



(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)



1-0052015

(51)^{2020.01} A43B 13/20; B29D 35/12

(13) B

(21) 1-2021-04395

(22) 16/12/2019

(86) PCT/US2019/066480 16/12/2019

(87) WO 2020/131676 25/06/2020

(30) 62/780,785 17/12/2018 US; 16/715,073 16/12/2019 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/09/2021 402A

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

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

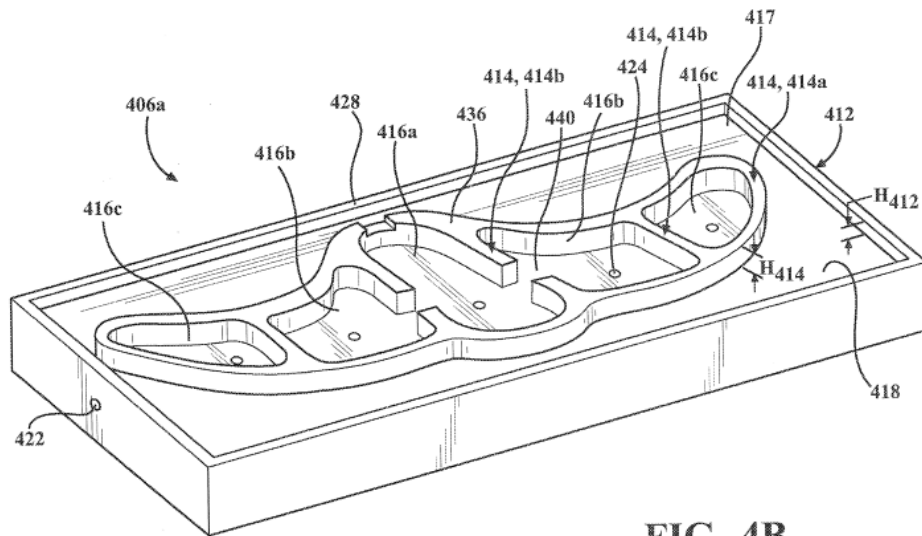
(72) CHAN, Wesley K. (US); HOLT, Scott C. (US); JAMES, Dervin A. (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO TÚI ĐỆM

(21) 1-2021-04395

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra khuôn bao gồm thành buồng có chiều cao thứ nhất và thành lòng khuôn có chiều cao thứ hai. Thành lòng khuôn được bao quanh bởi thành buồng và định ra nhiều lòng khuôn. Tấm thứ nhất, tấm thứ hai và đệm lót được cung cấp cho khuôn, nhờ đó đệm lót được bố trí liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai. Khuôn được di chuyển sao cho phần biên của ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai và đệm lót được nén bởi thành buồng. Áp suất thứ nhất được tạo ra giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai qua túi đệm để tạo thành các khoang, và khuôn được di chuyển đến vị trí thứ hai để bịt kín áp suất thứ nhất giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến các phương pháp chế tạo các túi được điền đầy chất lưu cho giày dép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này cung cấp thông tin cơ bản liên quan đến sáng chế mà không nhất thiết phải là tình trạng kỹ thuật.

Giày dép thông thường bao gồm mũ giày và kết cấu đế. Mũ giày có thể được tạo ra từ (các) vật liệu thích hợp bất kỳ để nhận, cố định và đỡ bàn chân trên kết cấu đế. Mũ giày có thể kết hợp với dây buộc, dây đai hoặc các chi tiết giữ khác để điều chỉnh sự vừa vặn của mũ giày xung quanh bàn chân. Phần dưới cùng của mũ giày, gần với bề mặt dưới cùng của bàn chân, gắn vào kết cấu đế.

Các kết cấu đế thường bao gồm sự bố trí phân lớp kéo dài giữa mặt đất và mũ giày. Một lớp của kết cấu đế bao gồm đế ngoài cung cấp khả năng chống mài mòn và tạo độ bám với mặt đất. Đế ngoài có thể được làm từ cao su hoặc các vật liệu khác mang lại độ bền và khả năng chống mài mòn, cũng như tăng cường độ bám với mặt đất. Một lớp khác của kết cấu đế bao gồm đế giữa được bố trí giữa đế ngoài và mũ giày. Đế giữa cung cấp đệm cho bàn chân và có thể được tạo thành một phần từ vật liệu bọt polyme mà nén một cách đàn hồi dưới tải trọng được tác dụng để đệm bàn chân bằng cách làm giảm các phản lực từ mặt đất. Kết cấu đế cũng có thể bao gồm đế trong làm tăng sự thoải mái hoặc miếng lót giày nằm trong khoảng trống gần với phần dưới cùng của mũ giày và tấm lót (strobel) được gắn với mũ giày và được bố trí giữa đế giữa và đế trong hoặc miếng lót giày.

Mũ giày và kết cấu đế của giày dép có thể kết hợp các túi được điền đầy chất lưu để tạo ra các đặc tính như đệm, giảm va đập và độ đáp ứng. Các túi được điền đầy chất lưu có thể được tạo áp bằng chất lưu, như không khí, và có thể bao gồm một hoặc nhiều khoang. Nói chung, các khoang của túi này có thể được tạo thành bằng cách liên kết các tấm vật liệu đối diện nhau tại các vị trí rời rạc để xác định ranh giới của các khoang tương ứng, và sau đó cung cấp chất lưu được tạo áp cho mỗi trong số các khoang một cách riêng lẻ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước: chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn; bố trí đệm lót liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai, đệm lót bao gồm ống dẫn chất lưu nối thông với khoảng trống; di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống; và hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước: chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn; bố trí đệm lót liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai; nén đệm lót vào ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để bịt kín khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai; di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống; và hút chất lưu qua đệm lót và vào khoảng trống được mở rộng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa các phương án được lựa chọn và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ phía má ngoài của một ví dụ về giày dép theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh của ví dụ thứ nhất của túi đệm được chế tạo theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của ví dụ thứ hai của túi đệm được chế tạo theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.4A là hình vẽ mặt cắt của hệ thống chế tạo túi đệm nói chung theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.4B là hình vẽ phối cảnh của một ví dụ của tấm khuôn của hệ thống trên Fig.4A được tạo kết cấu để chế tạo túi đệm được minh họa trên Fig.3;

Fig.5A-Fig.5G là các hình vẽ mặt cắt của hệ thống theo sáng chế, thể hiện các bước của phương pháp sử dụng hệ thống để chế tạo túi đệm theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.6A-Fig.6G là các hình vẽ mặt cắt của hệ thống theo sáng chế, thể hiện các bước của phương pháp sử dụng hệ thống để chế tạo túi đệm theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.7A-Fig.7G là các hình vẽ mặt cắt của hệ thống theo sáng chế, thể hiện các bước của phương pháp sử dụng hệ thống để chế tạo túi đệm theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.8A-Fig.8H là các hình vẽ mặt cắt của hệ thống theo sáng chế, thể hiện các bước của phương pháp sử dụng hệ thống để chế tạo túi đệm theo các nguyên lý của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt của giày dép bao gồm túi đệm được tạo thành bằng cách sử dụng các phương pháp trên Fig.5A-Fig.7G; và

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt của giày dép bao gồm túi đệm được tạo thành bằng cách sử dụng phương pháp trên Fig.8A-Fig.8G.

Các số chỉ dẫn tương ứng chỉ các bộ phận tương ứng trên toàn bộ các hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các kết cấu ví dụ sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các kết cấu ví dụ được cung cấp để sáng chế trở nên rõ ràng và sẽ truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Các chi tiết cụ thể được nêu ra, như ví dụ về các bộ phận, thiết bị và phương pháp cụ thể, để cung cấp sự hiểu rõ ràng về các kết cấu của sáng chế. Đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ thấy rõ ràng không cần sử dụng các chi tiết cụ thể, mà các kết cấu ví dụ đó có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và các chi tiết cụ thể và kết cấu ví dụ không được hiểu là để giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các thuật ngữ được sử dụng ở đây nhằm mục đích mô tả các phương án làm ví dụ cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một” có thể được dự định để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ ràng khác đi. Các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm có”, “gồm” và “có” mang nghĩa bao hàm và do đó chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu, bước, hoạt động, thành phần và/hoặc bộ phận, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, bước, hoạt động, thành phần, bộ phận và/hoặc nhóm của chúng. Các bước phương pháp, quy trình và hoạt động được mô tả ở đây không được hiểu là nhất thiết phải yêu cầu sự

thực hiện của chúng theo thứ tự cụ thể được thảo luận hoặc minh họa, trừ khi được xác định cụ thể là thứ tự thực hiện. Các bước bổ sung hoặc thay thế có thể được sử dụng.

Khi một thành phần hoặc lớp được mô tả là “ở trên”, “được gài vào”, “được nối với”, “được gắn với” hoặc “được ghép nối với” một thành phần hoặc lớp khác, thì nó có thể ở ngay trên, được gài vào, nối, được gắn với, hoặc được ghép nối với thành phần hoặc lớp khác, hoặc có thể có thành phần hoặc lớp xen giữa. Ngược lại, khi một thành phần được mô tả là “ở ngay trên”, “được gài trực tiếp vào”, “được nối trực tiếp với”, “được gắn trực tiếp với” hoặc “được ghép nối trực tiếp với” một thành phần hoặc lớp khác, thì có thể không có thành phần hoặc lớp xen giữa. Các từ khác được sử dụng để mô tả mối quan hệ giữa các thành phần nên được hiểu theo kiểu tương tự (ví dụ, “ở giữa” so với “trực tiếp ở giữa”, “liền kề” so với “trực tiếp liền kề”, v.v.). Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả các kết hợp của một hoặc nhiều mục liên quan được liệt kê.

Các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả các thành phần, bộ phận, khu vực, lớp và/hoặc đoạn khác nhau. Các thành phần, bộ phận, khu vực, lớp và/hoặc đoạn này không nên bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này có thể chỉ được dùng để phân biệt một thành phần, bộ phận, khu vực, lớp hoặc đoạn với một khu vực, lớp hoặc đoạn khác. Các thuật ngữ như “thứ nhất”, “thứ hai” và các thuật ngữ chỉ số khác không ngụ ý một trình tự hoặc thứ tự trừ khi được chỉ rõ bởi ngữ cảnh. Vì thế, thành phần, bộ phận, khu vực, lớp hoặc đoạn thứ nhất được trình bày dưới đây có thể được gọi là thành phần, bộ phận, khu vực, lớp hoặc đoạn thứ hai mà không nằm ngoài nội dung thể hiện của các kết cấu ví dụ.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo túi đệm. Phương pháp này bao gồm bước chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn và bố trí đệm lót giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai, theo đó đệm lót bao gồm ống dẫn nối thông chất lưu với khoảng trống. Phương pháp này còn bao gồm bước di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra xa khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống, và hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng.

Các phương án thực hiện của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu tùy ý sau đây. Theo các phương án thực hiện, phương pháp này bao gồm bước di chuyển

khuôn đến vị trí thứ nhất để nén đệm lót giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai. Một cách tùy ý, phương pháp này có thể bao gồm bước đặt tấm thứ nhất cách xa tấm thứ hai khi khuôn ở vị trí thứ nhất. Theo một số ví dụ, phương pháp này bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ hai để nén vùng bên trong của tấm thứ nhất vào vùng bên trong của tấm thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp này còn bao gồm bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai. Một cách tùy ý, bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai bao gồm hàn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Theo một số ví dụ, các phương pháp bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp này bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai sau khi chất lưu được hút vào khoảng trống được mở rộng.

Theo một số ví dụ, bước hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng bao gồm hút không khí vào khoảng trống được mở rộng.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước tháo đệm lót ra khỏi túi đệm.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo túi đệm. Phương pháp này bao gồm bước chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn, và bố trí đệm lót vào ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước nén đệm lót vào ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để bịt kín khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai, di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra xa khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống, và hút chất lưu qua đệm lót và vào khoảng trống được mở rộng.

Các phương án thực hiện của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu tùy ý sau đây. Theo một số phương án thực hiện, bước hút chất lưu qua đệm lót bao gồm hút chất lưu qua ống dẫn được định ra bởi đệm lót.

Theo một số ví dụ, phương pháp này bao gồm bước đặt tấm thứ nhất cách xa tấm thứ hai khi đệm lót được nén và khuôn ở vị trí thứ nhất. Một cách tùy ý, phương pháp này có thể bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ hai để nén vùng bên trong của tấm thứ nhất vào vùng bên trong của tấm thứ hai. Theo một số ví dụ, phương pháp

này bao gồm bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai. Một cách tùy ý, bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai bao gồm hàn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp này còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Theo một số ví dụ, phương pháp này bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai sau khi chất lưu được hút vào khoảng trống được mở rộng.

Theo một số phương án, bước hút chất lưu qua đệm lót và vào khoảng trống được mở rộng bao gồm hút không khí vào khoảng trống được mở rộng.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp này bao gồm bước tháo đệm lót ra khỏi túi đệm.

Theo Fig.1, một ví dụ về giày dép 10 theo sáng chế được cung cấp. Theo một số phương án thực hiện, giày dép 10 bao gồm mũ giày 100 và kết cấu đế 200 được gắn với mũ giày 100. Kết cấu đế 200 được gắn với phần dưới cùng của mũ giày 100 và bao gồm đế ngoài 202 tạo thành bề mặt tiếp đất 26 của giày dép 10 và đế giữa 204 được tạo kết cấu để cung cấp các đặc tính đệm. Giày dép 10 còn bao gồm một hoặc nhiều túi đệm 300a, 300b được bố trí trên bề mặt bên ngoài của mũ giày 100.

Giày dép 10 có thể bao gồm đầu trước 12 tương ứng với điểm trước nhất của giày dép 10 và đầu sau 14 tương ứng với điểm sau cuối của giày dép 10. Giày dép 10 còn bao gồm má ngoài 16 và má trong 18 lần lượt tương ứng với các mặt đối diện của giày dép 10 và kéo dài từ đầu trước 12 đến đầu sau 14. Trục dọc A_F của giày dép 10 kéo dài dọc theo hướng từ đầu trước 12 đến đầu sau 14.

Giày dép 10 có thể được chia thành một hoặc nhiều vùng dọc theo trục dọc A_F . Các vùng này có thể bao gồm vùng phía trước bàn chân 20, vùng giữa bàn chân 22 và vùng gót chân 24. Vùng phía trước bàn chân 20 có thể tương ứng với các ngón chân và khớp nối xương cổ chân với xương đốt ngón của bàn chân. Vùng giữa bàn chân 22 có thể tương ứng với vùng hõm của bàn chân và vùng gót chân 24 có thể tương ứng với vùng phía sau của bàn chân, bao gồm cả xương gót bàn chân.

Mũ giày 100 bao gồm nhiều bộ phận kết hợp để định ra khoảng trống bên trong 102 và lỗ xỏ chân 104, kết hợp lại tiếp để nhận và cố định bàn chân để đỡ trên kết cấu đế 200. Ví dụ, mũ giày 100 bao gồm một cặp tấm một phần tư 106 ở vùng giữa bàn chân 22 ở các phía đối diện của khoảng trống bên trong 102.

Họng giày 108 kéo dài qua đỉnh của mũi giày 100 và xác định vùng mu bàn chân kéo dài giữa các tấm một phần tư 106 từ lỗ xỏ chân 104 đến vùng phía trước bàn chân 20. Mũi giày 100 có thể được mô tả thêm là bao gồm các tấm phía gót 110 kéo dài qua vùng gót chân 24 dọc theo má ngoài 16 và má trong 18 của lỗ xỏ chân 104. Đệm lót gót chân 112 bao quanh đầu sau 14 của giày dép 10 và nối các tấm phía gót 110 với nhau. Các mép trên cùng của họng giày 108, các tấm phía gót 110 và đệm lót gót chân 112 kết hợp với nhau để tạo thành vành cổ giày 114, mà định ra lỗ xỏ chân 104 của khoảng trống bên trong 102. Mũi giày 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều chi tiết để nắm 116 được gắn với vành cổ giày 114 liền kề với lỗ xỏ chân 104 để kéo giày dép 10 lên và ra khỏi bàn chân.

Mũi giày 100 có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều vật liệu được khâu hoặc liên kết bằng chất dính với nhau để định ra khoảng trống bên trong 102. Các vật liệu phù hợp của mũi giày 100 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, vải dệt, bọt, da và da tổng hợp. Ví dụ mũi giày 100 có thể được tạo ra từ tổ hợp của một hoặc nhiều vật liệu về cơ bản không đàn hồi hoặc không co giãn được và một hoặc nhiều vật liệu về cơ bản có thể co giãn hoặc đàn hồi được bố trí ở các vùng khác nhau của mũi giày 100. Một hoặc nhiều vật liệu đàn hồi có thể bao gồm tổ hợp bất kỳ của một hoặc nhiều loại vải đàn hồi như, nhưng không giới hạn, vải spandex, vải elastan, cao su hoặc cao su tổng hợp neopren. Một hoặc nhiều vật liệu không đàn hồi có thể bao gồm tổ hợp bất kỳ của một hoặc nhiều trong số polyuretan nhiệt dẻo, ni lông, da, nhựa vinyl hoặc vật liệu/vải khác không có tính chất đàn hồi.

