



(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)



1-0039374

(51)⁷ F41H 5/04; E01F 13/02; E06B 9/06; (13) B
F41H 5/06; F41H 5/013; E01F 13/00;
F41H 5/00

(21) 1-2019-01736

(22) 06/09/2017

(86) PCT/US2017/050329 06/09/2017

(87) WO2018/048940 15/03/2018

(30) 62/384,398 07/09/2016 US; 62/409,186 17/10/2016 US; 62/456,275 08/02/2017 US

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/10/2019 379A

(73) BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY (US)

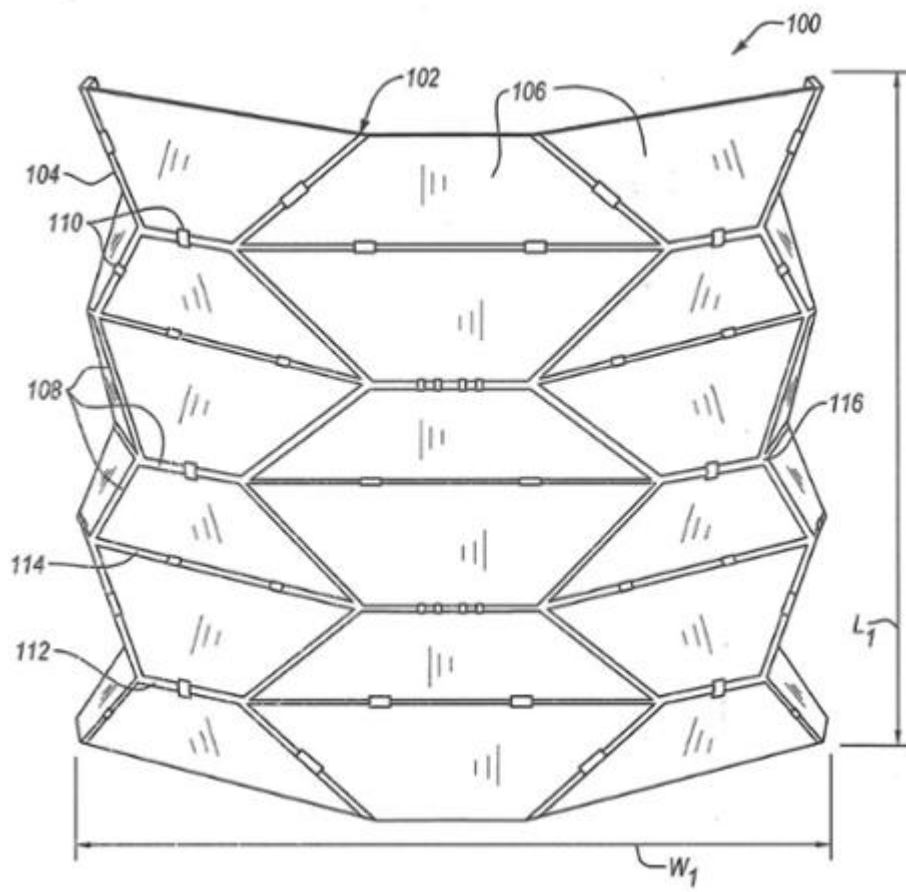
Technology Transfer Office 3760 Harold B. Lee Library Provo, Utah 84602, United States of America

(72) MAGLEBY, Spencer P. (US); MORGAN, David C. (US); BATEMAN, Terri (US); NIVEN, Jeffrey E. (US); AVILA, Alex (US); CRAMPTON, Erica (US); TOLMAN, Kyler (US); GREENWOOD, Jacob (US); SCHLEEDE, Peter (US); HOWELL, Larry L. (US).

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

(54) CHI TIẾT CHẴN, PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO CHI TIẾT CHẴN VÀ PHƯƠNG PHÁP TRIỂN KHAI CHI TIẾT CHẴN NÀY

