoài và bề mặt bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt để phù hợp với khoang đúc bên trong của khuôn đúc.

Khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được làm cho phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc, áp suất bên trong thể tích bên trong của khuôn giày được tạo hình có thể được duy trì ở bước 509, trong khi khuôn giày tạo hình trước đã giãn nở được làm nguội đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ giới hạn T ở bước 510 để tạo ra trạng thái cứng của vật liệu polyme SMP từ đó hoàn thành sự tạo hình của khuôn giày của kích thước và hình dạng thứ nhất. Việc làm nguội có thể được tạo hình trong hệ thống làm nguội bằng lưu chất hoặc hệ thống làm nguội bằng không khí. Khi khuôn giày được tạo hình đã được làm nguội, việc sử dụng lưu chất được tạo áp có thể dừng lại ở bước 512 và khuôn đúc có thể được mở ra để lấy khuôn giày đã được tạo hình ra từ khuôn đúc ở bước 514.

Khi khuôn giày được lấy ra từ khuôn đúc ở bước 514, khuôn giày này đã sẵn sàng được sử dụng trong quy trình sản xuất giày ở bước 516. Khi không còn cần đến khuôn giày đã tạo hình này, khuôn đúc khuôn giày mới cho khuôn giày to hơn hoặc khuôn giày kích thước tiếp theo có thể được chọn ở bước 520. Sau đó, quy trình có thể được lặp lại đối với khuôn đúc mới bắt đầu ở bước 504 (hoặc 524 theo các khía cạnh của sáng chế).

Đối với con đường thứ hai, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở bước 502 là điểm bắt đầu cho ví dụ này. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn T của nó trước khi đặt khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt vào khoang đúc của khuôn đúc ở bước 524. Việc gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện trong lò thông thường, sử dụng hệ thống đối lưu, hoặc theo cách khác, sử dụng lò vi sóng. Khuôn giày tạo hình trước được gia nhiệt sơ bộ và đúc được có thể được nối với nguồn lưu chất và sau đó được đặt vào khoang đúc của khuôn giày khuôn đúc ở bước 526. Mặt khác, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được nối với nguồn lưu chất sau khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được đặt vào khoang đúc của khuôn đúc. Sau đó, tương tự với con đường thứ nhất, lượng cần thiết của lưu chất được tạo áp có thể được sử dụng và duy trì bên trong thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt trong các bước 508 và 509. Sau đó, sau khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được làm cho phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc, khuôn giày đã tạo hình có thể được làm nguội ở bước 510. Sau đó, lưu chất được tạo áp đi qua thể tích bên trong có thể được ngăn lại ở bước 512 và khuôn giày đã tạo hình có thể được lấy ra khỏi khoang đúc của khuôn đúc ở bước 514. Khuôn giày đã tạo hình có thể sẵn sàng để sử dụng trong quy trình sản xuất giày ở bước 516.

Khi có nhu cầu về khuôn giày mới, khuôn giày đã tạo hình có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn T của nó một lần nữa ở bước 518, cho phép khuôn giày đã tạo hình quay lại hình dạng khuôn giày tạo hình trước ban đầu của nó ở bước 528. Việc quay lại hình dạng khuôn giày tạo hình trước có thể được thực hiện bằng cách tận dụng các đặc điểm đã biết/đã ghi nhớ của SMP. Do đó, có thể tránh được cơ chế cơ học khác mà đúc khuôn giày tạo hình trước trở về hình dạng/kích thước ban đầu. Khi quay lại hình dạng khuôn giày tạo hình trước của nó, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào khuôn đúc mới để tạo hình khuôn giày mới ở bước 526, và quy trình được lặp lại nhiều lần. Phụ thuộc vào độ đàn hồi của vật liệu SMP, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được quay vòng 500 đến 10.000 lần mà không làm giảm các kích thước.

Xem đến FIG. 6, phương pháp thay thế 600 quay vòng khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được thể hiện, theo các khía cạnh của sáng chế. Tương tự với phương pháp được thể hiện trong FIG. 5, phương pháp 600 cũng có hai con đường. Ví dụ, đối với con đường thứ nhất, khuôn giày tạo hình trước linh hoạt có thể được tạo hình ở bước 602. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được đặt vào trong khoang đúc của khuôn giày khuôn đúc thứ nhất ở bước 604. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được nối với nguồn lưu chất trước hoặc sau khi được đặt vào khoang đúc của khuôn đúc khuôn giày thứ nhất. Khi nối với nguồn lưu chất và khi khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt được gắn vào khuôn đúc thứ nhất, lưu chất nóng đã được tạo áp được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp hoặc giới hạn T của vật liệu SMP, của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt, có thể được đặt vào thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở bước 606. Ở bước 608, sau khi diễn ra việc gia nhiệt và giãn nở khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt để phù hợp với khoang đúc của khuôn đúc thứ nhất, lưu chất đã gia nhiệt có thể được chuyển thành lưu chất được làm nguội, nhiệt độ của lưu chất thấp hơn T để làm nguội khuôn giày đã tạo hình, trong khi duy trì áp suất cần thiết bên trong thể tích bên trong của khuôn giày đã tạo hình. Áp suất bên trong thể tích bên trong của khuôn giày có thể được điều chỉnh bằng phương pháp thích hợp bất kỳ như bộ điều chỉnh áp suất, để đảm bảo tính an toàn.

Khi đã tạo hình xong cho khuôn giày, nguồn lưu chất có thể được ngăn lại ở bước 610. Khuôn giày đã tạo hình có thể được lấy ra từ khoang đúc của khuôn đúc thứ nhất ở bước 612, và được sử dụng trong giày quy trình sản xuất ở bước 614. Khi cần khuôn giày kích thước to hơn, khuôn giày đã tạo hình có thể được đặt vào trong khoang đúc của khuôn đúc thứ hai tương ứng với kích thước lớn hơn của khuôn giày, ví dụ, kích thước khuôn giày tiếp theo ở bước 616, và phương pháp này có thể được lặp lại ở bước 606.