Khác với các mũi giày thông thường, mũi giày 100 của giày dép 10 bao gồm cặp túi đệm 300a, 300b được bố trí trên bề mặt bên ngoài của mũi giày 100. Cụ thể hơn, các túi đệm 300a, 300b bao gồm túi đệm thứ nhất 300a được bố trí trên họng giày 108 của mũi giày 100, liền kề với vành cổ giày 114 và túi đệm thứ hai 300b kéo dài xung quanh đệm lót gót chân 112 từ tấm thứ nhất trong số các tấm phía gót 110 ở má ngoài 16 đến tấm thứ hai trong số các tấm phía gót 110 ở má trong 18. Nói chung, các túi đệm 300a, 300b được tạo kết cấu để làm giảm các lực tác động liên quan đến bề mặt bên ngoài của mũi giày 100, như tác động của quả bóng được đá. Tuy nhiên, các túi đệm 300a, 300b cũng có thể được tạo kết cấu để tạo ra các mức đỡ và/hoặc độ mềm dẻo mong muốn cho mũi giày 100.

Theo Fig.2 và Fig.3, các ví dụ về túi đệm thứ nhất 300a và túi đệm thứ hai 300b được thể hiện. Trong khi hình dạng của các túi đệm 300a, 300b có thể phân biệt được, cấu trúc chung của các túi đệm 300a, 300b, về cơ bản là tương tự. Do đó, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng trên các hình vẽ để xác định các thành phần của các túi đệm 300a, 300b là tương tự nhau, trong khi các số chỉ dẫn có hậu tố là chữ cái chỉ các bộ phận hoặc thành phần của các túi đệm 300a, 300b là duy nhất.

Theo Fig.2, túi đệm thứ nhất 300a bao gồm cặp lớp chắn 302 đối diện mà được nối với nhau ở những vị trí rời rạc để định ra hình dạng của túi đệm thứ nhất 300a. Như được thể hiện, các lớp chắn 302 được liên kết với nhau tại đường nối ở biên 304 và ở các đường liên kết bên trong 306. Nói chung, đường nối ở biên 304 xác định chu vi ngoài của túi đệm thứ nhất 300a và bao kín khoảng trống bên trong 308 của túi đệm thứ nhất 300a. Các đường liên kết bên trong 306 được hình thành giữa các lớp chắn 302 trong vùng bên trong của túi đệm thứ nhất 300a (tức là bên trong đường nối ở biên 304), và kết hợp để định ra nhiều khoang 310a-310c và các ống dẫn 312. Do đó, khoảng trống bên trong 308 có thể được mô tả là được chia nhỏ thành nhiều khoang 310a-310c, theo đó các phần của khoảng trống bên trong 308 được tạo thành bởi các khoang liền kề trong số các khoang 310a-310c được nối chất lưu với nhau bởi các ống dẫn 312. Như được thể hiện, mỗi trong số các khoang 310a-310c có thể được tạo thành với biên dạng bên ngoài duy nhất, được xác định bởi đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306.

Theo Fig.3, túi đệm thứ hai 300b bao gồm cặp lớp chắn 302 đối diện mà liên kết với nhau ở những vị trí rời rạc để định ra hình dạng của túi đệm thứ hai 300b. Như được thể hiện, các lớp chắn 302 được liên kết với nhau tại đường nối ở biên 304 và ở các đường liên kết bên trong 306. Nói chung, đường nối ở biên 304 xác định chu vi ngoài của túi đệm thứ hai 300b và bao kín khoảng trống bên trong 308 của túi đệm thứ hai 300b. Các đường liên kết bên trong 306 được hình thành giữa các lớp chắn 302 trong phần bên trong của túi đệm thứ hai 300b (tức là bên trong đường nối ở biên 304), và kết hợp để định ra nhiều khoang 310d-310f và các ống dẫn 312. Do đó, khoảng trống bên trong 308 có thể được mô tả là được chia nhỏ thành nhiều khoang 310d-310f, theo đó các khoang liền kề trong số các khoang 310d-310e được nối chất lưu với nhau bởi các ống dẫn 312. Tuy nhiên, không giống như túi đệm thứ nhất 300a, ít nhất một số trong số các khoang 310f của túi đệm thứ hai 300b được cách ly về mặt chất lưu với các

khoang khác 310d, 310e, theo đó các đường liên kết bên trong 306 và đường nối ở biên 304 kết hợp để hoàn toàn bao quanh và bao bọc các khoang 310f. Như được thể hiện, mỗi trong số các khoang 310d-310f có thể được tạo thành với biên dạng bên ngoài duy nhất, được xác định bởi đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "lớp chắn" (ví dụ, các lớp chắn 302) bao gồm cả màng đơn lớp và đa lớp. Theo một số phương án, một hoặc cả hai lớp chắn 302 được tạo ra (ví dụ, được tạo hình bằng nhiệt hoặc đúc thổi) từ màng đơn lớp (lớp đơn lẻ). Theo các phương án khác, một hoặc cả hai lớp chắn 302 được tạo ra (ví dụ, được tạo hình bằng nhiệt hoặc đúc thổi) từ màng đa lớp (nhiều lớp con). Theo một trong hai khía cạnh, mỗi lớp hoặc lớp con có thể có chiều dày màng nằm trong khoảng từ 0,2 micromet đến 1 milimet. Theo các phương án khác, chiều dày màng cho mỗi lớp hoặc lớp con có thể nằm trong khoảng từ 0,5 micromet đến 500 micromet. Theo các phương án khác, chiều dày màng cho mỗi lớp hoặc lớp con có thể nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 100 micromet.

Một hoặc cả hai lớp chắn 302 có thể trong suốt, trong mờ và/hoặc mờ đục một cách độc lập. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "trong suốt" cho lớp chắn và/hoặc khoang được điền đầy chất lưu có nghĩa là ánh sáng đi qua lớp chắn theo các đường về cơ bản là đường thẳng và người quan sát có thể nhìn xuyên qua lớp chắn. Trong khi đó, đối với lớp chắn mờ đục, ánh sáng không đi qua lớp chắn và người quan sát không thể nhìn rõ qua lớp chắn. Lớp chắn trong mờ nằm giữa lớp chắn trong suốt và lớp chắn mờ đục, trong đó ánh sáng đi qua lớp chắn trong mờ nhưng một phần ánh sáng bị tán xạ khiến người quan sát không thể nhìn rõ qua lớp đó.

Các lớp chắn 302 mỗi lớp có thể được tạo ra từ vật liệu đàn hồi bao gồm một hoặc nhiều polyme nhiệt dẻo và/hoặc một hoặc nhiều polyme liên kết chéo. Theo một khía cạnh, vật liệu đàn hồi có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo, như một hoặc nhiều copolyme polyuretan nhiệt dẻo (TPU), một hoặc nhiều copolyme etylen-rượu vinylic (EVOH) và dạng tương tự.

Như được sử dụng ở đây, "polyuretan" chỉ copolyme (bao gồm các chất oligome) có chứa nhóm uretan ($-N(C=O)O-$). Các polyuretan này có thể chứa các nhóm bổ sung như este, ete, ure, allophanat, biuret, carbodiimid, oxazolidinyl, isoxynaurat, uretdion, cacbonat, và dạng tương tự, ngoài các nhóm uretan. Theo một khía cạnh, một hoặc nhiều

trong số các polyuretan có thể được tạo ra bằng cách trùng hợp một hoặc nhiều isoxyanat với một hoặc nhiều polyol để tạo ra các chuỗi đồng trùng hợp có liên kết $(-N(C=O)O-)$.

Ví dụ về các isoxyanat thích hợp để tạo ra các chuỗi đồng trùng hợp polyuretan bao gồm diisoxyanat, như diisoxyanat thơm, diisoxyanat béo, và các tổ hợp của chúng. Ví dụ về các chất diisoxyanat thơm thích hợp bao gồm toluen diisoxyanat (TDI), các sản phẩm cộng TDI với trimetyloylpropan (TMP), metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), xylen diisoxyanat (XDI), tetrametylxyllylen diisoxyanat (TMXDI), xylen diisoxyanat được hydro hóa (HXDI), naphtalen 1,5-diisoxyanat (NDI), 1,5-tetrahydronaphtalen diisoxyanat, para-phenylen diisoxyanat (PPDI), 3,3'- dimetyldiphenyl-4, 4' -diisoxyanat (DDDI), 4,4'-dibenzyl diisoxyanat (DBDI), 4-clo-1,3-phenylen diisoxyanat, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, các chuỗi đồng trùng hợp về cơ bản không chứa các nhóm thơm.

Theo một phương án cụ thể, các chuỗi polyme polyuretan được tạo ra từ diisoxyanat bao gồm HMDI, TDI, MDI, các chất béo H12 và các tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh, TPU nhiệt dẻo có thể bao gồm TPU gốc polyeste, TPU gốc polyete, TPU gốc polycaprolacton, TPU gốc polycacbonat, TPU gốc polysiloxan, hoặc các tổ hợp của chúng.

Theo một khía cạnh khác, lớp polyme có thể được tạo thành từ một hoặc nhiều chất sau: các copolyme EVOH, poly(vinyl clorua), polyme polyvinyliden và các copolyme (ví dụ, polyvinyliden clorua), các polyamit (ví dụ, các polyamit vô định hình), các copolyme gốc amit, polyme acrylonitril (ví dụ, copolyme acrylonitril-metyl acrylat), polyetylen terephtalat, polyete imit, polyacrylic imit, và các vật liệu polyme khác được biết là có tốc độ truyền khí tương đối thấp. Tổ hợp của các vật liệu này cũng như các copolyme TPU được mô tả ở đây và một cách tùy ý bao gồm các tổ hợp của các polyimit và các polyme tinh thể, cũng là thích hợp.

Các lớp chắn 302 có thể bao gồm hai hoặc nhiều lớp con (màng đa lớp) như được thể hiện trong patent Mỹ số 5,713,141 và patent Mỹ số 5,952,065 của Mitchell et al., các bộc lộ về chúng được kết hợp toàn bộ vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo các phương án trong đó các lớp chắn 302 bao gồm hai hoặc nhiều lớp con, ví dụ về các màng đa lớp phù hợp bao gồm các màng vi lớp, như được bộc lộ trong patent Mỹ số 6,582,786 của Bonk et al., được kết hợp toàn bộ vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo các phương án khác, các lớp chắn 302 mỗi lớp có thể bao gồm một cách độc

lập các lớp con xen kẽ của một hoặc nhiều vật liệu copolyme TPU và một hoặc nhiều vật liệu copolyme EVOH, trong đó tổng số lớp con trong mỗi trong số các lớp chắn 302 bao gồm ít nhất bốn (4) lớp con, ít nhất mười (10) lớp con, ít nhất hai mươi (20) lớp con, ít nhất bốn mươi (40) lớp con và/hoặc ít nhất sáu mươi (60) lớp con.

Túi đệm 300 có tốc độ truyền khí thấp như mong muốn để bảo toàn áp suất khí được giữ lại của nó. Theo một số phương án, túi đệm 300 có tốc độ truyền khí đối với khí nitơ thấp hơn ít nhất khoảng mười (10) lần so với tốc độ truyền khí nitơ đối với lớp cao su butyl về cơ bản có cùng kích thước. Theo một khía cạnh, túi đệm 300 có tốc độ truyền khí nitơ là 15 xentimet khối/met vuông•áp suất khí quyển•ngày ($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{atm}\cdot\text{ngày}$) hoặc thấp hơn đối với chiều dày màng trung bình là 500 micromet (dựa trên chiều dày của các lớp chắn 302). Theo các khía cạnh khác, tốc độ truyền là 10 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{atm}\cdot\text{ngày}$ hoặc nhỏ hơn, 5 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{atm}\cdot\text{ngày}$ hoặc nhỏ hơn, hoặc 1 $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{atm}\cdot\text{ngày}$ hoặc nhỏ hơn.

Theo Fig.4A, hệ thống 400 để chế tạo túi đệm 300 nói chung theo sáng chế được minh họa. Hệ thống 400 bao gồm khuôn 402 và nguồn chân không 404. Như được thể hiện, khuôn 402 bao gồm cặp tấm ép 406 đối diện kết hợp với nhau để định ra buồng đúc 408. Như được thể hiện, các tấm ép 406 về cơ bản giống nhau. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, hình dạng của một tấm ép 406 có thể khác với hình dạng của tấm còn lại trong số các tấm ép 406 để tạo thành các đặc điểm và hình dạng khác nhau cho túi đệm 300. Theo các ví dụ khác, một trong số các tấm ép 406 có thể là tấm phẳng, trong khi tấm còn lại trong số các tấm ép 406 bao gồm hình dạng định ra buồng đúc 408.

Theo Fig.4A, mỗi tấm ép 406 bao gồm đế 410, thành buồng 412 kéo dài từ đế 410 và thành lòng khuôn 414 kéo dài từ đế 410. Như được mô tả chi tiết hơn bên dưới, thành buồng 412 tạo ra bề mặt cố định cho các bộ phận 500, 502 của túi đệm 300, trong khi đế 410, thành buồng 412 và thành lòng khuôn 414 kết hợp để định ra buồng đúc 408 có nhiều lòng khuôn 416, 417.

Như được thể hiện trên Fig.4A, đế 410 của mỗi tấm ép 406 bao gồm bề mặt bên trong 418 và bề mặt bên ngoài 420 được tạo thành ở phía đối diện của đế 410 từ bề mặt bên trong 418. Khoảng cách từ bề mặt bên trong 418 đến bề mặt bên ngoài 420 định ra chiều dày T_{410} của đế 410. Như được thể hiện, đế 410 bao gồm ống góp 422 kéo dài dọc theo chiều dài của đế 410 giữa bề mặt bên trong 418 và bề mặt bên ngoài 420. Ống góp 422 nối thông với nguồn chân không 404. Như được thảo luận chi tiết hơn bên dưới, đế

410 của mỗi tấm ép 406 bao gồm nhiều cửa 424 kéo dài từ ống góp 422 và qua bề mặt bên trong 418 của đế 410, do đó nổi chất lưu giữa ống góp 422 với mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417. Theo đó, mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417 nổi thông chất lưu với nguồn chân không 404 thông qua ống góp 422.

Tiếp tục theo Fig.4A, thành buồng 412 của tấm ép 406 kéo dài từ đầu thứ nhất 426 ở bề mặt bên trong 418 của đế 410 đến đầu xa 428 ở đầu đối diện của thành buồng 412 từ đầu thứ nhất 426. Khoảng cách từ bề mặt bên trong 418 của đế 410 đến đầu xa 428 của thành buồng 412 định ra chiều cao H_{412} của thành buồng 412. Thành buồng 412 còn bao gồm bề mặt biên bên trong 430 và bề mặt biên bên ngoài 432 được tạo thành ở phía đối diện của thành buồng 412 từ bề mặt biên bên trong 430. Khoảng cách giữa bề mặt ngoại vi bên trong 430 và bề mặt biên bên ngoài 432 định ra chiều rộng W_{412} của thành buồng 412.

Thành buồng 412 định ra chu vi ngoài của buồng đúc 408, theo đó thành buồng 412 là liên tục và hoàn toàn bao quanh buồng đúc 408. Như được giải thích bên dưới, đầu xa 428 của thành buồng 412 được tạo kết cấu để ghép nối với các bộ phận 500, 502 để tạo thành túi đệm 300 trong quá trình lắp ráp túi đệm 300. Theo một số ví dụ, đầu xa 428 về cơ bản là phẳng, theo đó chiều cao của thành buồng 412 là không đổi. Theo các ví dụ khác, biên dạng của đầu xa 428 có thể được tạo đường viền. Ví dụ, đầu xa 428 có thể bị lõm theo chiều rộng W_{412} để tạo thành kênh kéo dài dọc theo chiều dài của thành buồng 412.

Tiếp tục theo Fig.4A, thành lòng khuôn 414 của tấm ép 406 kéo dài từ đầu thứ nhất 434 ở bề mặt bên trong 418 của đế 410 đến đầu xa 436 ở đầu đối diện của thành lòng khuôn 414 từ đầu thứ nhất 434. Khoảng cách từ bề mặt bên trong 418 của đế 410 đến đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414 định ra chiều cao H_{414} của thành lòng khuôn 414. Như được thể hiện, chiều cao H_{414} của thành lòng khuôn 414 lớn hơn chiều cao H_{412} của thành buồng 412. Thành lòng khuôn 414 còn bao gồm một cặp bề mặt bên đối diện 438 kéo dài từ bề mặt bên trong 418 của đế 410 đến đầu xa 436. Khoảng cách giữa các bề mặt bên 438 định ra chiều rộng W_{414} của thành lòng khuôn 414.

Theo ví dụ minh họa, thành lòng khuôn 414 bao gồm phần biên 414a và một hoặc nhiều phần bên trong 414b. Phần biên 414a của thành lòng khuôn 414 được đặt cách vào trong từ thành buồng 412 để định ra lòng khuôn chuyển tiếp 417 giữa thành buồng 412 và thành lòng khuôn 414. Đầu xa 436 của phần biên 414a được hình thành

một cách liên tục và được tạo kết cấu để tạo thành đường nối ở biên 304 xung quanh chu vi của túi đệm 300 được tạo thành, như được mô tả chi tiết hơn bên dưới. Theo đó, đường dẫn mà chiều dài của phần biên 414a kéo dài dọc theo đó tương ứng với hình dạng biên mong muốn của túi đệm 300.

Các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 kéo dài vào trong (tức là theo hướng ngược lại với thành buồng 412) từ phần biên 414a của thành lòng khuôn 414, và kết hợp với phần biên 414a để định ra các biên dạng của mỗi lòng khuôn riêng biệt trong số các lòng khuôn 416. Như được thảo luận dưới đây, các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 tương ứng với các vị trí mong muốn của các đường liên kết bên trong 306 của túi đệm 300. Theo đó, cách bố trí (tức là kích thước, hình dạng, vị trí) của các phần bên trong 414b được lựa chọn dựa trên hình dạng mong muốn của các khoang 310 của túi đệm 300.

Theo một số ví dụ, đầu xa 436 của các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 kéo dài liên tục giữa phần biên 414a của thành lòng khuôn 414, theo đó các đường liên kết bên trong 306 thu được cũng kéo dài liên tục giữa phần thứ nhất và phần thứ hai của đường nối ở biên 304 của túi đệm 300. Do đó, các khoang liên kề trong số các khoang 310 được định ra bởi các phần bên trong tương ứng 414b của thành lòng khuôn 414 có thể được cách ly chất lưu với nhau sau khi túi đệm 300 được tạo thành, như các khoang 310f của túi đệm thứ hai 300b (xem Fig.3). Theo một số ví dụ, các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 có thể không liên tục, hoặc bao gồm một hoặc nhiều rãnh 440 được tạo thành ở đầu xa 436 kéo dài liên tục trên toàn bộ chiều rộng W_{414} của phần bên trong 414a (xem Fig.4B). Các rãnh 440 này cho phép nối thông chất lưu giữa các lòng khuôn liên kề 416 khi các tấm ép 406 của khuôn 402 ở vị trí đóng, và thu được sự hình thành các ống dẫn 312 kéo dài giữa các đường liên kết bên trong 306 và nối chất lưu giữa các khoang liên kề trong số các khoang 310 với nhau.

Các thành lòng khuôn 414 của mỗi tấm ép 406 có thể hoạt động để liên kết các lớp chắn 302 của túi đệm 300 với nhau tại các vị trí rời rạc để định ra khoảng trống bên trong 308 và các khoang 310. Cụ thể là, các đầu xa 436 của các thành lòng khuôn 414 cung cấp năng lượng cho các lớp chắn 302 để liên kết các lớp chắn 302 với nhau khi các lớp chắn 302 được nén giữa các đầu xa đối diện 436 của các tấm ép 406 tương ứng. Theo ví dụ minh họa, các đầu xa 436 của các thành lòng khuôn 414 được tạo kết cấu để hàn tần số vô tuyến (RF) sao cho khi các lớp chắn 302 được nén giữa các đầu xa 436

của thành lòng khuôn 414, các sóng vô tuyến cao tần được cung cấp cho các lớp chắn 302 và các lớp chắn 302 được hàn với nhau giữa các đầu xa 436 để tạo thành đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306. Theo các ví dụ khác, các thành lòng khuôn 414 có thể được tạo kết cấu để liên kết nhiệt (như ghép) các lớp chắn 302 với nhau. Ví dụ, các thành lòng khuôn 414 có thể có một hoặc nhiều thành phần để gia nhiệt các đầu xa 436 trên nhiệt độ mong muốn để ghép (các) vật liệu của các lớp chắn 302 với nhau.

Theo Fig.4B, ví dụ về tấm ép 406a được tạo kết cấu để tạo thành túi đệm thứ hai 300b được minh họa. Tấm ép 406a được tạo thành bằng cách sử dụng các nguyên lý tương tự như tấm ép 406 nói chung được mô tả ở trên, trong đó thành buồng 412 có chiều cao thứ nhất H_{412} và thành lòng khuôn 414 có chiều cao thứ hai H_{414} lớn hơn chiều cao thứ nhất H_{412} . Theo ví dụ minh họa, thành lòng khuôn 414 được tạo kết cấu để định ra các lòng khuôn có hình dạng duy nhất 416a-416c tương ứng với hình dạng của các khoang 310d-310f của túi đệm thứ hai 300b. Như đã thảo luận ở trên, các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 có thể kéo dài liên tục giữa các phần đối diện của phần biên 414a của thành lòng khuôn 414 để tạo thành các lòng khuôn tách biệt 416c tương ứng với các khoang tách biệt 310f của túi đệm thứ hai 300b. Ngoài ra, các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 có thể bao gồm một hoặc nhiều rãnh 440 được tạo thành trong đó để tạo ra các ống dẫn 312 giữa các khoang được ghép nối chất lưu 310d, 310e.

Theo các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5E, phương pháp hoặc quy trình sử dụng hệ thống 400 để tạo ra túi đệm 300 nói chung theo các nguyên lý của sáng chế được đề xuất. Nói chung, hệ thống 400 được đề xuất với tấm 500 thứ nhất của vật liệu và tấm 500 thứ hai của vật liệu tương ứng với các lớp chắn 302 của túi đệm 300 được tạo thành. Mỗi tấm 500 bao gồm bề mặt bên trong 504 và bề mặt bên ngoài 506 được tạo thành ở phía đối diện của tấm 500 từ bề mặt bên trong 504. Khoảng cách giữa bề mặt bên trong 504 và bề mặt bên ngoài 506 định ra chiều dày của tấm 500. Như đã thảo luận ở trên, vật liệu của các tấm 500 bao gồm một hoặc nhiều polyme nhiệt dẻo và/hoặc một hoặc nhiều polyme liên kết chéo.

Như được mô tả chi tiết hơn bên dưới, đệm lót 502 được tạo kết cấu để được bố trí giữa các đầu xa đối diện 428 của thành buồng 412 khi khuôn 402 được di chuyển đến vị trí đóng. Theo đó, chiều dài của đệm lót 502 kéo dài dọc theo đường dẫn tương ứng

với chiều dài của đầu xa 428 của thành buồng 412. Đệm lót 502 bao gồm cặp bề mặt bịt kín 508 được tạo thành ở các phía đối diện của đệm lót 502, theo đó khoảng cách từ một bề mặt bịt kín 508 đến bề mặt bịt kín 508 còn lại định ra chiều dày T_{502} của đệm lót 502. Đệm lót 502 còn bao gồm bề mặt biên bên trong 510 và bề mặt biên bên ngoài 512, mỗi bề mặt này kéo dài giữa các bề mặt bịt kín 508 ở các phía đối diện của đệm lót 502. Một hoặc nhiều ống dẫn 514 được tạo thành qua đệm lót 502 từ bề mặt biên bên trong 510 đến bề mặt biên bên ngoài 512.

Ở bước bắt đầu, như được thể hiện trên Fig.5A, khuôn 402 được cung cấp ở vị trí mở hoàn toàn. Ở đây, tấm ép thứ nhất 406 được bố trí như tấm ép 406 phía dưới sao cho các bộ phận 500, 502 để tạo ra túi đệm 300 có thể được cung cấp cho khuôn 402. Như được thể hiện, tấm thứ nhất trong số các tấm 500 của vật liệu được đặt trên đỉnh thành buồng 412 và che buồng đúc 408. Tấm 500 phía dưới có thể được mô tả là có vùng biên 516 được bố trí trên và được đỡ bởi thành buồng 412, và vùng bên trong 518 được bao quanh bởi vùng biên 516 và được đỡ bởi thành lòng khuôn 414. Do chiều cao H_{414} của thành lòng khuôn 414 lớn hơn chiều cao H_{412} của thành buồng 412 nên vùng bên trong 518 có thể bị lệch theo phương thẳng đứng so với vùng biên 516. Theo đó, tấm 500 phía dưới cũng có thể có vùng chuyển tiếp 520 kéo dài giữa vùng biên 516 và vùng bên trong 518.

Như được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, vùng chuyển tiếp 520 của tấm 500 phía dưới có thể kéo dài lòng khuôn chuyển tiếp 417 mà tách biệt thành buồng 412 với phần biên 414a của thành lòng khuôn 414. Như được giải thích chi tiết hơn bên dưới, các lòng khuôn chuyển tiếp 417 của các tấm ép 406 được tạo kết cấu để điều chỉnh độ uốn và giãn nở của các tấm 500 trong quá trình sản xuất túi đệm 300, nhưng không liên quan đến việc tạo thành khoang 310 của túi đệm 300 hoàn chỉnh.

Với tấm thứ nhất trong số các tấm 500 được đặt đúng vị trí ở trên tấm ép 406 dưới, đệm lót 502 được bố trí trên tấm 500 sao cho bề mặt dưới cùng trong số các bề mặt bịt kín 508 tiếp xúc với bề mặt bên trong 504 của tấm 500 thứ nhất dọc theo vùng biên 516. Do đó, đệm lót 502 cũng được đỡ ở đầu xa 428 của thành buồng 412 và bao quanh vùng bên trong 518 và vùng chuyển tiếp 520 của tấm 500 thứ nhất. Khi đệm lót 502 ở trạng thái tự nhiên, không được nén, đệm lót 502 sẽ có chiều dày thứ nhất T_{502} và ống dẫn 514 được tạo thành qua đệm lót 502 sẽ không bị hạn chế.

Với việc đệm lót 502 ở đúng vị trí, tấm 500 thứ hai, phía trên được đặt vào khuôn 402. Như được thể hiện trên Fig.5B, bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên tiếp xúc với bề mặt bịt kín phía trên 508 của đệm lót 502 ở vùng biên 516 của tấm 500 phía trên, trong khi bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên quay về phía bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía dưới ở vùng bên trong 518.

Theo Fig.5B, khi tất cả các bộ phận 500, 502 được định vị trong khuôn 402, khuôn 402 được di chuyển đến vị trí thứ nhất bằng cách di chuyển các tấm ép 406 về phía nhau, như được chỉ ra bởi các mũi tên D_1 . Ở vị trí thứ nhất, lực tải trước F_1 được tác dụng lên các bộ phận 500, 502 bởi các tấm khuôn 402 sao cho vùng biên 516 của tấm 500 phía dưới, đệm lót 502 và vùng biên 516 của tấm 500 phía trên được nén giữa các đầu xa đối diện 428 của các thành buồng 412 của các tấm ép 406 tương ứng, do đó bịt kín các tấm 500 và đệm lót 502 giữa các thành buồng 412. Ở đây, lực tải trước F_1 đủ để tạo thành vòng đệm giữa các bề mặt bịt kín 508 của đệm lót và các bề mặt bên trong tương ứng 504 của các tấm, đồng thời duy trì ống dẫn 514 của đệm lót 502 ở trạng thái được nén đáng kể.

Vẫn theo Fig.5B, ở vị trí thứ nhất, các vùng bên trong 518 của các tấm 500 sẽ không được nén bởi các đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414. Theo đó, các bề mặt bên trong 504 của các tấm 500 có thể được tách ra khỏi nhau để tạo thành khoảng trống 522 giữa các vùng bên trong 518 của các tấm 500. Cụ thể là, các tấm 500 được tách biệt với nhau bởi khoảng trống 522 giữa các đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414 để cho phép chất lưu đi tự do qua khoảng trống 522 từ một lòng khuôn 416 sang lòng khuôn khác ở bước tạo chân không trên Fig.5C.

Quay trở lại Fig.5C, khi khuôn ở vị trí thứ nhất và các vùng biên 516 của các tấm 500 được bịt kín với đệm lót 502, nguồn chân không 404 được kích hoạt để cung cấp áp suất âm thứ nhất P_1 trong các ống góp 422 của mỗi trong số các tấm ép 406. Áp suất thứ nhất P_1 có thể là áp suất bất kỳ nhỏ hơn áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giữa các tấm 500. Theo ví dụ minh họa, áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 là áp suất khí quyển hoặc môi trường xung quanh và áp suất thứ nhất P_1 là áp suất âm so với áp suất khí quyển. Tuy nhiên, như được thảo luận dưới đây, theo một số ví dụ, khoảng trống 522 có thể được tạo áp với áp suất dương (tức là lớn hơn áp suất khí quyển). Áp suất thứ nhất P_1 được truyền tới mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417 của khuôn 402 thông qua các cửa tương ứng trong số các cửa 424. Do đó, sự chênh lệch áp suất

giữa áp suất thứ nhất P_1 trong lòng khuôn 416 và áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 khiến cho các tấm 500 được kéo về phía các bề mặt 418, 430, 438 định ra mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417.

Ở đây, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 xác định lượng mà mỗi tấm 500 được hút vào các lòng khuôn 416 của khuôn 402 và cuối cùng là hình dạng và áp suất của các khoang 310 của túi đệm 300. Như đã thảo luận ở trên, các tấm 500 mà tạo thành các lớp chắn 302 của túi đệm 300 bao gồm vật liệu đàn hồi. Theo đó, khi áp suất thứ nhất P_1 được cung cấp trong các lòng khuôn 416 của khuôn 402, các tấm 500 được hút vào các lòng khuôn 416 bởi một lượng tương ứng với độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 . Ví dụ, áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn lớn hơn sẽ hút các tấm xa hơn vào các lòng khuôn 416 bằng cách kéo căng các tấm 500 đến mức độ lớn hơn. Theo ví dụ trên Fig.5C, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 đủ để hút các bề mặt ngoài 506 của các tấm 500 vào các bề mặt 418, 438 định ra các lòng khuôn 416. Tuy nhiên, như được thảo luận dưới đây, theo các ví dụ khác, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 có thể khác, sao cho các tấm 500 không được kéo căng so với bề mặt 418, 438 của khuôn 402.

Khi các tấm 500 được hút vào các lòng khuôn 416 bởi áp suất thứ nhất P_1 , chất lưu, như không khí và/hoặc nitơ, chảy vào khoảng trống 522 giữa các tấm 500 qua ống dẫn 514 được tạo thành qua đệm lót 502. Theo đó, thể tích của khoảng trống 522 có thể tăng lên mà không khiến áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giảm, do đó cho phép các khoang 310 của túi đệm 300 được tạo thành trong mỗi trong số các lòng khuôn 416. Theo ví dụ minh họa, ống dẫn 514 nối thông với áp suất khí quyển, theo đó áp suất thứ hai P_2 về cơ bản sẽ bằng áp suất khí quyển khi các khoang 310 được hình thành. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, ống dẫn 514 có thể nối thông với nguồn áp suất dương, như máy bơm (không được hiển thị), theo đó áp suất trong khoảng trống 522 lớn hơn áp suất khí quyển.

Tiếp tục theo Fig.5C, áp suất thứ nhất P_1 cũng có thể được tác dụng lên các lòng khuôn chuyển tiếp 417, do đó hút các vùng chuyển tiếp 520 của các tấm 500 vào các lòng khuôn chuyển tiếp 417. Theo một số ví dụ, các lòng khuôn chuyển tiếp 417 có thể không nối thông với nguồn chân không 404 và có thể chỉ tạo khoảng trống cho sự uốn cong của các vùng chuyển tiếp 520 của các tấm 500 khi khuôn 402 được di chuyển giữa các vị trí. Mặc dù các vùng chuyển tiếp 520 của các tấm 500 không được tạo thành các khoang 310 của túi đệm 300, nhưng việc cho phép các vùng chuyển tiếp 520 uốn cong

và di chuyển bên trong các lòng khuôn chuyển tiếp 417 có thể điều chỉnh sự giãn nở và dịch chuyển của các tấm 500 trong bước tạo chân không.

Theo Fig.5D, khi các vùng bên trong 518 của các tấm 500 được hút vào các lòng khuôn 416, do đó tạo thành hình dạng của các khoang 310 của túi đệm 300, khuôn 402 được di chuyển đến vị trí thứ hai để bịt kín các bề mặt bên trong 504 của các tấm 500 lại với nhau, như được chỉ ra bởi các mũi tên có hướng D_2 . Ở vị trí thứ hai, lực bịt kín F_2 được tác dụng lên các bộ phận 500, 502 của khuôn sao cho các vùng bên trong 518 của các tấm 500 được nén cùng nhau bởi các đầu xa đối diện 428 của các thành lòng khuôn 414 để bịt kín khoảng trống bên trong 308 của mỗi khoang 310. Lực bịt kín F_2 lớn hơn lực tải trước F_1 . Ví dụ, lực bịt kín F_2 có thể xấp xỉ 1000 pao-lực (4448 N) trong khi lực tải trước là khoảng 50 pao-lực (222 N). Dưới lực bịt kín F_2 , các phần biên 414a của các thành lòng khuôn 414 bịt kín một phần của vùng bên trong 518 tương ứng với đường nối ở biên 304 của túi đệm 300, trong khi các phần bên trong 414b của thành lòng khuôn 414 bịt kín các phần của vùng bên trong 518 tương ứng với các đường liên kết bên trong 306 của túi đệm 300.

Như được thể hiện trên Fig.5E, với các khoang 310 được tạo thành và các vùng bên trong 518 của các tấm 500 được bịt kín giữa các thành lòng khuôn 414, năng lượng E được cung cấp cho các đầu xa 428 của thành lòng khuôn 414 để liên kết các vùng được nén của các tấm 500 với nhau, do đó hình thành đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306 của túi đệm 300. Như đã thảo luận ở trên, năng lượng E được cung cấp cho các đầu xa 428 của thành lòng khuôn 414 có thể là năng lượng điện từ cao tần để hàn tần số vô tuyến (RF) các tấm 500 với nhau. Theo các ví dụ khác, năng lượng E có thể là nhiệt năng, theo đó các tấm 500 được ghép nối với nhau tại đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306.

Trên Fig.5F, các bộ phận đúc 500, 502, mà bao gồm túi đệm 300 được tạo thành, được lấy ra khỏi khuôn 402 cho quá trình hậu xử lý. Như đã thảo luận ở trên, trong quá trình đúc, áp suất thứ nhất P_1 được tác dụng lên các bề mặt ngoài 506 của các tấm đàn hồi 500 để hút các tấm 500 vào các lòng khuôn 416. Áp suất thứ nhất P_1 được duy trì trên các tấm 500 trong khi các tấm 500 được tạo thành các lớp chắn 302 của túi đệm 300, sao cho áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giữa các tấm 500 được bịt kín trong các khoảng trống bên trong 308 của các khoang 310 trong khi các tấm 500 ở trạng thái căng (tức là các túi đệm có chiều dày thứ nhất T_{300-1} trong khuôn). Khi lấy túi đệm

đã đúc 300 ra khỏi khuôn 402, áp suất thứ nhất P_1 được giải phóng và độ đàn hồi của vật liệu tạo thành các tấm 500 có thể khiến các tấm này (bây giờ là các lớp chắn 302) co lại (tức là túi đệm 300 có chiều dày thứ hai T_{300-2} khi được lấy ra khỏi khuôn).