Theo con đường thay thế, khi cần các khuôn giày khác nhau, khuôn giày đã sử dụng trong quy trình sản xuất giày ở bước 614, có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn T ở bước 618 để đưa khuôn giày này quay lại trạng thái khuôn giày tạo hình trước của nó ở bước 620 bằng các đặc điểm đã biết của SMP. Việc gia nhiệt

khuôn giày ở bước 618 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, nguồn lưu chất để bơm lưu chất đã gia nhiệt đến thể tích bên trong của khuôn giày, lò thông thường, lò vi sóng, hệ thống cảm ứng, hoặc các phương pháp thích hợp bất kỳ khác. Khi quay lại trạng thái giày tạo hình trước của nó, quy trình này có thể được lặp lại ở bước 604 sử dụng khuôn đúc mới.

FIG. 7 mô tả việc quay vòng 700 của khuôn giày tạo hình trước linh hoạt 710 được mô tả ở trên khi tham khảo FIG. 5 và 6. Khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt 710 có thể được tạo hình thành khuôn giày được định cỡ 730 bằng cách đúc nhiệt và áp suất ở 720, trong đó nhiệt này cao hơn nhiệt độ giới hạn hoặc chuyển tiếp T của vật liệu SMP của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt. Khi không còn cần đến khuôn giày được định cỡ 730 đã tạo hình, hoặc cần khuôn giày khác, khuôn giày được định cỡ 730 có thể quay trở lại trạng thái khuôn giày tạo hình trước ban đầu của nó 710 bằng cách sử dụng nhiệt cao hơn T của vật liệu SMP ở 740. Như được mô tả ở trên, phụ thuộc vào độ đàn hồi của vật liệu SMP được sử dụng, khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được quay vòng thông qua chu trình 700 từ 500 đến 10.000 lần mà không làm giảm kích thước và vẫn ổn định về mặt vật lý.

FIG. 8A và 8B mô tả khuôn giày SMP đã tạo hình 810 để sử dụng trong quy trình sản xuất giày 800. Khuôn giày 810 có thể được sử dụng để tạo hình cho mũi giày 820 vào hình dạng cuối của giày cần được sản xuất. FIG. 8B mô tả khuôn giày 810 giữ mũi giày 820 tại chỗ cho các bước sản xuất giày tiếp theo như, ví dụ, gắn lót giày, gắn đế giữa, gắn đế ngoài, hoặc kết hợp các bước này. Ngoài ra, khuôn giày có thể được sử dụng để giữ mũi giày tại chỗ trong khi mũi giày được gia cố thêm, hoặc được trang trí, phụ thuộc vào kiểu giày. Khuôn giày có thể được sử dụng theo cách thông thường bất kỳ, hoặc theo cách cần thiết bất kỳ để sản xuất giày.

FIG. 9 mô tả phương pháp khác để tạo hình cho khuôn giày theo sáng chế. Được mô tả là nhiệt độ chuyển tiếp hoặc giới hạn T của các vật liệu SMP có thể điều chỉnh theo các yêu cầu cụ thể trong các quy trình sử dụng các vật liệu SMP. Đặc tính khác của các vật liệu SMP là một số vật liệu SMP có thể tương thích và có thể trộn lẫn, nhờ đó làm cho SMP như là một "hỗn hợp". Ví dụ, hai hoặc nhiều vật

liệu SMP có nhiệt độ chuyển tiếp khác nhau có thể được trộn cùng nhau để tạo ra hỗn hợp SMP. Sau đó, vật liệu hỗn hợp SMP có thể được tạo hình thành hình dạng đã ghi nhớ thứ nhất ở nhiệt độ chuyển tiếp thứ nhất T1. Sau đó, vật liệu hỗn hợp SMP có thể được tạo hình thành hình dạng đã ghi nhớ thứ hai ở nhiệt độ chuyển tiếp thứ hai T2, và tiếp tục đối với nhiều vật liệu SMP được bao gồm trong hỗn hợp vật liệu SMP. Theo cách sử dụng này của các vật liệu SMP trong khuôn giày, khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP có thể bao gồm hoặc không bao gồm thể tích bên trong.

Trong trường hợp khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP bao gồm thể tích bên trong, nhiệt có thể được sử dụng theo cách thích hợp bất kỳ như, nguồn lưu chất để bơm lưu chất đã gia nhiệt vào thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước, lò thông thường, lò vi sóng, hệ thống cảm ứng, hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác. Khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP này có thể không cần khuôn đúc để chuyển tiếp từ kích thước khuôn giày thứ nhất sang kích thước khuôn giày thứ hai. Ví dụ, trong phương pháp 900, khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP có thể được tạo hình ở bước 910. Vật liệu khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP có thể có sự kết hợp của, ví dụ, ba vật liệu SMP lần lượt có các nhiệt độ chuyển tiếp khác nhau T1, T2, và T3. Vật liệu hỗn hợp SMP có thể được "điều chỉnh" để có kích thước và hình dạng khuôn giày tạo hình trước ở T1, kích thước khuôn giày thứ nhất ở T2, và kích thước khuôn giày thứ hai ở T3. Để tạo ra các thay đổi mong muốn trong giày tạo hình trước hỗn hợp SMP, khuôn giày tạo hình trước bằng hỗn hợp SMP có thể được gia nhiệt bằng cách sử dụng lưu chất được gia nhiệt đến T2 ở bước 920, và được làm nguội nhanh, để tạo ra khuôn giày thứ nhất có kích thước thứ nhất ở bước 930. Sau đó, để tạo ra thay đổi khác ở khuôn giày thứ nhất của bước 930, lưu chất được gia nhiệt đến T3 có thể được sử dụng cho khuôn giày thứ nhất ở bước 940, và được làm nguội nhanh, để tạo ra khuôn giày thứ hai ở bước 950. Khuôn giày thứ hai được tạo ra ở bước 950 có thể quay trở lại trạng thái tạo hình trước của nó bằng cách sử dụng lưu chất được gia nhiệt đến T1 ở bước 960, và khuôn giày thứ hai có thể quay trở lại trạng thái tạo hình trước của nó ở bước 970. Quy trình này có thể được lặp lại nhiều lần đối với nhiều vật liệu được bao gồm trong vật liệu hỗn hợp

SMP. Khuôn đúc có thể được sử dụng hoặc không được sử dụng trong phương pháp 900.