Khi co lại, chất lưu trong các khoảng trống bên trong 308 của các khoang 310 được nén bởi các tấm 500, sao cho áp suất của chất lưu có thể tăng từ áp suất thứ hai P_2 đến áp suất thứ ba P_3 . Độ lớn của sự gia tăng áp suất trong khoảng trống bên trong 308 liên quan trực tiếp đến sức căng được truyền lên các tấm 500 bởi áp suất thứ nhất P_1 , cũng như mô đun đàn hồi của vật liệu tạo thành các tấm. Ví dụ, khi các tấm 500 được tạo thành từ vật liệu không đàn hồi, sự gia tăng áp suất có thể không đáng kể vì các tấm 500 vẫn ở trạng thái được kéo căng khi giải phóng áp suất âm. Tuy nhiên, đối với các vật liệu có mô đun đàn hồi tương đối thấp, việc tác dụng áp suất thứ nhất P_1 lớn hơn lên các tấm 500 khiến sức căng tăng lên trong vật liệu đàn hồi trong quá trình đúc, điều này dẫn đến sự tăng áp suất lớn hơn trong khoảng trống bên trong 308 khi áp suất thứ nhất P_1 được giải phóng và vật liệu co lại.

Tiếp tục theo Fig.5F và Fig.5G, túi đệm 300 được hoàn thiện bằng cách cắt các tấm 500 tại đường cắt L dọc theo đường nối ở biên 304 để tách các vùng biên 516 của các tấm 500 và đệm lót 502 khỏi túi đệm 300 được tạo thành. Do đệm lót 502 và các vùng biên 516 của các tấm 500 không được liên kết với nhau trong quá trình đúc, đệm lót 502 có thể được tách ra khỏi các phần biên được cắt 516 của các tấm 500 để tái sử dụng trong các công đoạn đúc tiếp theo.

Theo các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6G, một phương pháp khác sử dụng hệ thống 400 để tạo ra túi đệm 300 nói chung theo sáng chế được đề xuất. Phương pháp được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6G về cơ bản tương tự phương pháp đã được thảo luận ở trên đối với các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5G. Tuy nhiên, theo ví dụ này, áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn thấp hơn áp suất thứ nhất trong ví dụ ở trên, sao cho các tấm 500 không được hút hoàn toàn vào các lòng khuôn 416 của khuôn 402. Như đã thảo luận ở trên, việc tác dụng áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn thấp hơn vào các lòng khuôn 416 cuối cùng dẫn đến túi đệm 300 có khoảng trống bên trong 308 với áp suất P_4 nhỏ hơn áp suất P_3 của các túi đệm 300 được tạo thành bằng cách sử dụng áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn lớn hơn. Do đó, như được thể hiện trên Fig.6C, trong đó mong muốn có túi đệm 300 có áp suất bên trong thấp hơn, các tấm 500 chỉ có thể được hút một phần vào các lòng khuôn 416 (tức là, túi đệm có chiều dày thứ ba T_{300-3} trong khuôn). Khi áp suất

thứ nhất P_1 được giải phóng, vật liệu của các tấm 500 sẽ co lại (tức là, túi đệm 300 có chiều dày thứ tư T_{300-4} khi được lấy ra khỏi khuôn) để tạo ra khoảng trống bên trong 308 với áp suất thứ tư dương P_4 nhỏ hơn so với áp suất thứ ba dương P_3 của ví dụ trên Fig.5G.

Theo các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7G, một phương pháp khác sử dụng hệ thống 400a để tạo ra túi đệm 300 theo sáng chế được đề xuất. Xét đến sự giống nhau đáng kể về kết cấu và chức năng của các bộ phận liên quan đến hệ thống 400 so với hệ thống 400a, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng sau đây và trên các hình vẽ để xác định các bộ phận giống nhau trong khi các số chỉ dẫn có chứa phần mở rộng chữ cái được sử dụng để xác định những bộ phận đã được sửa đổi.

Phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7G sử dụng hệ thống 400a về cơ bản tương tự và quy trình được thảo luận ở trên đối với hệ thống 400 và phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5G. Tuy nhiên, ngoài khuôn 402 và nguồn chân không 404, hệ thống 400 bao gồm nguồn áp suất dương 450 được tạo kết cấu để cung cấp chất lưu có áp suất thứ hai dương P_2 (tức là lớn hơn áp suất môi trường xung quanh) vào khoảng trống 522 giữa các tấm 500. Theo ví dụ minh họa, nguồn áp suất 450 được thể hiện dưới dạng bể chứa hoặc bình. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, nguồn áp suất 450 này có thể là máy bơm hoặc máy nén được tạo kết cấu để liên tục cung cấp áp suất dương thứ hai P_2 .

Theo một số ví dụ, áp suất thứ hai dương P_2 được cung cấp cho khoảng trống 522 dưới dạng chất lưu được tạo áp, như khí nitơ, trong khoảng từ 4 psi (27,57 kPa) đến 8 psi (55,16 kPa). Theo đó, mỗi trong số các khoang 310 sẽ được tạo áp ở áp suất dương thứ hai P_2 . Theo một số ví dụ, áp suất thứ hai dương P_2 có thể được cung cấp cho khoảng trống 522 từ nguồn áp suất 450 đồng thời áp suất âm thứ nhất P_1 được nguồn chân không 404 hút lên mặt ngoài của các tấm 500, như thể hiện trên Fig.7C. Tại đây, áp suất thứ nhất âm P_1 và áp suất thứ hai dương P_2 hoạt động đồng thời để tạo thành các khoang 310 trong lòng khuôn 416. Ngoài ra, nguồn chân không 404 có thể được tắt hoặc loại bỏ sao cho ống góp 422 ở áp suất môi trường xung quanh trong khi khoảng trống 522 ở áp suất thứ hai dương P_2 . Ở đây, áp suất dương thứ hai P_2 hoạt động riêng để tạo hình các khoang 310 bên trong các lòng khuôn 416.

Theo các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8H, một phương pháp khác sử dụng hệ thống 400b để tạo ra túi đệm 300c theo sáng chế được đề xuất. Theo ví dụ này, túi đệm 300c được tạo ra để kết hợp vào kết cấu đế 200a của giày dép 10a (Fig.10). Ở đây, một trong

số các lớp chắn 302a của túi đệm 300c được tạo kết cấu để tạo thành một phần của đế ngoài 202a của kết cấu đế 200a. Theo đó, không giống như các ví dụ được mô tả ở trên, trong đó túi đệm 300 chủ yếu được sử dụng như một thành phần đệm và được tạo thành bằng cách sử dụng hai tấm về cơ bản là phẳng 500 của màng đàn hồi, túi đệm 300c của ví dụ hiện tại được tạo ra với một tấm ở dạng bộ phận đế ngoài 500a được đúc trước.

Theo Fig.8A, ở bước bắt đầu, khuôn 402a được cung cấp ở vị trí mở hoàn toàn. Ở đây, tấm ép thứ nhất 406a được bố trí như tấm ép dưới 406a sao cho các bộ phận 500, 500a, 502 để tạo ra túi đệm 300a có thể được cung cấp cho khuôn 402a. Như đã đề cập ở trên, theo ví dụ này, bộ phận đế ngoài 500a được cung cấp thay cho tấm dưới cùng 500. Ở đây, bộ phận đế ngoài 500a được tạo trước với hình dạng mong muốn của túi đệm thành phẩm 300a trước khi đưa vào khuôn 402a. Bộ phận đế ngoài 500a được tạo thành từ vật liệu polyme có khả năng ghép với vật liệu của tấm 500 tạo thành lớp chắn đối diện 302. Bộ phận đế ngoài 500a có thể được tạo thành từ một hoặc nhiều vật liệu polyme bằng cách sử dụng các quy trình đúc đã biết, như đúc phun hoặc quy trình tạo chân không riêng biệt.

Vùng bên trong 518a của bộ phận đế ngoài 500a được tạo trước để bao gồm một hoặc nhiều khoang phụ 524 tương ứng với các phần dưới của các khoang 310c của túi đệm 300c. Như được thể hiện, mỗi trong số các khoang phụ 524 được tạo ra để vừa khít bên trong các lòng khuôn 416 của tấm ép khuôn dưới 406a, giữa các thành lòng khuôn 414, trong khi phần biên 526 của bộ phận đế ngoài 500a nằm trên đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414.

Như với các tấm 500, bộ phận đế ngoài 500a có thể được mô tả là bao gồm bề mặt bên trong 504a và bề mặt bên ngoài 506a được tạo thành ở phía đối diện của bộ phận đế ngoài 500a từ bề mặt bên trong 504a. Mỗi trong số các khoang phụ 524 bao gồm phần lõm 528 được định ra bởi một phần của bề mặt bên trong 504a được liên kết với mỗi khoang phụ 524. Như được mô tả chi tiết hơn bên dưới, khi tấm 500 phía trên được tạo thành trong khuôn 402a, các phần lõm 528 của các khoang phụ 524 kết hợp với tấm 500 phía trên để bao bọc khoảng trống bên trong 308 của túi đệm 300c.

Tiếp tục theo Fig.8A, mỗi trong số các khoang phụ 524 còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần tạo lực bám 530 được tạo thành trên bề mặt ngoài 506a của bộ phận đế ngoài 500a. Các thành phần tạo lực bám 530 được tạo kết cấu để tạo thành một phần của bề mặt tiếp đất 26 của kết cấu đế 200b. Trong một số trường hợp, các thành phần

tạo lực bám 530 được tạo thành bởi các phần của bộ phận đế ngoài 500a có chiều dày tăng lên (tức là khoảng cách giữa bề mặt bên trong 504a và bề mặt bên ngoài 506a).

Theo ví dụ minh họa, các thành phần tạo lực bám 530 được tạo thành tích hợp với bộ phận đế ngoài 500a, sao cho toàn bộ bộ phận đế ngoài 500a được tạo thành từ cùng một vật liệu. Theo một số ví dụ, các phần của bộ phận đế ngoài 500a, như các thành phần tạo lực bám 530, có thể được tạo thành từ các vật liệu khác nhau. Ví dụ, các thành phần tạo lực bám 530 có thể bao gồm các vật liệu có các đặc tính khác với phần còn lại của bộ phận đế ngoài 500a, như khả năng chống mài mòn, ma sát và/hoặc độ cứng. Ở đây, các thành phần tạo lực bám 530 được tạo thành từ vật liệu thứ hai có thể được đặt trong khuôn trước khi tiến hành quá trình đúc bộ phận đế ngoài (ví dụ, đúc phun), sao cho khi vật liệu thứ nhất tạo thành bộ phận đế ngoài 500a được cung cấp cho lòng khuôn, vật liệu thứ hai ít nhất được bao bọc một phần bên trong vật liệu thứ nhất để tạo thành cấu trúc composít bao gồm các thành phần tạo lực bám 530.

Tiếp tục theo Fig.8A, với bộ phận đế ngoài 500a được đặt đúng vị trí trong tấm ép dưới 406a, đệm lót 502 được định vị trong khuôn 402a. Không giống như các ví dụ ở trên, trong đó vùng biên 516 của tấm 500 phía dưới cùng được đỡ bởi thành buồng 412, theo ví dụ hiện tại, bộ phận đế ngoài 500a được tạo ra không có vùng biên 516. Theo đó, đầu xa 428 của thành buồng 412 không bị che bởi bộ phận đế ngoài 500a. Như vậy, khi đệm lót 502 được định vị trong khuôn 402a, mặt dưới cùng trong số các bề mặt bịt kín 508 tiếp xúc với đầu xa 428 của thành buồng 412 sao cho đệm lót 502 được đỡ trực tiếp lên thành buồng 412.

Với việc đệm lót 502 ở đúng vị trí, tấm 500 phía trên được đặt trong khuôn 402a. Như được thể hiện, bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên tiếp xúc với bề mặt bịt kín phía trên 508 của đệm lót 502 ở vùng biên 516 của tấm 500 phía trên, trong khi bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên quay về phía bề mặt bên trong 504a của bộ phận đế ngoài 500a ở vùng bên trong 518. Khi đệm lót 502 ở trạng thái tự nhiên, không được nén, đệm lót 502 sẽ có chiều dày thứ nhất T_{502} và ống dẫn 514 được tạo thành qua đệm lót 502 sẽ không bị hạn chế.

Theo Fig.8B, khi tất cả các bộ phận 500, 500a, 502 được định vị trong khuôn 402a, khuôn 402a được di chuyển đến vị trí thứ nhất bằng cách di chuyển các tấm ép 406, 406a về phía nhau, như được chỉ ra bởi các mũi tên D_1 . Ở vị trí thứ nhất, lực tải trước F_1 được tác dụng lên các bộ phận 500, 500a, 502 bởi các tấm khuôn 402a sao cho

đệm lót 502 và vùng biên 516 của tấm 500 phía trên được nén giữa các đầu xa đối diện 428 của các thành buồng 412 của các tấm ép 406, 406a tương ứng, do đó bịt kín các tấm 500 phía trên và đệm lót 502 giữa các thành buồng 412.

Vẫn theo Fig.8B, ở vị trí thứ nhất, các vùng bên trong 518a của bộ phận đế ngoài 500a và vùng bên trong 518 của tấm 500 phía trên sẽ không được nén bởi các đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414. Theo đó, bề mặt bên trong 504a của bộ phận đế ngoài 500a và bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên có thể được tách biệt với nhau để tạo thành khoảng trống 522 giữa các vùng bên trong 518, 518a. Cụ thể là, tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a được tách biệt với nhau bởi khoảng trống 522 giữa các đầu xa 436 của thành lòng khuôn 414 để cho phép chất lưu đi tự do qua khoảng trống 522 từ một lòng khuôn 416 đến khoang khác trong bước tạo chân không trên Fig.8C.

Quay trở lại Fig.8C, khi khuôn ở vị trí thứ nhất và vùng biên 516 của tấm 500 phía trên được bịt kín giữa đệm lót 502 và thành buồng 412 của tấm ép 406 trên, nguồn chân không 404 được kích hoạt để tạo ra áp suất thứ nhất âm P_1 trong ống góp 422 của tấm ép 406 trên. Theo ví dụ này, chỉ tấm ép 406 trên bao gồm ống góp 422 và các cửa 424 để tạo chân không cho tấm 500 phía trên. Như đã thảo luận ở trên, bộ phận đế ngoài 500a được tạo trước với hình dạng mong muốn của túi đệm 300c và được định vị trong khuôn 402a. Theo đó, áp suất thứ nhất P_1 không cần được cung cấp trong các lòng khuôn 416 của tấm ép dưới 406a.

Áp suất thứ nhất P_1 có thể là áp suất bất kỳ nhỏ hơn áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giữa các tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a. Theo ví dụ minh họa, áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 là áp suất khí quyển hoặc môi trường xung quanh và áp suất thứ nhất P_1 nhỏ hơn áp suất khí quyển. Tuy nhiên, như đã thảo luận ở trên, theo một số ví dụ, khoảng trống 522 có thể được tạo ra với áp suất thứ hai dương P_2 (tức là lớn hơn áp suất khí quyển) ngoài hoặc thay thế cho áp suất thứ nhất P_1 . Áp suất thứ nhất P_1 được đưa vào mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417 của khuôn 402a qua các cửa tương ứng trong số các cửa 424. Do đó, sự chênh lệch áp suất giữa áp suất thứ nhất P_1 trong các lòng khuôn 416 và áp suất thứ hai dương hoặc môi trường xung quanh P_2 trong khoảng trống 522 khiến tấm 500 phía trên được hút về phía các bề mặt 418, 438 định ra mỗi trong số các lòng khuôn 416, 417.

Ở đây, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 xác định lượng mà tấm 500 phía trên được hút vào các lòng khuôn 416 của khuôn 402a và cuối cùng, hình dạng và áp suất của các

khoang 310 của túi đệm 300. Như đã thảo luận ở trên, tấm 500 phía trên được tạo ra từ vật liệu nhựa đàn hồi. Theo đó, khi áp suất thứ nhất P_1 được cung cấp trong các lòng khuôn 416 của khuôn 402a, tấm 500 phía trên được hút vào các lòng khuôn 416 bởi lượng tương ứng với độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 . Ví dụ, áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn lớn hơn sẽ hút tấm 500 phía trên xa hơn vào trong các lòng khuôn 416 bằng cách kéo căng vùng bên trong 518 đến mức độ lớn hơn so với áp suất thứ nhất P_1 có độ lớn nhỏ hơn. Theo ví dụ trên Fig.8C, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 đủ để hút tấm 500 phía trên một phần vào các lòng khuôn 416 mà không tiếp xúc các bề mặt 418, 438 định ra các lòng khuôn 416. Tuy nhiên, như được thảo luận dưới đây, theo các ví dụ khác, độ lớn của áp suất thứ nhất P_1 có thể khác, sao cho vùng bên trong 518 của tấm 500 phía trên được hút vào các bề mặt 418, 438 của khuôn 402a.

Khi tấm 500 phía trên được hút vào các lòng khuôn 416 bởi áp suất thứ nhất P_1 , chất lưu, như không khí và/hoặc nitơ, chảy vào khoảng trống 522 giữa các tấm 500 qua ống dẫn 514 được hình thành qua đệm lót 502. Theo đó, thể tích của khoảng trống 522 có thể tăng lên mà không khiến áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giảm, nhờ đó cho phép các phần phía trên của các khoang 310 của túi đệm 300c được hình thành trong mỗi trong số các lòng khuôn 416. Theo ví dụ minh họa, ống dẫn 514 nối thông với áp suất khí quyển, theo đó áp suất P_2 về cơ bản sẽ bằng với áp suất khí quyển khi các khoang 310 được tạo thành. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, ống dẫn 514 có thể nối thông với nguồn áp suất dương, như máy bơm hoặc bình chứa (không được thể hiện), theo đó áp suất P_2 trong khoảng trống 522 lớn hơn áp suất khí quyển.

Theo Fig.8D, khi vùng bên trong 518 của tấm 500 phía trên được hút vào các lòng khuôn 416, nhờ đó tạo thành các phần phía trên của các khoang 310 của túi đệm 300c, khuôn 402a được di chuyển đến vị trí thứ hai để bịt kín bề mặt bên trong 504 của tấm 500 phía trên với bề mặt bên trong 504a của bộ phận đế ngoài 500a trong các vùng bên trong 518, 518a, như được chỉ ra bởi các mũi tên có hướng D_2 . Ở vị trí thứ hai, lực bịt kín F_2 được tác dụng lên các bộ phận 500, 500a, 502 sao cho các vùng bên trong 518, 518a được nén lại với nhau bởi các đầu xa đối diện 428 của các thành lòng khuôn 414 để bịt kín khoảng trống bên trong 308 của mỗi khoang 310. Cụ thể là, các phần biên 414a của các thành lòng khuôn 414 bịt kín các phần của các vùng bên trong 518, 518a tương ứng với đường nối ở biên 304 của túi đệm 300c, trong khi các phần bên trong

414b của các thành lòng khuôn 414 bịt kín các phần của vùng bên trong 518 tương ứng với các đường liên kết bên trong 306 của túi đệm 300c.

Như được thể hiện trên Fig.8E, với các khoang 310 được tạo thành và các vùng bên trong 518, 518a của tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a được bịt kín giữa các thành lòng khuôn 414, năng lượng E được cung cấp cho các đầu xa 428 của ít nhất một trong số các thành lòng khuôn 414 để liên kết các vùng được nén của tấm 500 và bộ phận đế ngoài 500a với nhau, nhờ đó tạo thành đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306 của túi đệm 300. Như đã thảo luận ở trên, năng lượng E được cung cấp cho các đầu xa 428 của các thành lòng khuôn 414 có thể là năng lượng điện từ cao tần để hàn tần số vô tuyến (RF) tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a với nhau. Theo các ví dụ khác, năng lượng E có thể là nhiệt năng, theo đó tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a được ghép với nhau tại đường nối ở biên 304 và các đường liên kết bên trong 306.

Trên Fig.8F, các bộ phận đúc 500, 500a, 502, mà được tạo thành túi đệm 300c, được lấy ra khỏi khuôn 402a cho quy trình hậu xử lý. Như đã thảo luận ở trên, trong quá trình đúc, áp suất thứ nhất P_1 được tác dụng vào bề mặt ngoài 506 của tấm 500 phía trên để hút tấm 500 phía trên vào các lòng khuôn 416. Áp suất thứ nhất P_1 được duy trì trên tấm 500 phía trên trong khi tấm 500 phía trên được tạo thành lớp chắn trên 302 của túi đệm 300c, sao cho áp suất thứ hai P_2 trong khoảng trống 522 giữa tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a được bịt kín trong các khoảng trống bên trong 308 của các khoang 310 trong khi tấm 500 phía trên ở trạng thái kéo căng. Khi lấy túi đệm đã đúc 300c ra khỏi khuôn 402a, áp suất thứ nhất P_1 được giải phóng và độ đàn hồi của vật liệu tạo thành tấm 500 phía trên có thể khiến tấm 500 phía trên (bây giờ là lớp chắn 302) co lại.

Khi co lại, chất lưu trong các khoảng trống bên trong 308 của các khoang 310 có thể được nén bởi tấm 500 phía trên, sao cho áp suất của chất lưu trong khoảng trống bên trong 308 có thể tăng. Độ lớn của sự gia tăng áp suất trong khoảng trống bên trong 308 liên quan trực tiếp đến sức căng được truyền lên tấm 500 phía trên bởi áp suất thứ nhất P_1 , cũng như mô đun đàn hồi của vật liệu tạo thành tấm 500 này. Ví dụ, khi tấm 500 phía trên được tạo thành từ vật liệu không đàn hồi, sự gia tăng áp suất có thể là không đáng kể vì tấm 500 phía trên vẫn ở trạng thái được kéo căng khi giải phóng áp suất thứ nhất P_1 . Tuy nhiên, đối với các vật liệu có mô đun đàn hồi tương đối thấp, việc đặt áp suất thứ nhất P_1 lớn hơn vào tấm 500 phía trên gây ra sự biến dạng tăng của vật liệu đàn

hồi trong quá trình đúc, điều này dẫn đến việc tăng áp suất lớn hơn trong khoảng trống bên trong 308 khi áp suất thứ nhất P_1 được giải phóng và tấm 500 phía trên co lại.

Tiếp tục theo Fig.8G, túi đệm 300c được hoàn thiện bằng cách cắt tấm 500 phía trên và bộ phận đế ngoài 500a tại đường cắt L dọc theo đường nối ở biên 304 để tách vùng biên 516 của tấm 500 phía trên và đệm lót 502 khỏi túi đệm 300c được tạo thành. Do đệm lót 502 và vùng biên 516 của tấm 500 phía trên không được liên kết với nhau trong quá trình đúc, nên đệm lót 502 có thể được tách biệt với các phần biên được cắt 516 của các tấm 500 để tái sử dụng trong các công đoạn đúc tiếp theo. Trên Fig.8H, ví dụ về túi đệm 300c đã hoàn thiện bao gồm lớp chắn trên 302 được tạo thành từ tấm 500 và lớp chắn dưới 302a được tạo thành từ bộ phận đế ngoài 500a được minh họa. Như đã thảo luận ở trên, lớp chắn dưới 302a bao gồm đế ngoài 202a được tạo thành tích hợp và được tạo kết cấu để tạo thành một phần của bề mặt tiếp đất 26 của kết cấu đế 200b (Fig.10).

Theo Fig.9 và Fig.10, các ví dụ về giày dép 10a, 10b bao gồm các túi đệm 300, 300c được tạo ra theo các phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.8H được thể hiện. Theo một ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9, túi đệm 300 được kết hợp trong đế giữa 204a của kết cấu đế 200a, sao cho túi đệm 300 đóng vai trò như thành phần đệm và được bao bọc bởi vật liệu đệm dạng bột. Theo một ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.10, túi đệm 300c bao gồm đế ngoài 202a được tạo thành tích hợp và được gắn với phần dưới cùng của đế giữa 204b. Như đã cung cấp ở trên, các ví dụ minh họa của các túi đệm 300, 300c được cung cấp dưới dạng sự biểu diễn chung của các túi đệm 300, 300c mà có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các hệ thống 400, 400a, 400b và các phương pháp được bộc lộ. Theo đó, các túi đệm 300, 300c có các hình dạng bất kỳ và số lượng khoang 310 bất kỳ có thể được tạo thành và kết hợp thành các kết cấu đế. Ví dụ, túi đệm 300, 300c có các khoang 310 kéo dài qua một hoặc nhiều trong số vùng phía trước bàn chân 20, vùng giữa bàn chân 22 và/hoặc vùng gót chân 24 có thể được tạo thành bằng cách sử dụng các hệ thống 400, 400a, 400b và các phương pháp được bộc lộ.

Bằng cách tạo ra các túi đệm 300-300c sử dụng các hệ thống 400, 400a, 400b và các phương pháp được mô tả ở trên, có thể giảm thiểu sự phức tạp trong sản xuất so với các phương pháp và hệ thống đã biết trong lĩnh vực này. Ví dụ, việc di chuyển khuôn 402, 402a đến vị trí thứ nhất, theo đó các bề mặt bên ngoài 506 của các tấm 500 được

bịt kín với đệm lót 502 trong khi khoảng trống 522 được duy trì giữa các bề mặt bên trong 504, 504a của các bộ phận 500, 500a, cho phép các lớp chắn 302 được tạo thành đồng thời cung cấp áp suất thứ hai P_2 đến khoảng trống bên trong 308 của túi đệm 300-300c. Theo đó, mỗi trong số các khoang 310 có thể được tạo áp đồng thời với việc tạo thành các khoang 310. Do đó, phương pháp hiện tại có ưu điểm là cho phép số lượng khoang 310 bất kỳ được tạo thành, được tạo áp và được bịt kín đồng thời trong một quy trình duy nhất.

Ngoài việc hiệu quả được cải thiện, các phương pháp và hệ thống theo sáng chế còn cho phép tạo ra các túi đệm có độ phức tạp hình học lớn hơn và độ sâu tăng lên. Trong các phương pháp chế tạo túi đệm thông thường, về cơ bản các tấm polyme phẳng được liên kết với nhau và sau đó được thổi phồng lên. Do đó, hình dạng và độ sâu của khoang (tức là khoảng cách giữa các lớp chắn) bị giới hạn bởi độ giãn và độ dẻo của vật liệu. Phương pháp và hệ thống theo sáng chế giảm thiểu những hạn chế này bằng cách cho phép dạng hình học của các khoang được tạo thành và được tạo áp trước khi các lớp chắn được liên kết. Do đó, các vật liệu cho mỗi lớp chắn được hút tự do vào các lòng khuôn của khuôn khi cần thiết và không bị hạn chế bởi các liên kết được tạo trước.

Các mục sau đây đề xuất các phương pháp chế tạo túi đệm làm ví dụ theo sáng chế.

Mục 1: Phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước: chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn; bố trí đệm lót liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai, đệm lót bao gồm ống dẫn nối thông chất lưu với khoảng trống; di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống; và hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 2: Phương pháp theo mục 1, còn bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ nhất để nén đệm lót giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai.

Mục 3: Phương pháp theo mục 2, còn bao gồm bước đặt tấm thứ nhất cách xa tấm thứ hai khi khuôn ở vị trí thứ nhất.

Mục 4: Phương pháp theo mục 2, còn bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ hai để nén vùng bên trong của tấm thứ nhất vào vùng bên trong của tấm thứ hai.

Mục 5: Phương pháp theo mục 4, còn bao gồm bước gắn tấm thứ nhất với tấm

thứ hai.

Mục 6: Phương pháp theo mục 5, trong đó bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai bao gồm hàn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Mục 7: Phương pháp theo mục 1, còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Mục 8: Phương pháp theo mục 1, còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai sau khi chất lưu được hút vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 9: Phương pháp theo mục 1, trong đó bước hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng bao gồm hút không khí vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 10: Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước tháo đệm lót ra khỏi túi đệm.

Mục 11: Phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước: chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn; bố trí đệm lót liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai; nén đệm lót vào ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để bịt kín khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai; di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống; và hút chất lưu qua đệm lót và vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 12: Phương pháp theo mục 11, trong đó bước hút chất lưu qua đệm lót bao gồm hút chất lưu qua ống dẫn được định ra bởi đệm lót.

Mục 13: Phương pháp theo mục 11, còn bao gồm bước đặt tấm thứ nhất cách xa tấm thứ hai khi đệm lót được nén và khuôn ở vị trí thứ nhất.

Mục 14: Phương pháp theo mục 13, còn bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ hai để nén vùng bên trong của tấm thứ nhất vào vùng bên trong của tấm thứ hai.

Mục 15: Phương pháp theo mục 14, còn bao gồm bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Mục 16: Phương pháp theo mục 15, trong đó bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai bao gồm hàn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Mục 17: Phương pháp theo mục 11, còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

Mục 18: Phương pháp theo mục 11, còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai sau khi chất lưu được hút vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 19: Phương pháp theo mục 11, trong đó bước hút chất lưu qua đệm lót và vào khoảng trống được mở rộng bao gồm hút không khí vào khoảng trống được mở rộng.

Mục 20: Phương pháp theo mục 11, còn bao gồm bước tháo đệm lót ra khỏi túi đệm.

Phần mô tả chi tiết ở trên được cung cấp nhằm mục đích minh họa và mô tả. Phần này không nhằm mục đích bao hàm đầy đủ hoặc giới hạn sáng chế. Các thành phần hoặc dấu hiệu riêng rẽ của kết cấu cụ thể nói chung không bị giới hạn ở kết cấu cụ thể đó, nhưng, nếu có, có thể hoán đổi cho nhau và có thể được sử dụng trong kết cấu được chọn, ngay cả khi không được thể hiện hoặc mô tả cụ thể. Các thành phần hoặc dấu hiệu này cũng có thể được thay đổi theo nhiều cách. Những thay đổi như vậy không được coi là vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế, và tất cả những sửa đổi như vậy đều được dự định là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo túi đệm, phương pháp này bao gồm các bước:

chèn tấm thứ nhất và tấm thứ hai vào khuôn;

bố trí đệm lót liền kề với ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để định ra khoảng trống giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai, đệm lót bao gồm ống dẫn nối thông chất lưu với khoảng trống;

di chuyển ít nhất một trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai ra khỏi tấm còn lại trong số tấm thứ nhất và tấm thứ hai để mở rộng thể tích của khoảng trống; và

hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng; và

cắt tấm thứ nhất và tấm thứ hai để tháo đệm lót ra khỏi túi đệm để tái sử dụng trong các công đoạn đúc tiếp theo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ nhất để nén đệm lót giữa tấm thứ nhất và tấm thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt tấm thứ nhất cách xa tấm thứ hai khi khuôn ở vị trí thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước di chuyển khuôn đến vị trí thứ hai để nén vùng bên trong của tấm thứ nhất vào vùng bên trong của tấm thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

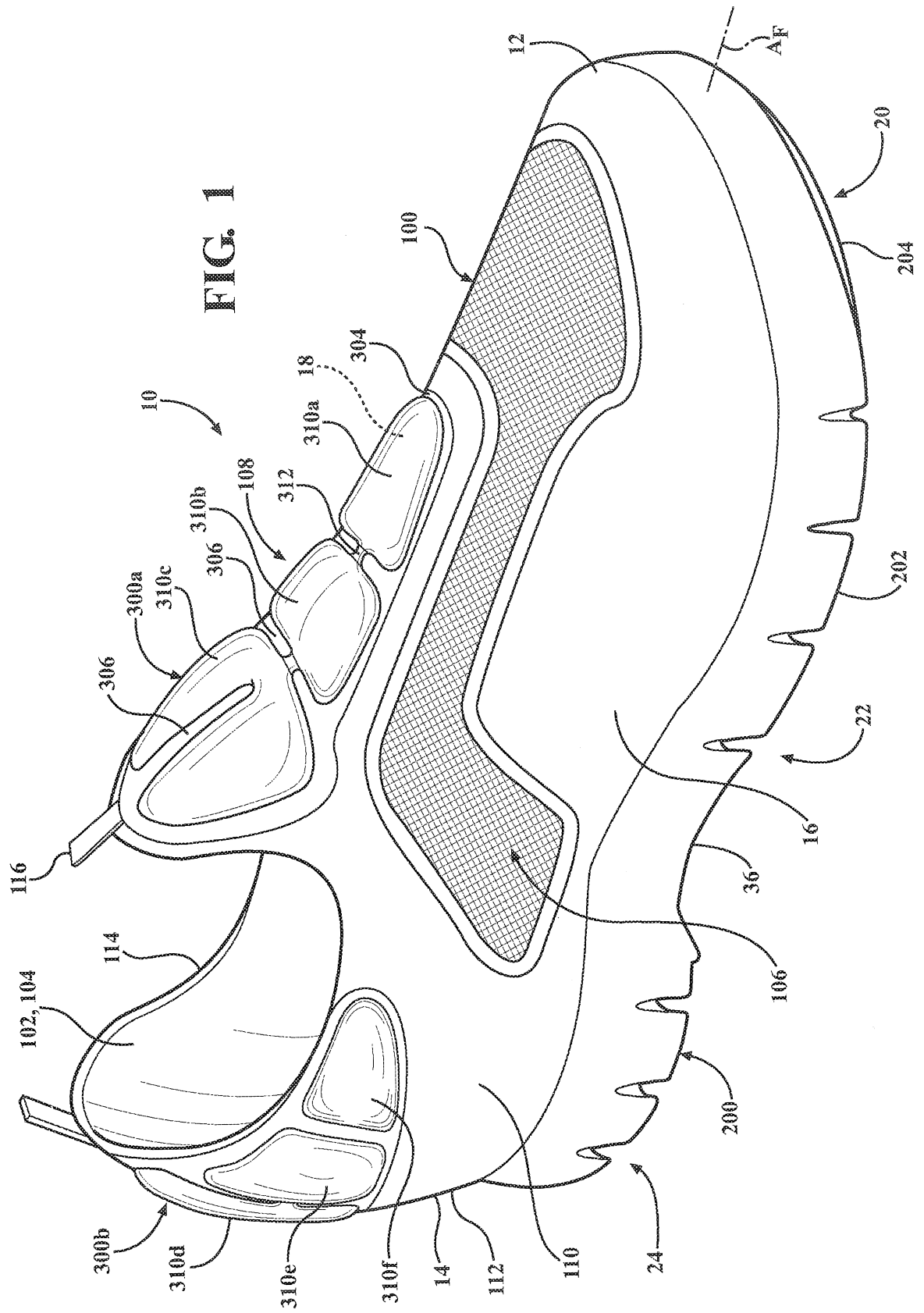
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước gắn tấm thứ nhất với tấm thứ hai bao gồm hàn tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai.