Trong trường hợp khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP không có thể tích bên trong, việc thay đổi từ một kích thước sang kích thước khác có thể được tạo ra bằng cách đơn giản là đưa khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP qua các nhiệt độ chuyển tiếp khác nhau của các thành phần hỗn hợp để tạo ra kích thước khuôn giày cụ thể. Vật liệu khuôn giày tạo hình trước hỗn hợp SMP có thể được tiếp xúc với nhiệt thông qua, ví dụ, lò thông thường, lò vi sóng, hệ thống cảm ứng, hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác.

Từ những điều trên, sẽ thấy rằng sáng chế được làm cho phù hợp để đạt được tất cả các mục đích ở trên cùng với các ưu điểm khác vốn có của cấu trúc này.

Cần hiểu rằng các đặc tính và các kết hợp phụ nhất định là hữu dụng và có thể được sử dụng mà không cần tham khảo các đặc tính và kết hợp phụ khác. Điều này được dự định bởi và nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ.

Vì nhiều phương án có thể có có thể được tạo ra theo sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của nó, cần hiểu là tất cả các vấn đề nêu trong bản mô tả này hoặc được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo được hiểu là chỉ nhằm minh họa và không làm giới hạn nội dung.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng bao gồm khuôn giày tạo hình trước bằng polyme ghi nhớ hình dạng (shape memory polymer - SMP) linh hoạt có kích thước thứ nhất, tạo hình trước này bao gồm: (1) bề mặt bên trong và bề mặt bên ngoài; (2) thể tích bên trong được xác định bởi bề mặt bên trong; (3) lỗ mở đi từ bề mặt bên ngoài đến thể tích bên trong; nguồn nhiệt để gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn; khuôn đúc thứ nhất bao gồm khoang thứ nhất, khoang thứ nhất này có kích thước thứ hai tương ứng với khuôn giày thứ nhất, trong đó kích thước thứ nhất của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt nhỏ hơn kích thước thứ hai của khuôn giày thứ nhất; và nguồn làm nguội để làm nguội khuôn giày thứ nhất.
2. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó nguồn nhiệt bao gồm một trong số lò thông thường, hệ thống cảm ứng, và lò vi sóng.
3. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn lưu chất nén.
4. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 3, trong đó hệ thống này còn bao gồm van nối để nối nguồn lưu chất với lỗ mở của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt.
5. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 4, trong đó van nối tạo ra áp suất khít chặt giữa khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt và nguồn lưu chất để cho phép lưu chất từ nguồn lưu chất đi từ nguồn lưu chất này đến thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt ở tốc độ và áp suất có thể kiểm soát.
6. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó nguồn làm nguội là nguồn được chọn từ hệ thống làm nguội bằng lưu chất và hệ thống làm nguội bằng khí.

7. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt sẽ mềm dẻo khi được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn và gần như là cứng ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ giới hạn.
8. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể tạo hình lại nhiều lần.
9. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn lưu chất được tạo áp thông với thể tích bên trong của khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt, và trong đó khuôn đúc thứ nhất bao gồm lỗ mở để giữ cho nguồn lưu chất lưu thông với khuôn giày tạo hình trước khi khuôn giày tạo hình trước này nằm bên trong khuôn đúc thứ nhất.
10. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó khuôn đúc thứ nhất bao gồm một vật liệu được chọn từ vật liệu kim loại và vật liệu polyme.
11. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó khuôn giày tạo hình trước SMP linh hoạt có thể được tạo hình thành nhiều khuôn giày nằm trong khoảng kích thước từ kích thước 1 đến 16 theo US.
12. Hệ thống khuôn giày bằng polyme ghi nhớ hình dạng theo điểm 1, trong đó kích thước thứ nhất của khuôn giày tạo hình trước SMP nhỏ hơn khuôn giày nhỏ nhất mà khuôn đúc được bao gồm trong hệ thống khuôn giày.
13. Phương pháp tạo hình khuôn giày cho khuôn giày tạo hình trước bằng polyme ghi nhớ hình dạng (SMP), phương pháp này bao gồm bước: tạo ra khuôn giày tạo hình trước SMP có kích thước và hình dạng thứ nhất; gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP này đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn; đặt khuôn giày tạo hình trước SMP vào khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc khuôn giày thứ nhất để tạo ra khuôn giày thứ nhất có kích thước thứ hai và hình dạng thứ hai; làm giãn nở khuôn giày tạo hình trước SMP bên trong khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc khuôn giày thứ nhất để tạo ra khuôn giày thứ nhất; làm nguội khuôn giày thứ nhất;

và lấy khuôn giày thứ nhất ra khỏi khuôn đúc khuôn giày thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nhiệt độ giới hạn là ít nhất 75°C.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nhiệt độ giới hạn nằm trong khoảng từ 50°C đến 80°C.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP được thực hiện sau khi khuôn giày tạo hình trước SMP được đặt vào khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc khuôn giày thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó việc gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP được thực hiện trước khi khuôn giày tạo hình trước SMP được đặt vào khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc khuôn giày thứ nhất.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khuôn giày thứ nhất được làm nguội bằng một trong số hệ thống làm nguội bằng lưu chất hoặc hệ thống làm nguội bằng khí.

19. Phương pháp sử dụng khuôn giày tạo hình trước bằng polyme ghi nhớ hình dạng (SMP) đơn trong việc sản xuất giày có hình dạng và kích thước khác nhau, phương pháp này bao gồm: tạo ra khuôn giày tạo hình trước SMP; gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn; đặt khuôn giày tạo hình trước SMP đã gia nhiệt vào khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc thứ nhất để tạo ra khuôn giày thứ nhất có kích thước thứ nhất và hình dạng thứ nhất; làm giãn nở khuôn giày tạo hình trước SMP bên trong khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc thứ nhất để tạo ra khuôn giày thứ nhất; làm nguội khuôn giày thứ nhất; lấy khuôn giày thứ nhất ra khỏi khoang đúc thứ nhất của khuôn đúc thứ nhất; và sử dụng khuôn giày thứ nhất trong quy trình sản xuất giày thứ nhất của nhiều giày thứ nhất có kích thước thứ nhất và hình dạng thứ nhất.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: đặt khuôn giày thứ nhất vào khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai để tạo ra khuôn giày thứ hai có kích thước thứ hai và hình dạng thứ hai; gia nhiệt khuôn giày thứ nhất đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn bên trong khoang đúc thứ hai của

khuôn đúc thứ hai; làm giãn nở khuôn giày thứ nhất bên trong khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai để tạo ra khuôn giày thứ hai; làm nguội khuôn giày thứ hai; lấy khuôn giày thứ hai ra khỏi khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai; và sử dụng khuôn giày thứ hai này trong quy trình sản xuất giày thứ hai của nhiều giày thứ hai có kích thước thứ hai và hình dạng thứ hai.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó kích thước thứ nhất của khuôn giày thứ nhất nhỏ hơn kích thước thứ hai của khuôn giày thứ hai.