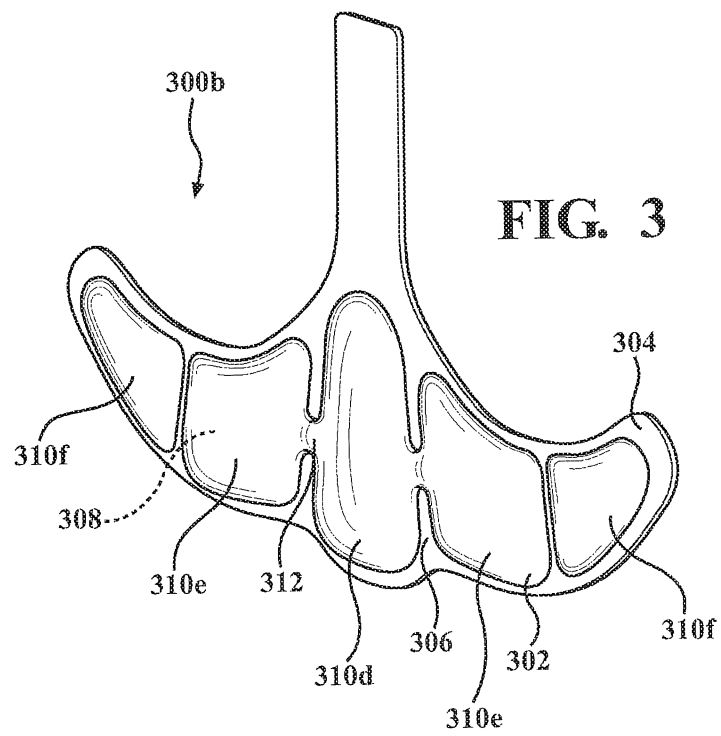
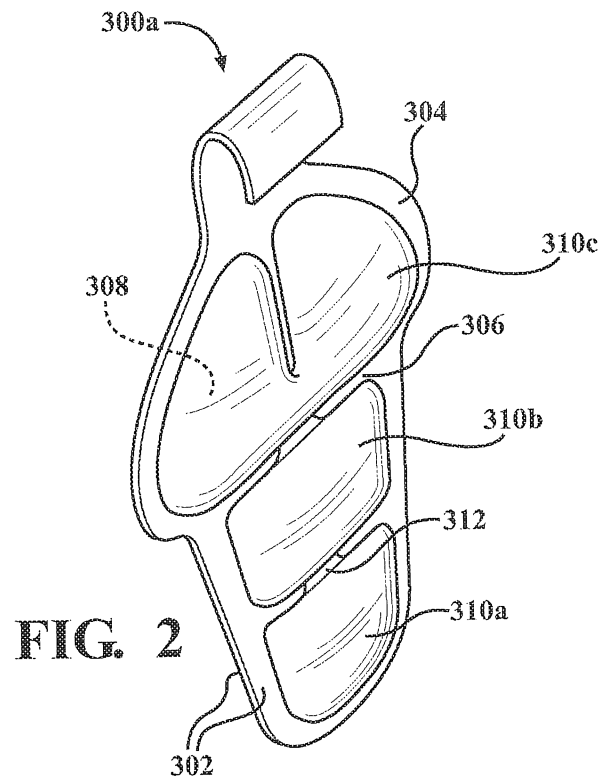
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước liên kết tấm thứ nhất với tấm thứ hai sau khi chất lưu được hút vào khoảng trống được mở rộng.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước hút chất lưu qua ống dẫn và vào khoảng trống được mở rộng bao gồm hút không khí vào khoảng trống được mở rộng.

FIGURE



2/14



3/14

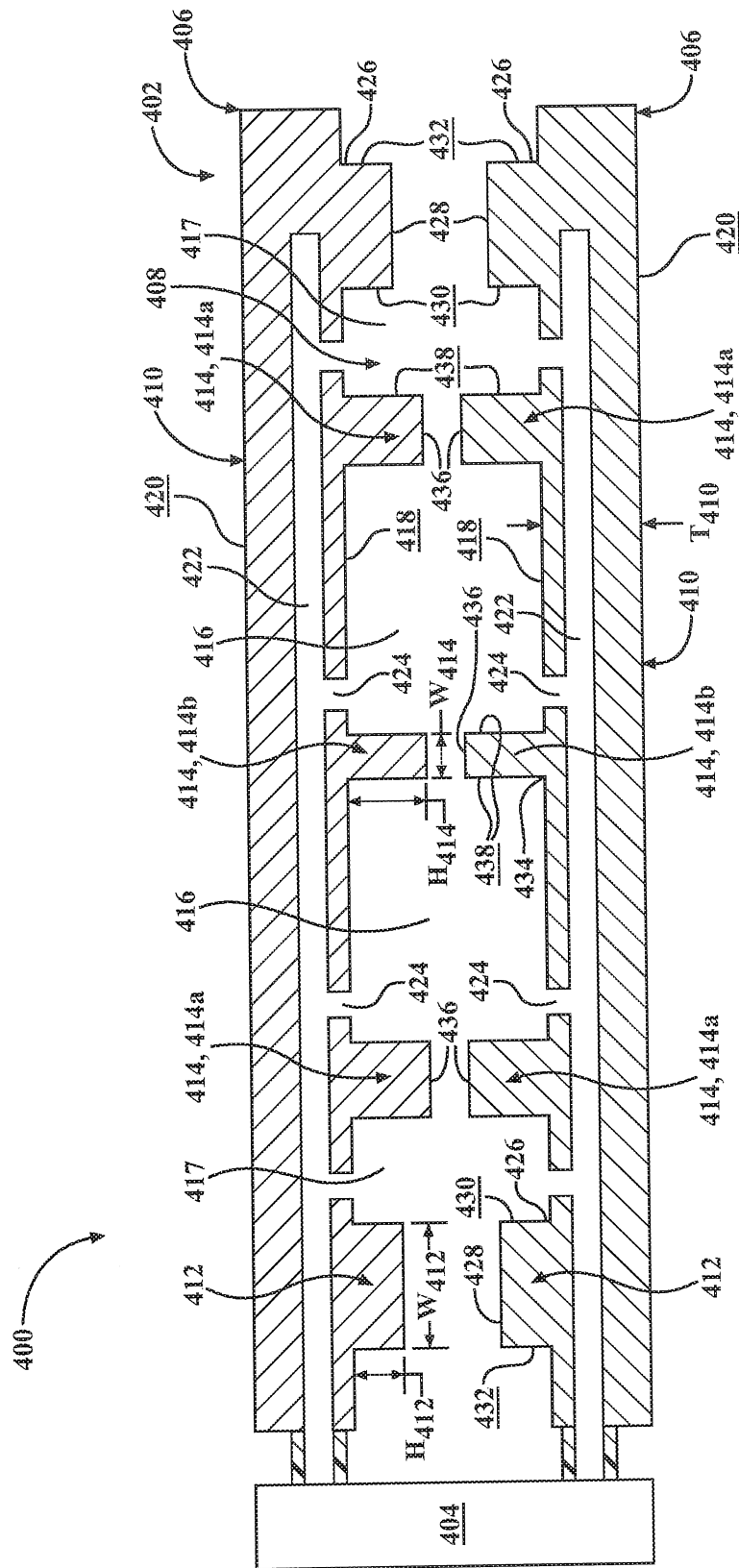


FIG. 4A

4/14

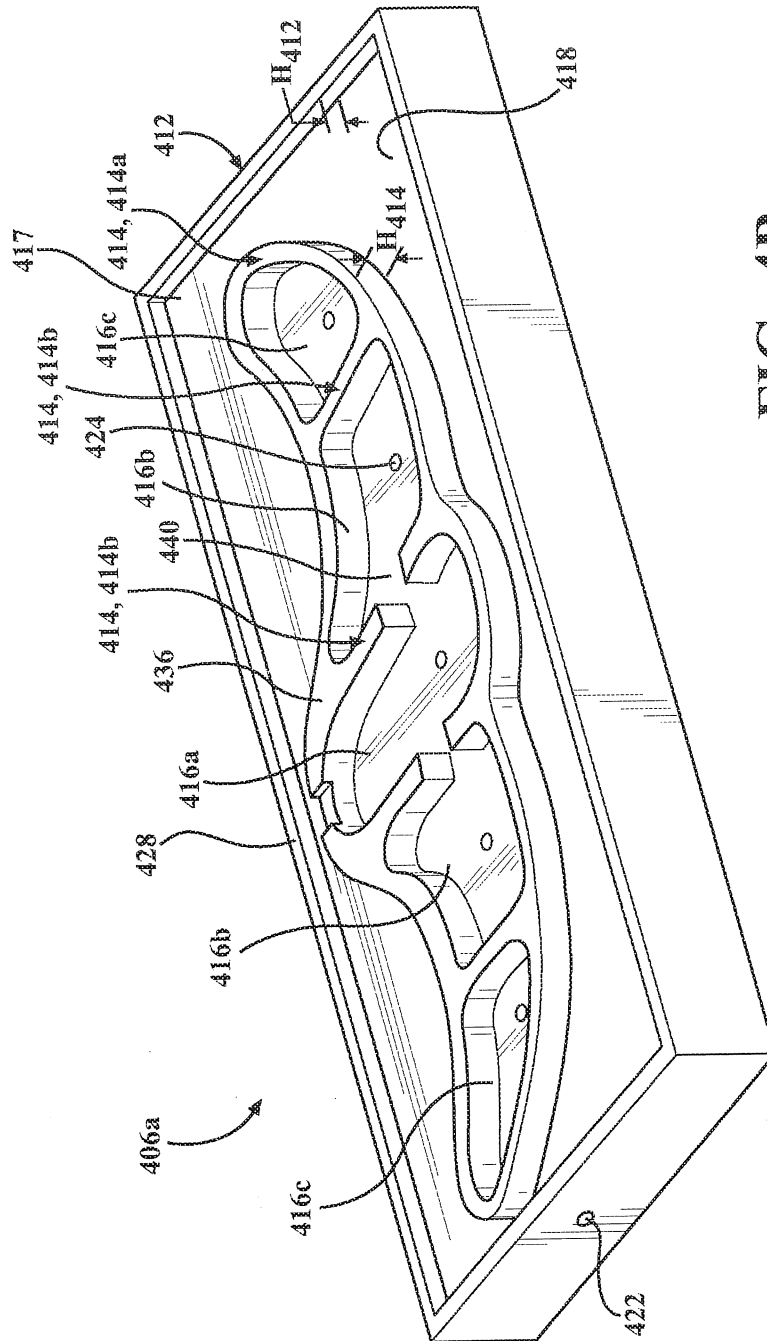


FIG. 4B

A detailed cross-sectional diagram of a multi-layered device assembly 400. The assembly consists of several stacked layers. At the top, there are three downward-pointing arrows indicating forces or pressure applied to the surface. Below these, a layer labeled 518 contains internal structures 414 and 414a/b. Further down, another layer 518 is shown with similar internal features. The bottom-most layer is labeled 402. On the left side, a component 404 is connected via wires to the assembly. On the right side, various layers and interfaces are labeled: 406, 500, 502, 412, 516, and 520. A bracket labeled F_L, D_L indicates a force or displacement at the top right corner.