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: gia nhiệt khuôn giày thứ nhất đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn, trong đó khi được gia nhiệt, khuôn giày thứ nhất quay trở lại khuôn giày tạo hình trước SMP; gia nhiệt khuôn giày tạo hình trước SMP đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ giới hạn; đặt khuôn giày tạo hình trước SMP vào khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai để sản xuất khuôn giày thứ hai có kích thước thứ hai và hình dạng thứ hai; làm giãn nở khuôn giày tạo hình trước SMP bên trong khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai để tạo ra khuôn giày thứ hai; làm nguội khuôn giày thứ hai; lấy khuôn giày thứ hai ra khỏi khoang đúc thứ hai của khuôn đúc thứ hai; và sử dụng khuôn giày thứ hai trong quy trình sản xuất giày thứ hai của nhiều giày thứ hai có kích thước thứ hai và hình dạng thứ hai.

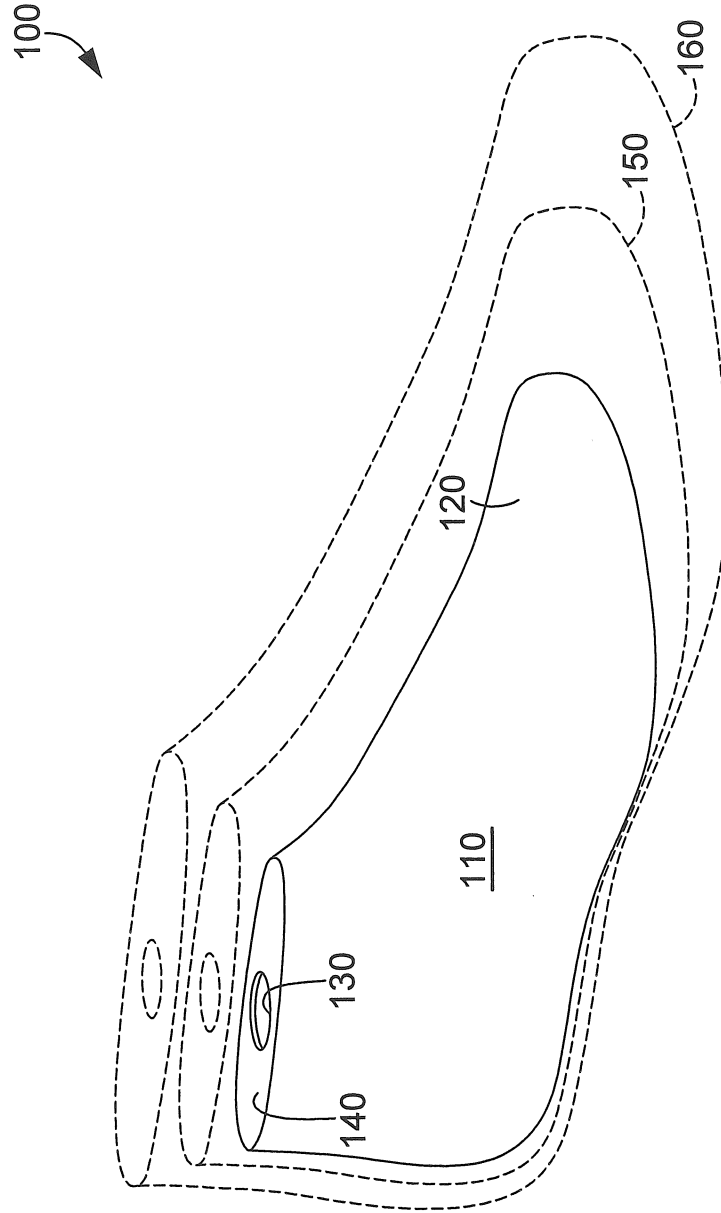
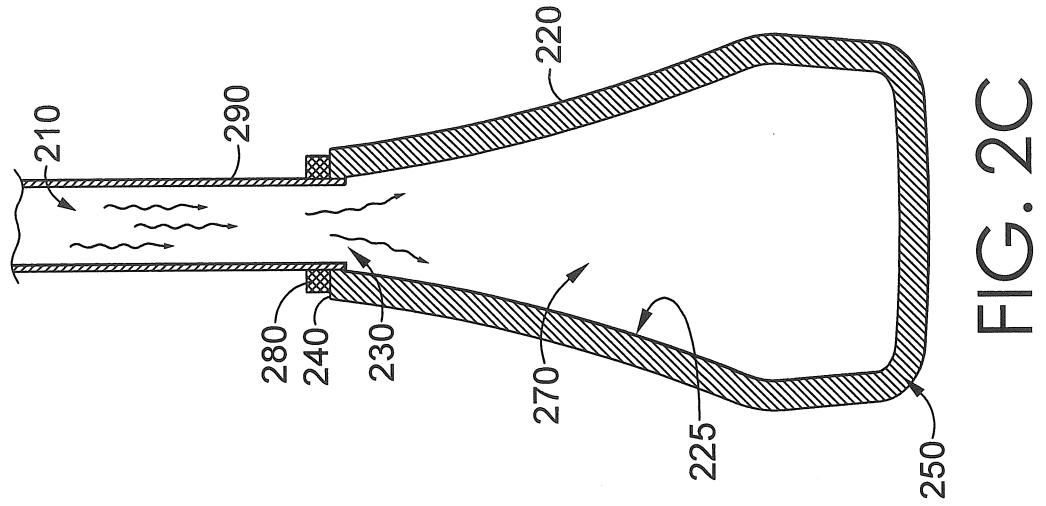
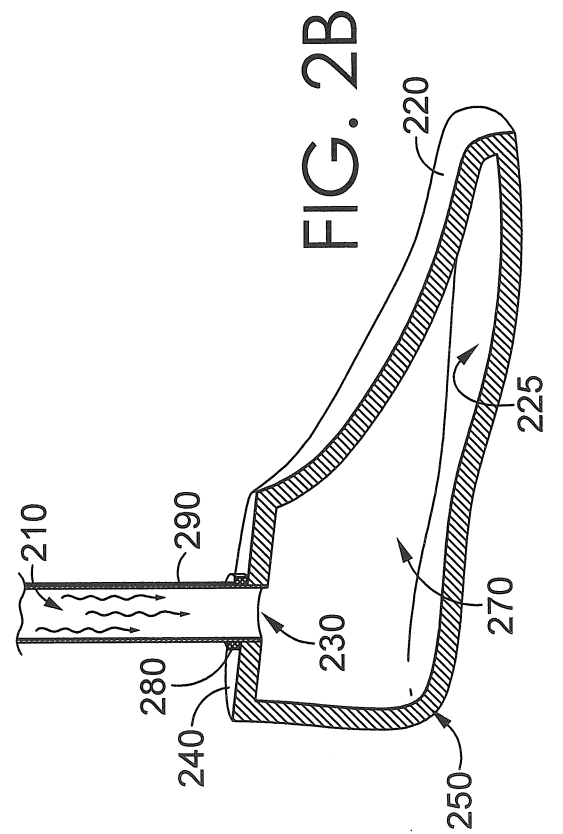
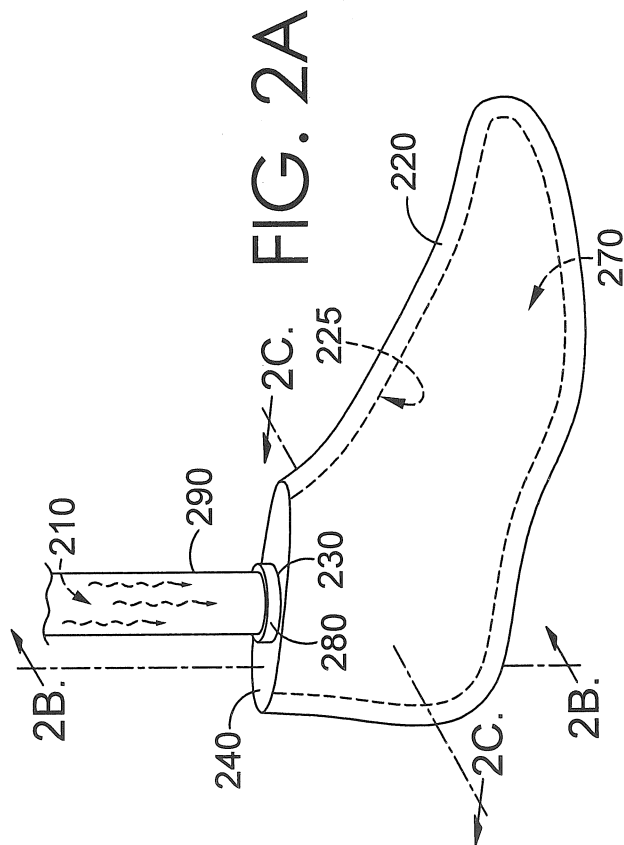
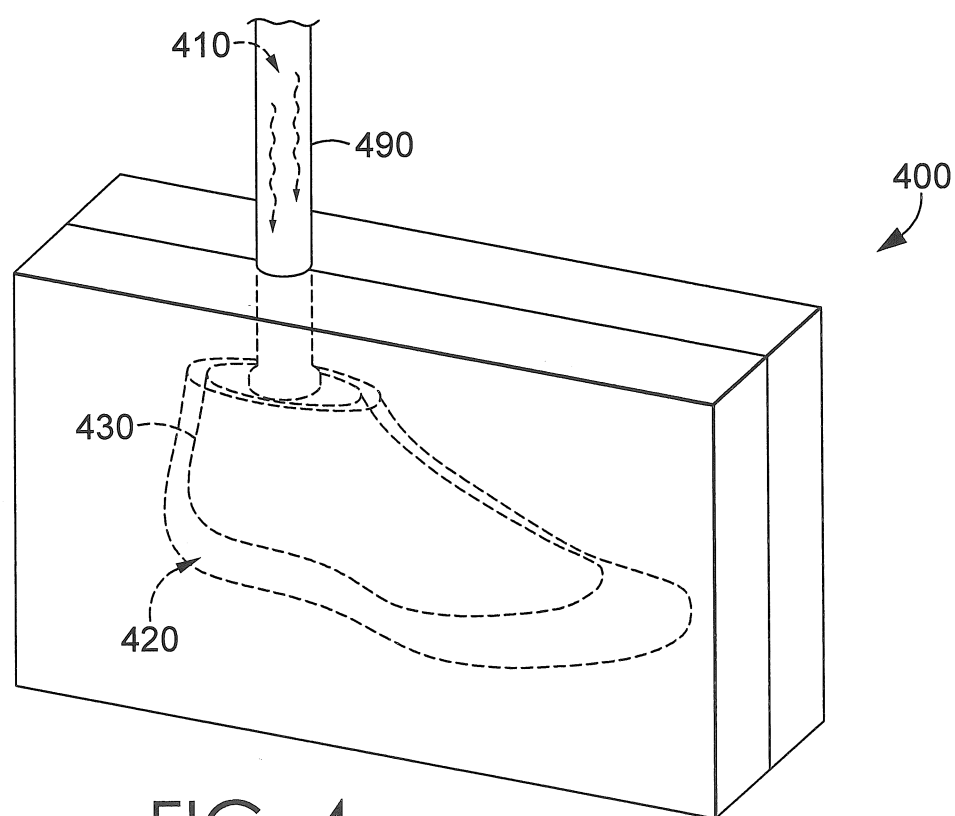
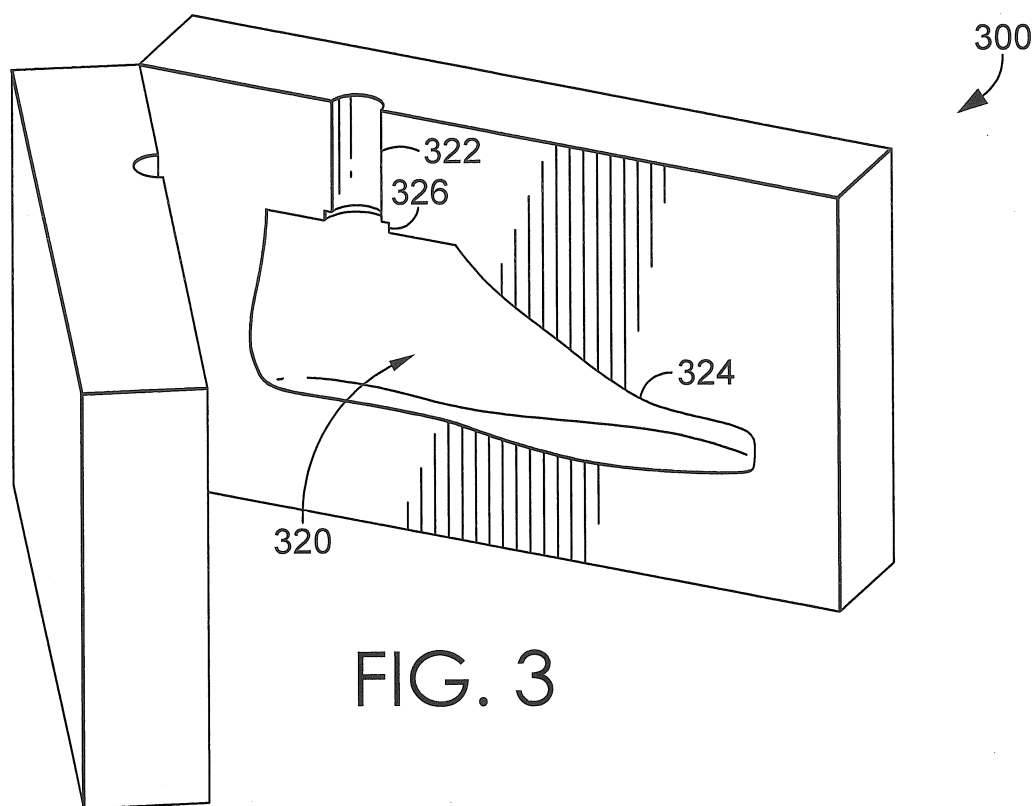
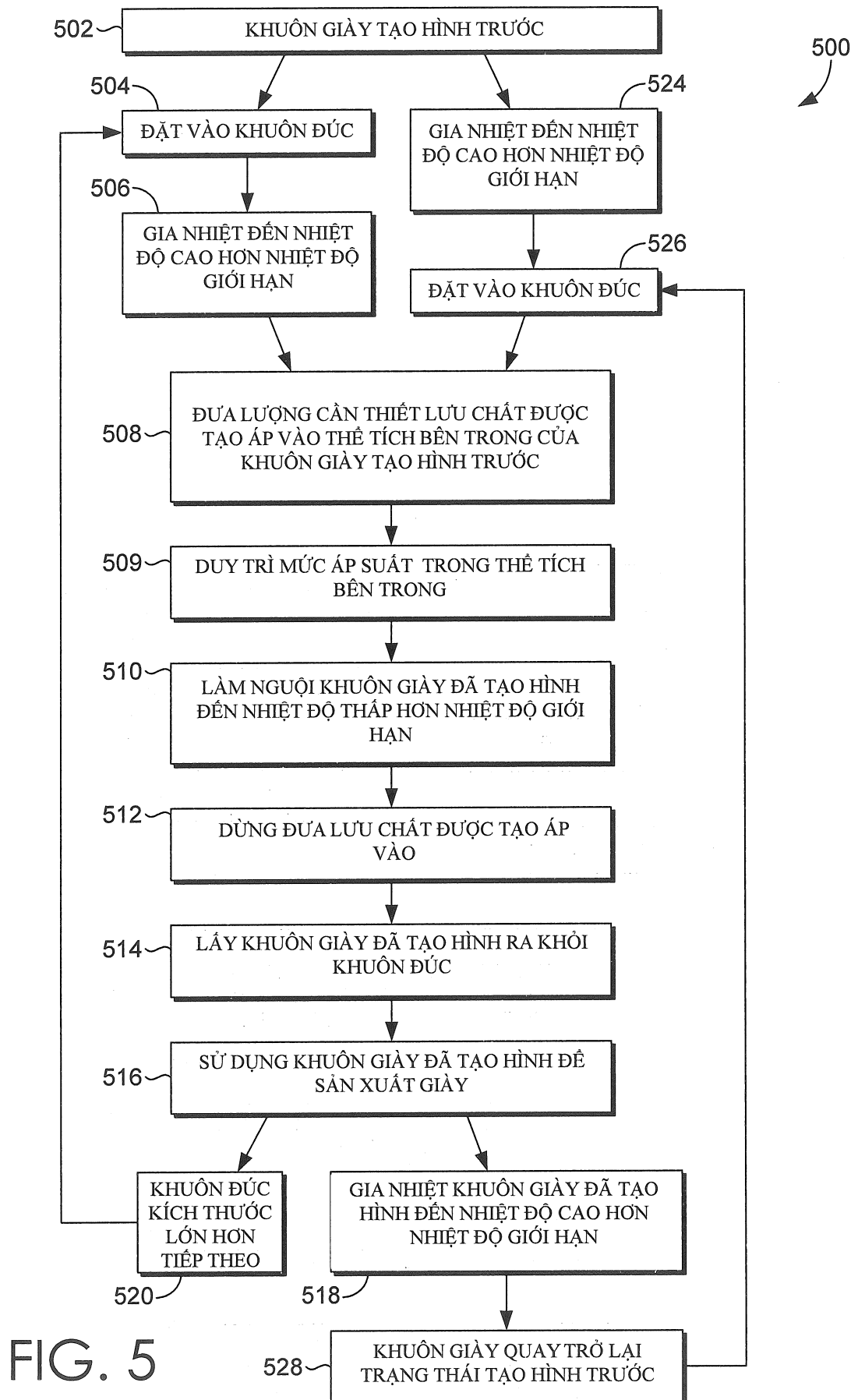
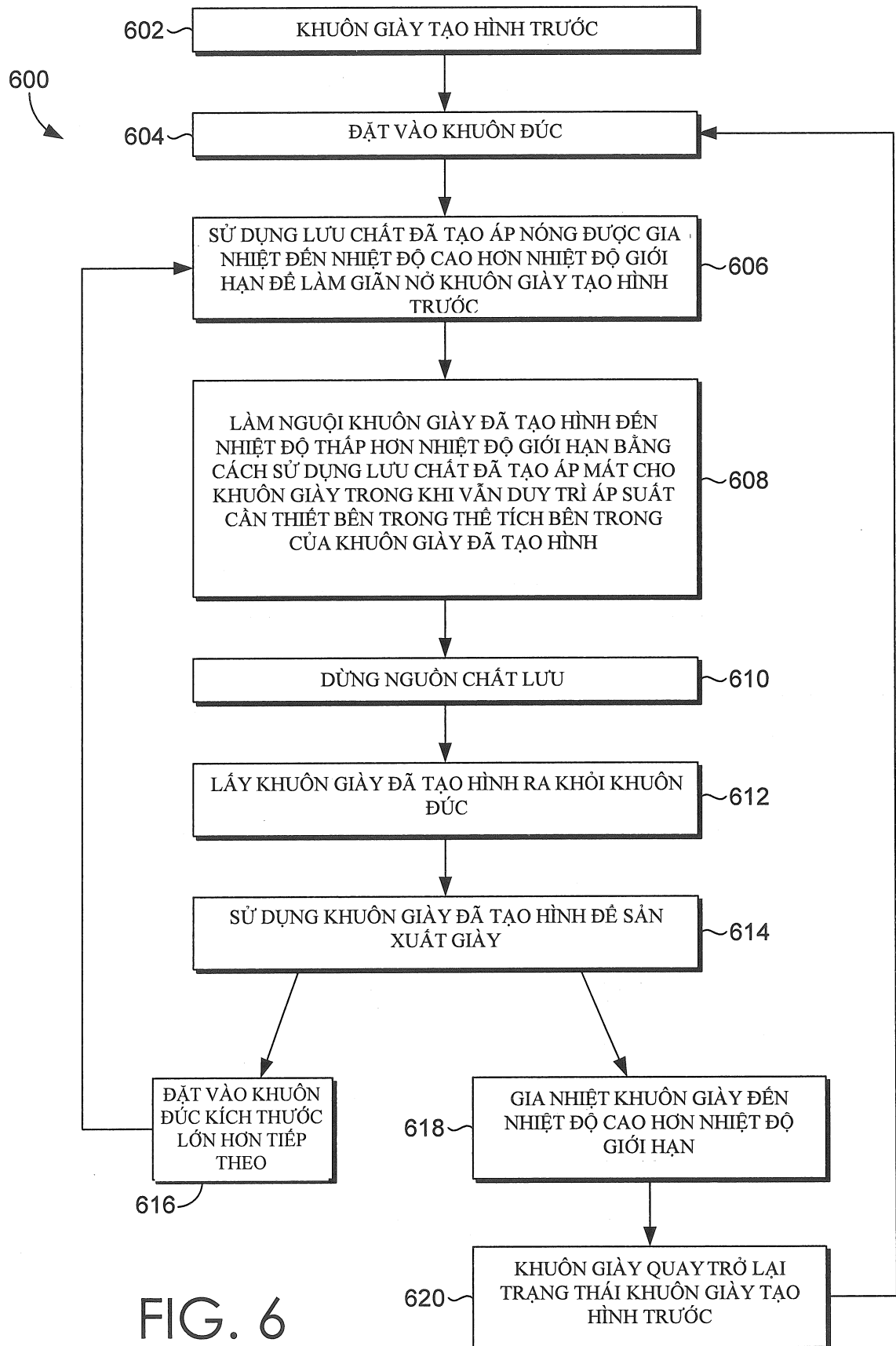


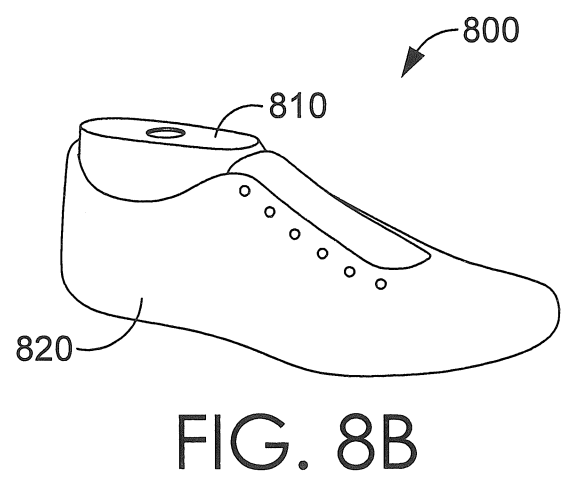
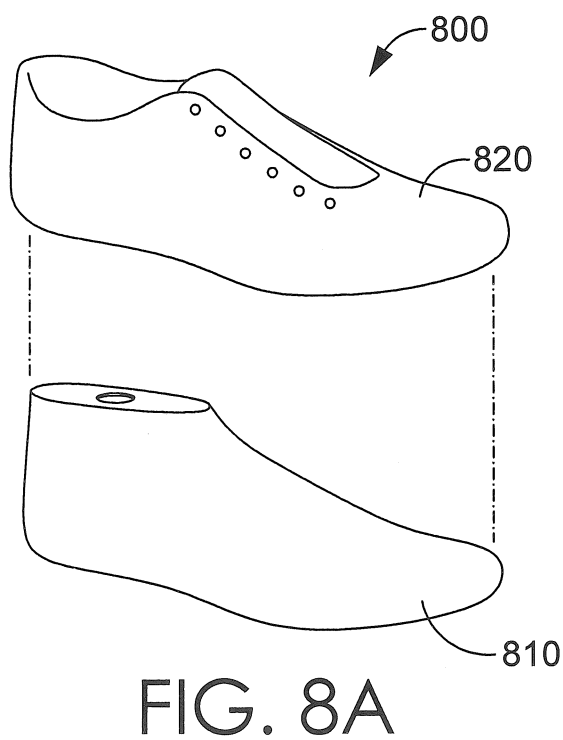
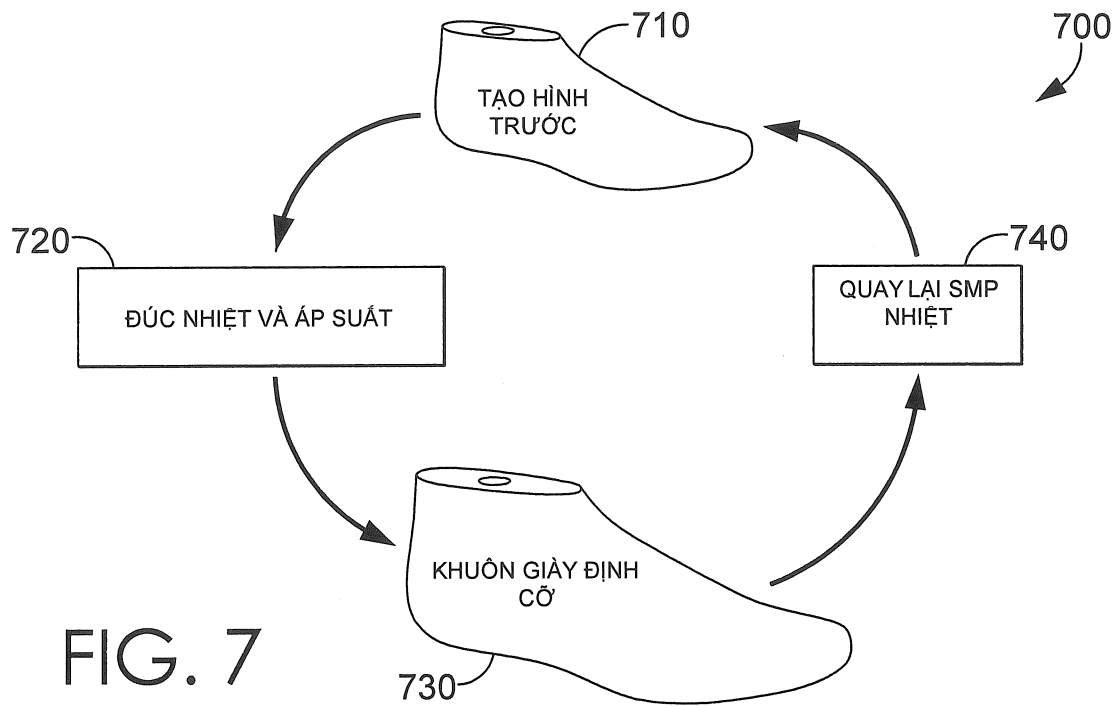
FIG. 1