FIG. 5C

6/14

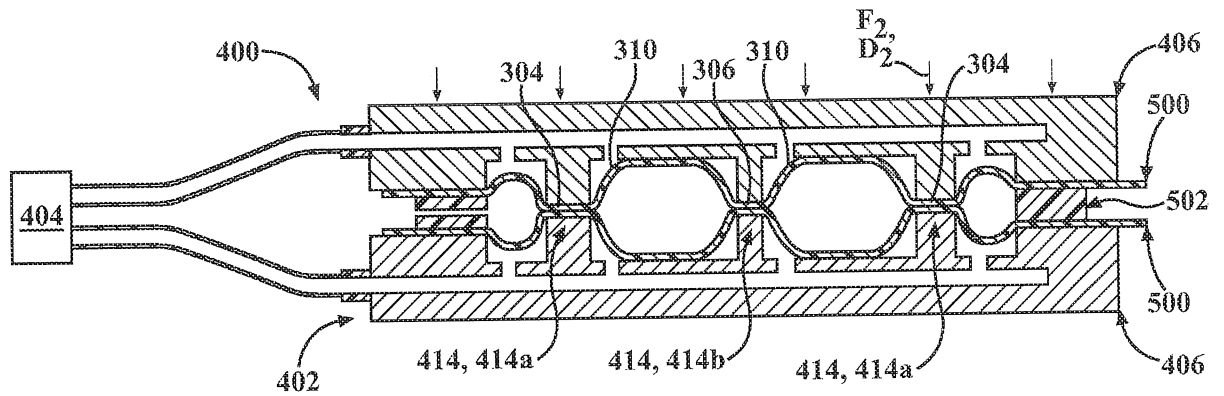


FIG. 5D

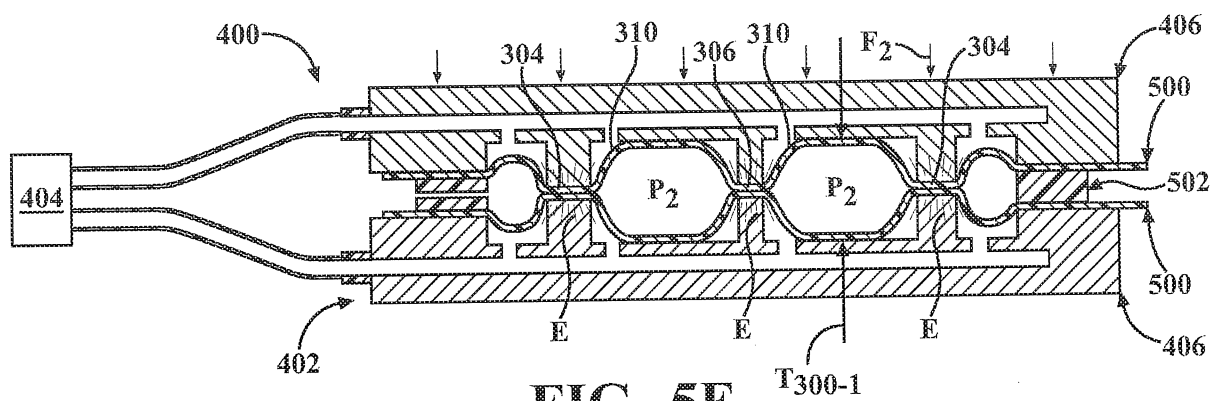


FIG. 5E

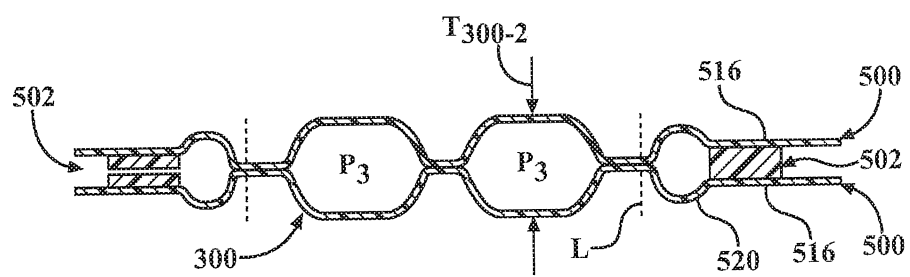


FIG. 5F

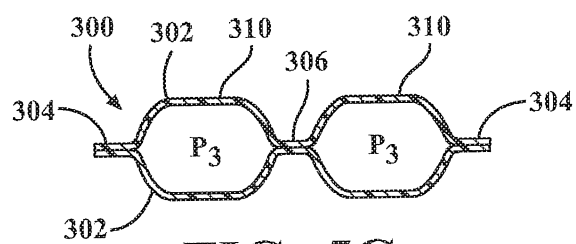
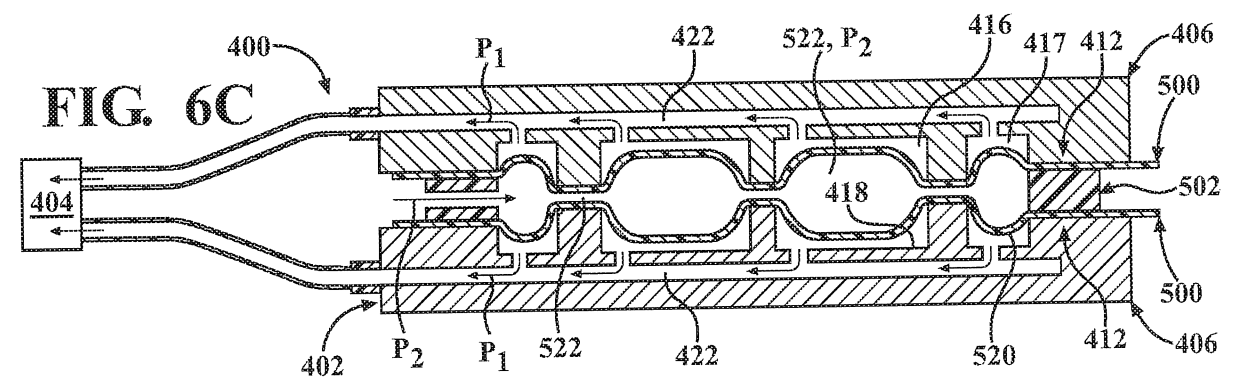
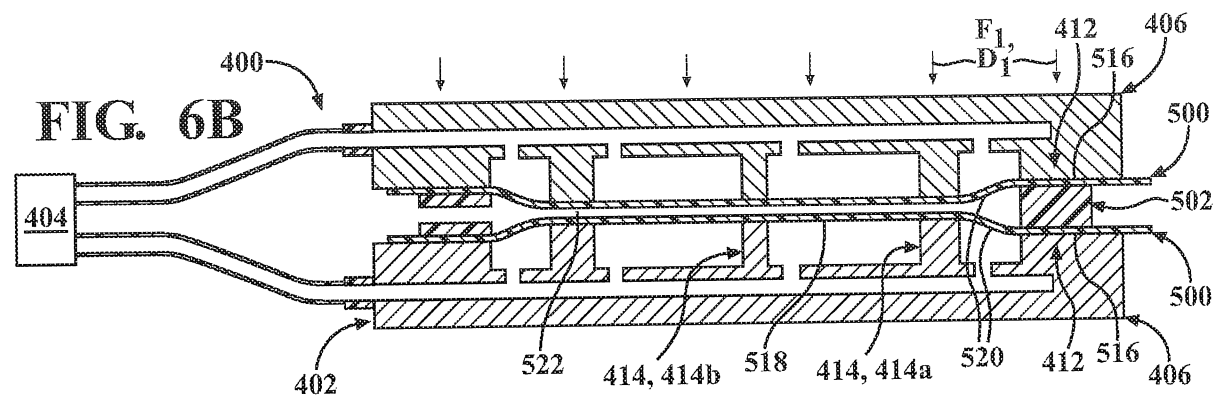
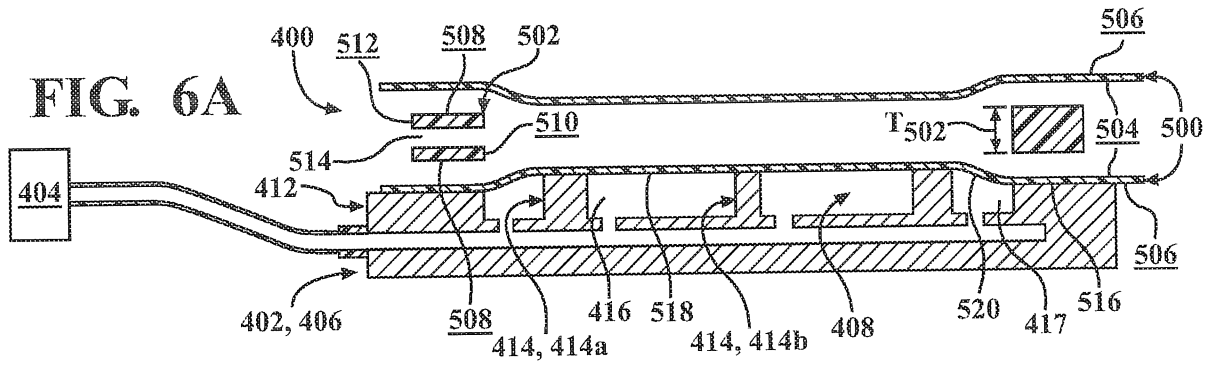
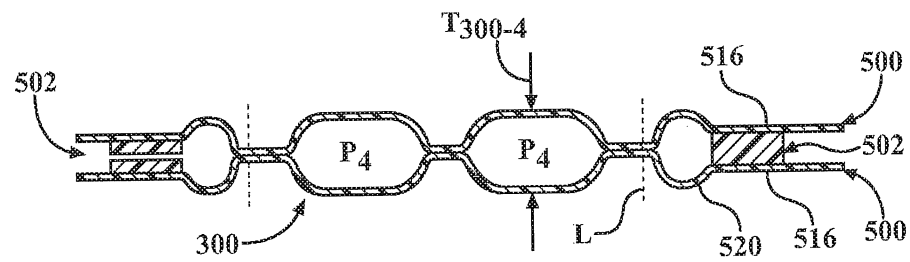
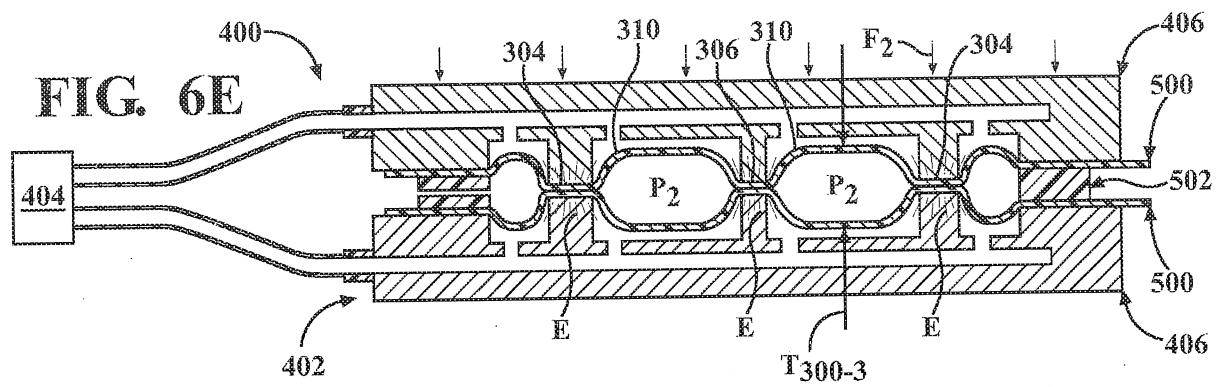
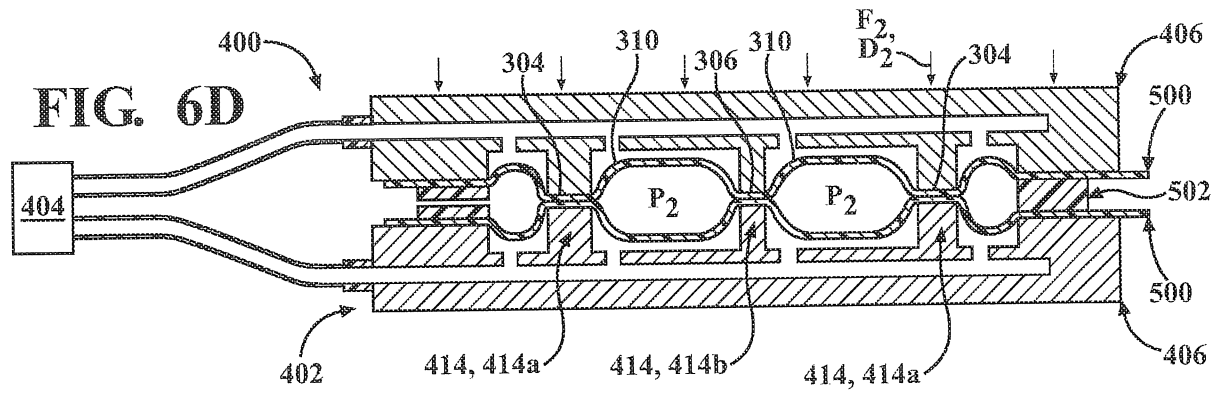
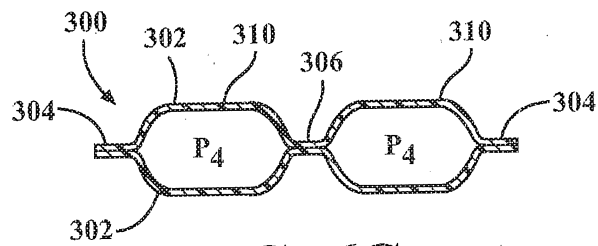


FIG. 5G

7/14



8/14

**FIG. 6F****FIG. 6G**

9/14

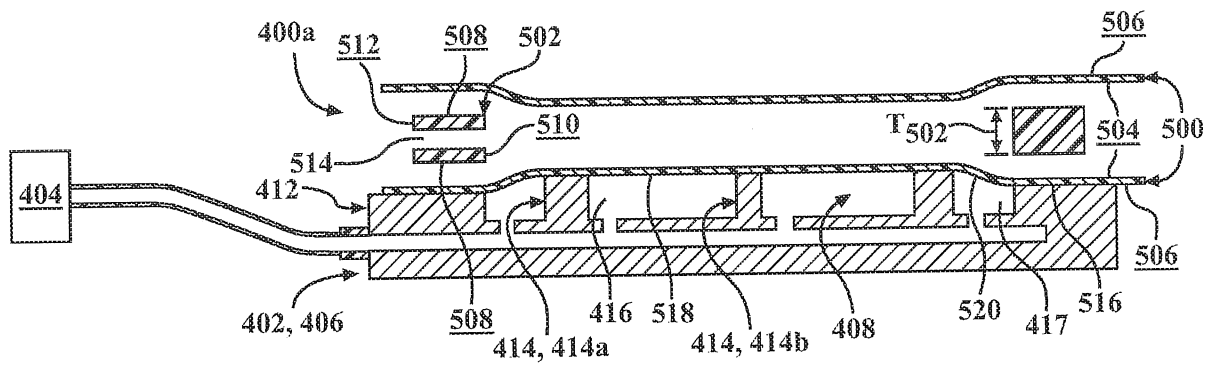


FIG. 7A

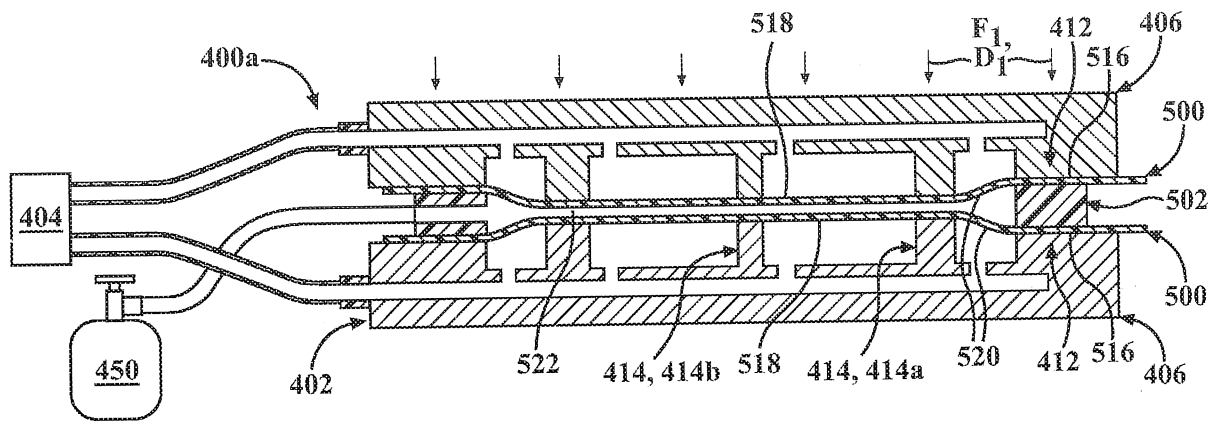


FIG. 7B

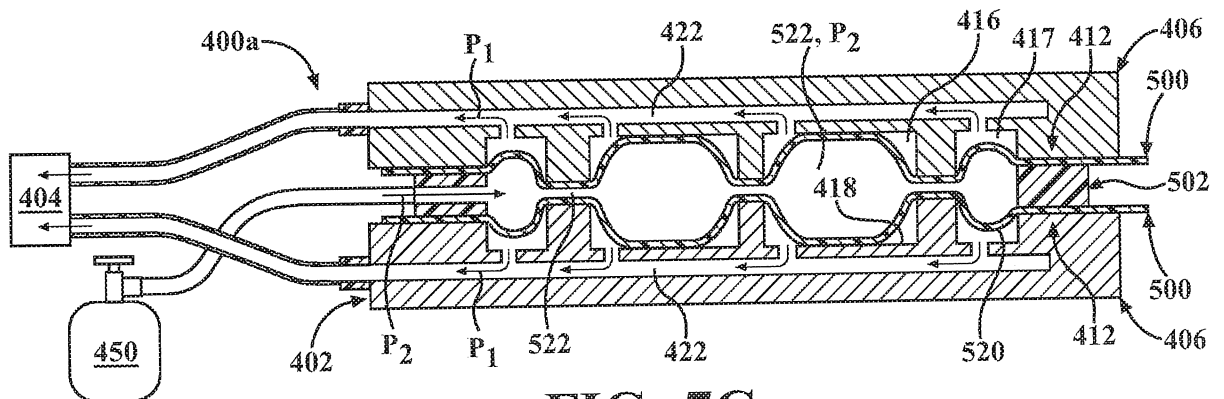


FIG. 7C

10/14

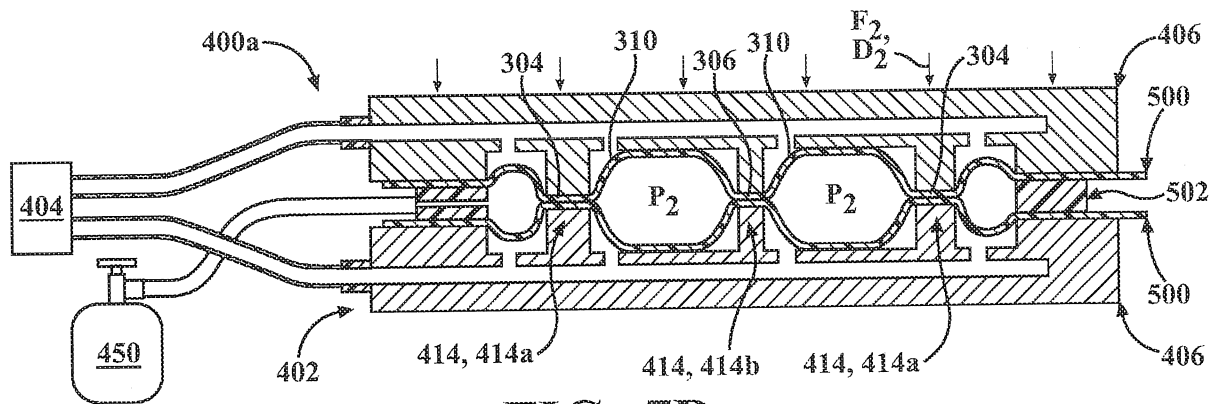


FIG. 7D

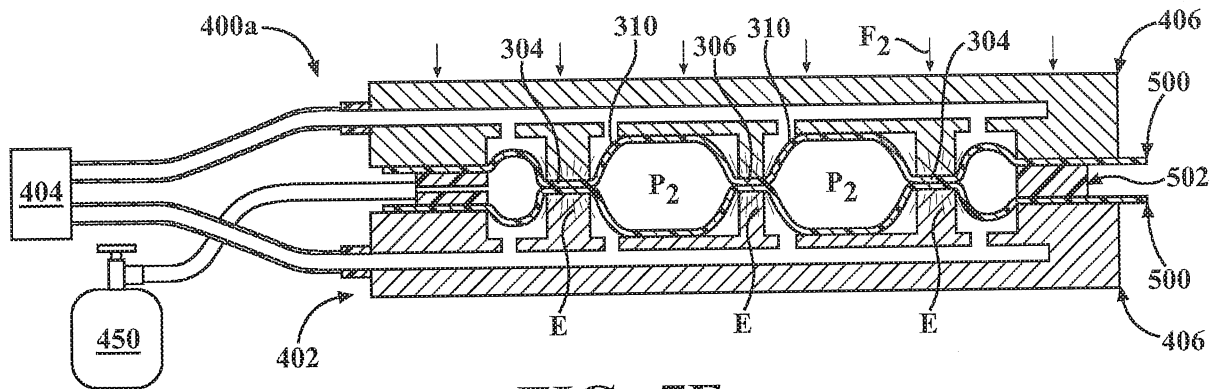


FIG. 7E

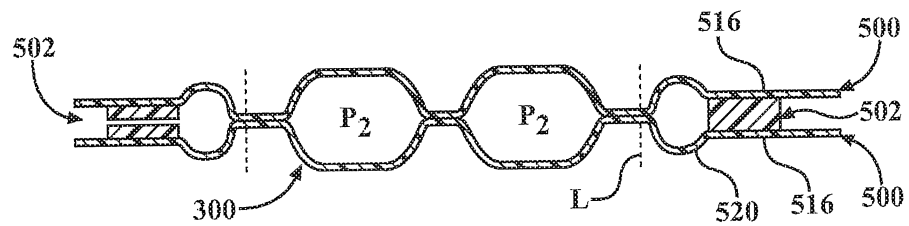


FIG. 7F

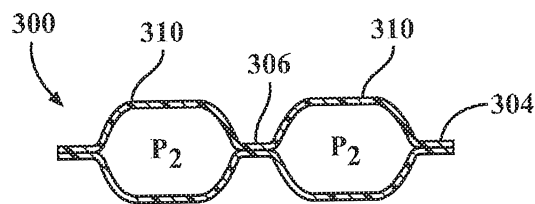


FIG. 7G

11/14

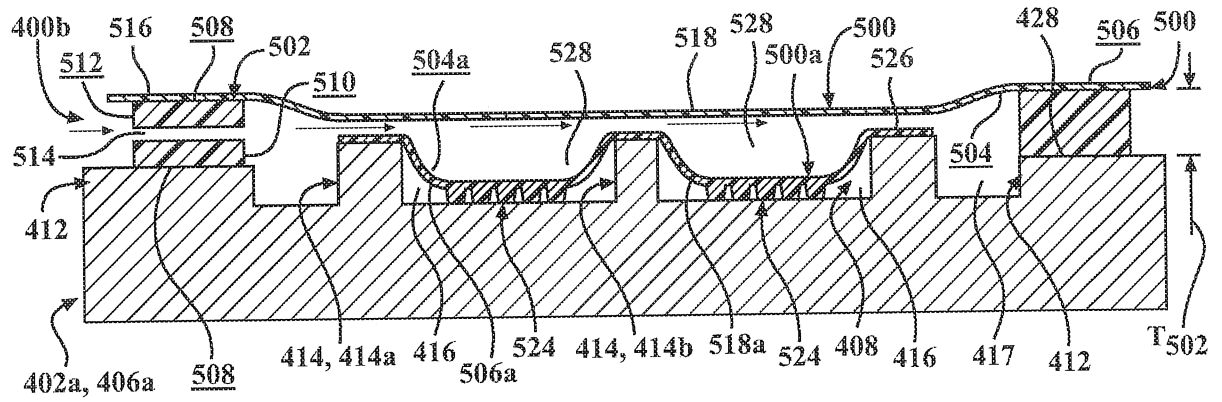


FIG. 8A

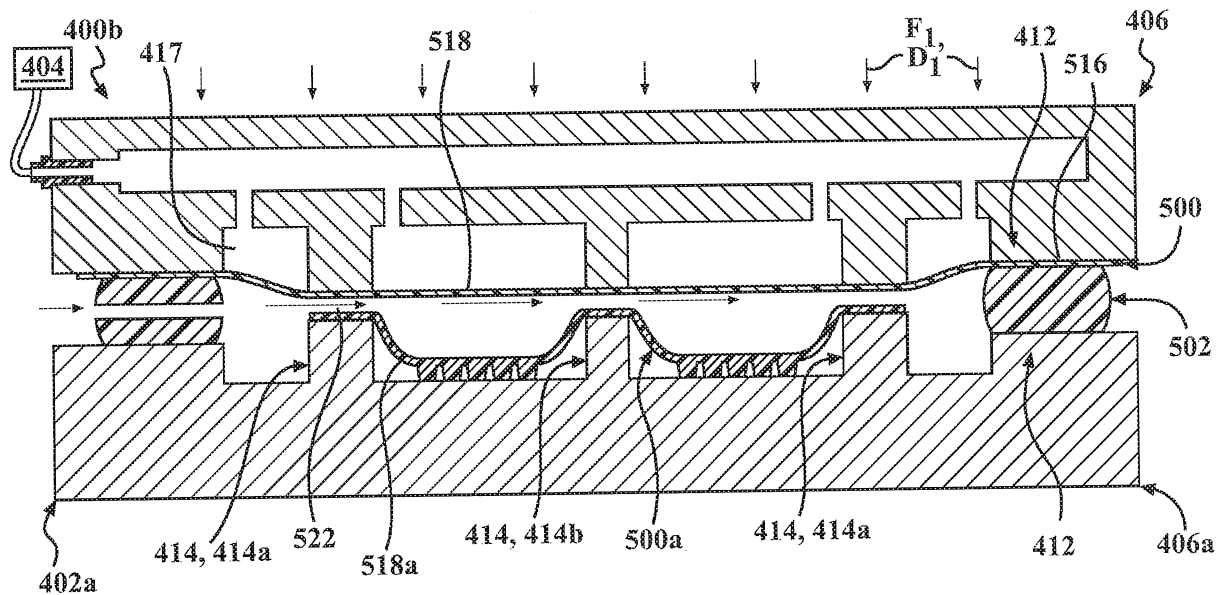


FIG. 8B

12/14

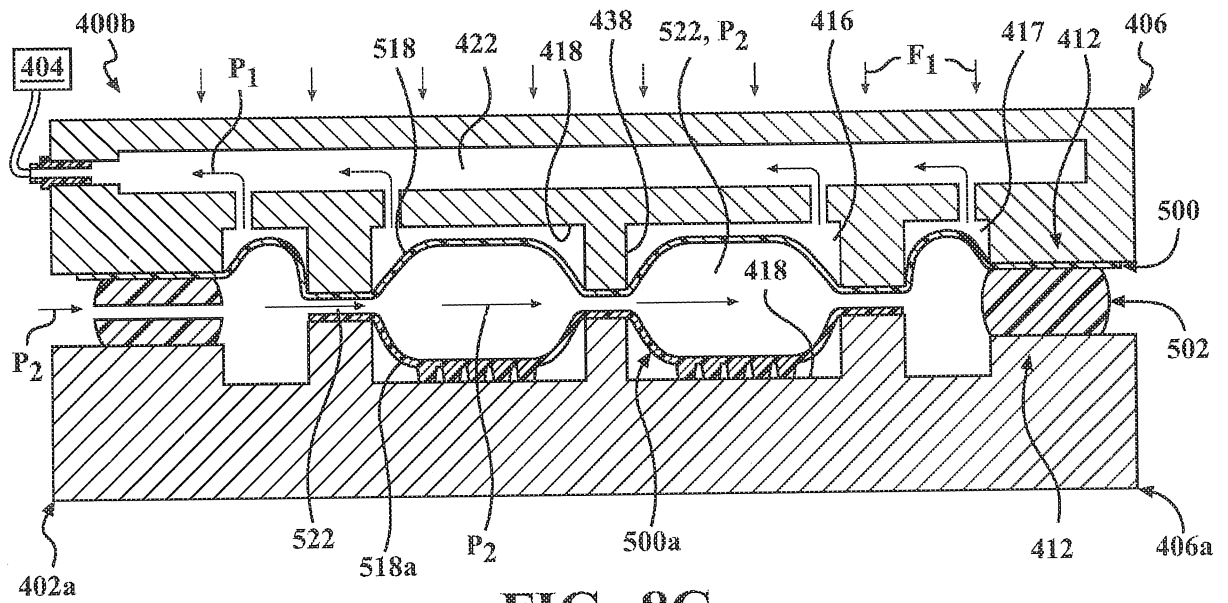


FIG. 8C

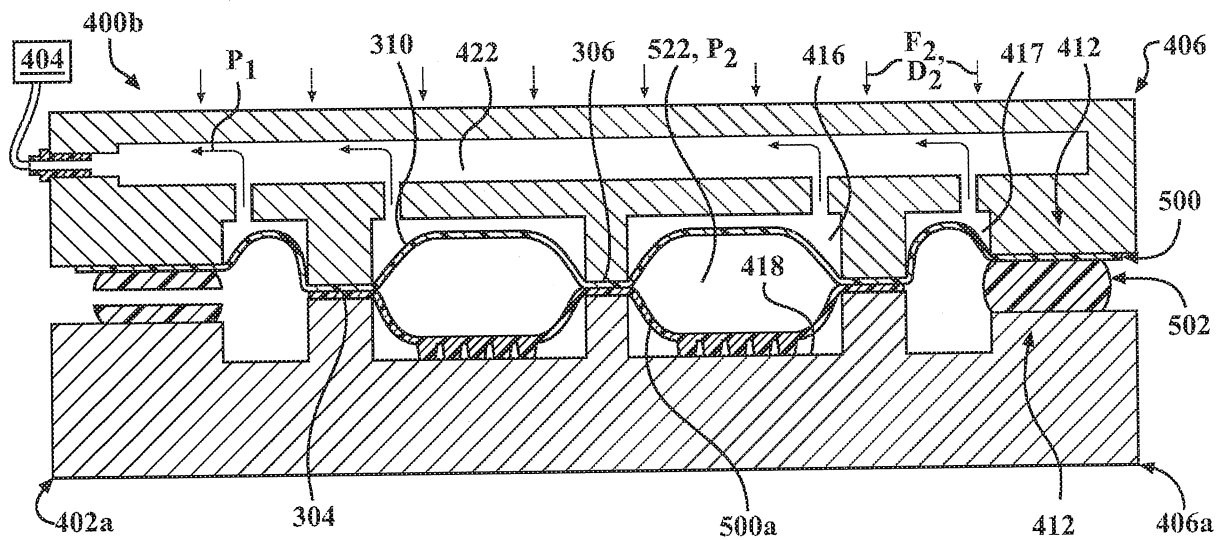


FIG. 8D

13/14

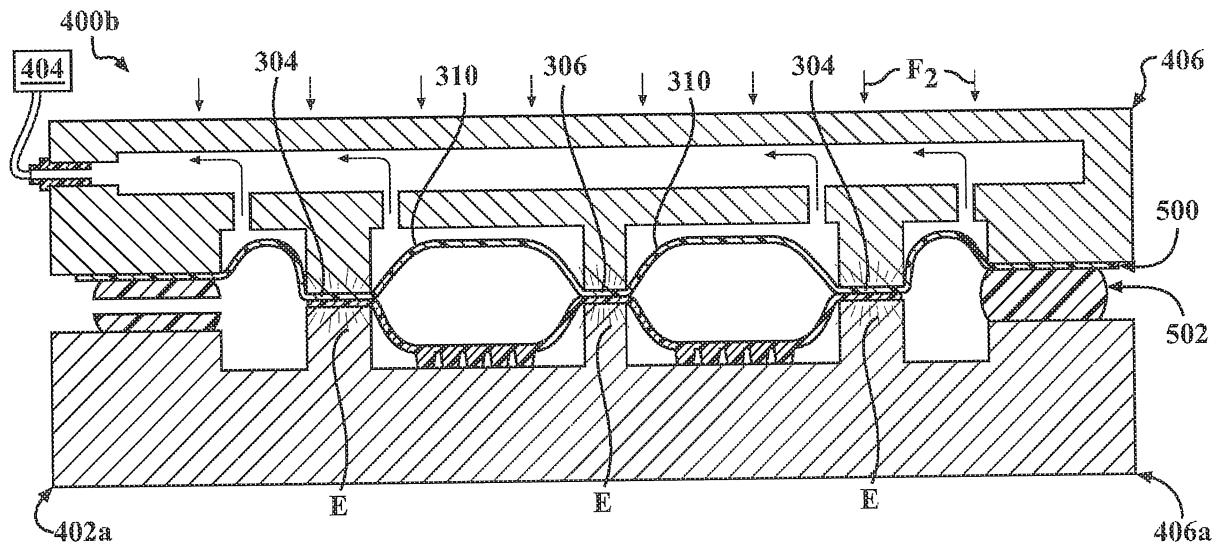


FIG. 8E

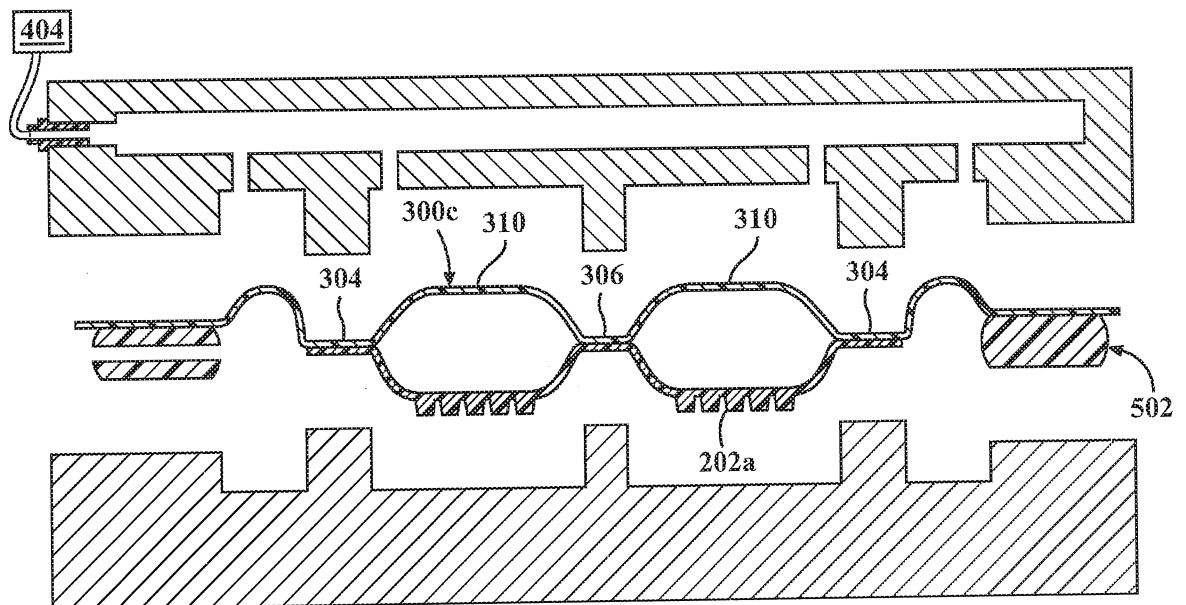


FIG. 8F

14/14

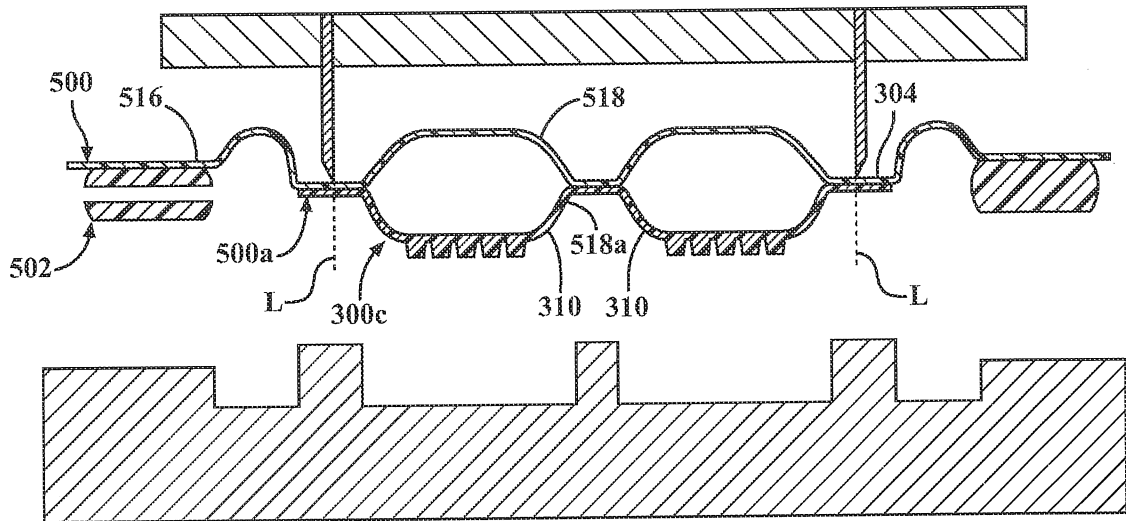


FIG. 8G

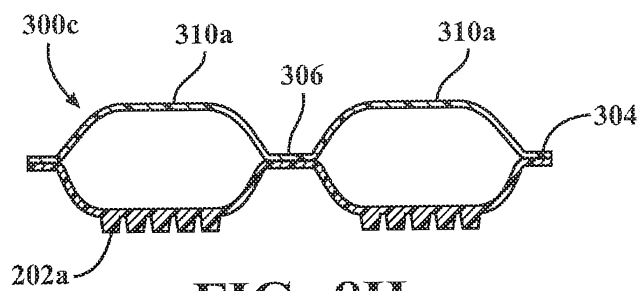


FIG. 8H

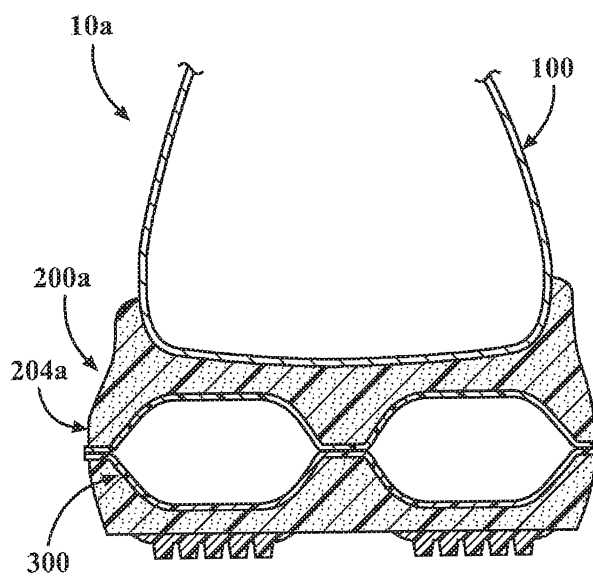


FIG. 9

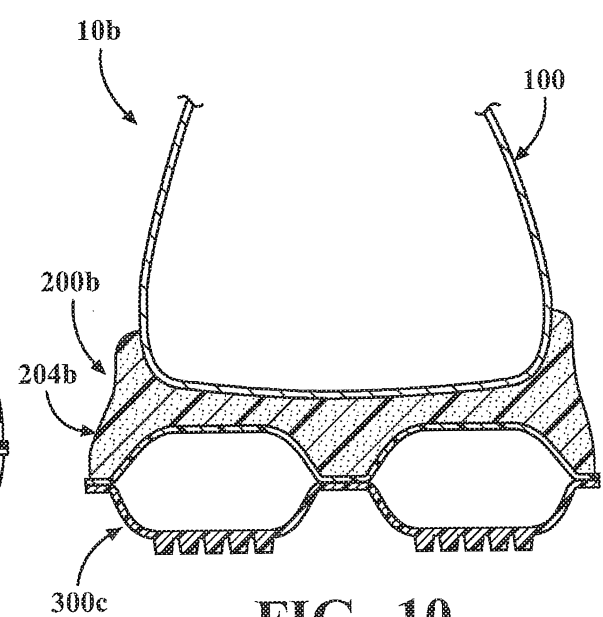


FIG. 10