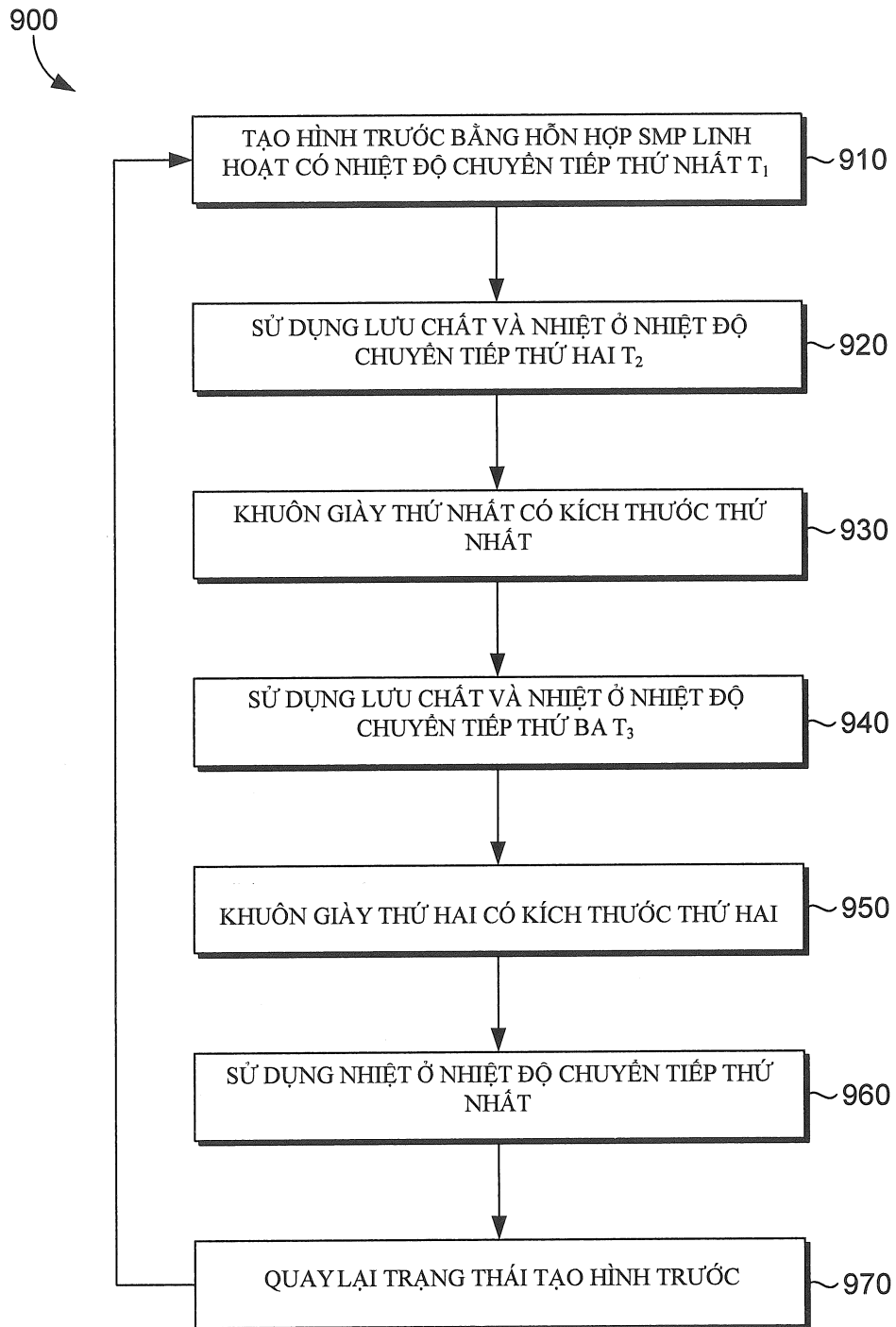


FIG. 9