(57) Sáng chế đề cập tới chi tiết chắn có thể chuyển đổi được giữa trạng thái thu lại ít nhất một phần và trạng thái mở rộng ít nhất một phần (*nghĩa là*, trạng thái triển khai). Ví dụ, chi tiết chắn này có thể được tạo từ tấm liên tục và các vùng cứng (*nghĩa là*, các panel cứng) gắn hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục. Chi tiết chắn này cũng có thể bao gồm các khớp nối, như các đường khớp nối, giữa các panel mà được tạo từ tấm liên tục. Các khớp nối cho phép chi tiết chắn có thể gấp cứng được (*nghĩa là*, các khớp nối có thể gấp và trải trong khi các vùng cứng vẫn cứng và khó gấp) giữa các trạng thái mở rộng và thu lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Chi tiết chắn là đối tượng sẽ ngăn cản hoặc cản trở sự tiến lên của đối tượng khác. Các tấm cách âm ngăn không cho âm thanh đi qua chúng. Tấm chắn tràn chặn nước chảy qua nó. Chi tiết chắn bức xạ, như lớp chì sử dụng ở phòng nha khoa, ngăn không cho các tia X có hại từ gây nguy hiểm cho con người.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một vấn đề chung với các chi tiết chắn là chúng thường lớn và khó vận chuyển. Do đó, có nhu cầu đối với các chi tiết chắn mà có thể được cất giữ ở dạng nhỏ và được mở rộng nhanh chóng (*nghĩa là, triển khai*) để bao phủ vùng lớn. Các giải pháp hiện tại với vấn đề này bao gồm gấp các chi tiết chắn, các chi tiết chắn mà cuộn lên, và các chi tiết chắn dạng môđun. Mặc dù các chi tiết chắn này giải quyết vấn đề kích thước, nhưng chúng cũng đem lại các thử thách khác, như các mức tự do tăng, sự mở rộng chậm, lắp ghép bằng tay, và có thể có các vết cắt, các lỗ, và các khe hở trong chi tiết chắn.

Mặc dù luôn có nhiều loại chi tiết chắn khác nhau, nhưng các nhà sản xuất và người sử dụng các chi tiết chắn vẫn liên tục tìm kiếm các chi tiết chắn cải tiến và mới.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện bộc lộ ở đây hướng tới các chi tiết chắn lấy cảm hứng từ origami dày (nghệ thuật xếp giấy của Nhật Bản), phương pháp chế tạo các chi tiết chắn này, và các phương pháp sử dụng các chi tiết chắn này. Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn này có thể chuyển

đổi được giữa trạng thái thu lại và trạng thái triển khai. Ví dụ, chi tiết chấn này có thể được tạo từ tấm liên tục và các vùng cứng (*nghĩa là*, các panel) gắn hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục. Chi tiết chấn này cũng có thể bao gồm các khớp nối giữa các panel (*nghĩa là*, tạo từ tấm liên tục) mà cho phép chi tiết chấn gấp cứng được (*nghĩa là*, chuyển động có thể xuất hiện nếu sự biến dạng chỉ trong các mép gấp giữa các vùng cứng và các panel có thể cứng và khó gấp) giữa các trạng thái thu lại và triển khai.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn được bộc lộ. Chi tiết chấn này bao gồm tấm liên tục. Chi tiết chấn này cũng bao gồm các vùng cứng gắn với hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục. Ngoài ra, chi tiết chấn này bao gồm các khớp nối giữa các vùng cứng. Các khớp nối này được tạo từ các phần của tấm liên tục. Chi tiết chấn được tạo kết cấu để chuyển đổi được giữa trạng thái thu lại ít nhất một phần và trạng thái mở rộng ít nhất một phần.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp để chế tạo chi tiết chấn được bộc lộ. Phương pháp này bao gồm bước chuẩn bị tấm liên tục. Phương pháp cũng bao gồm xác định các vùng cứng trên tấm liên tục. Phương pháp này còn bao gồm tạo các khớp nối từ các phần của tấm liên tục mà được bố trí giữa các vùng cứng.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp để triển khai chi tiết chấn được bộc lộ. Phương pháp này bao gồm bước chuẩn bị chi tiết chấn mà ở trong trạng thái thu lại ít nhất một phần. Chi tiết chấn này bao gồm tấm liên tục, các vùng cứng gắn với hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục, và các khớp nối tạo từ tấm liên tục mà được bố trí giữa các vùng cứng. Phương pháp này cũng bao gồm chuyển đổi chi tiết chấn từ trạng thái thu lại ít nhất một phần sang trạng thái mở rộng ít nhất một phần bằng cách trải các khớp nối. Chi tiết chấn trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần có ít nhất một trong số chiều dài, chiều rộng, hoặc chiều dày lớn hơn chi tiết chấn này trong trạng thái thu lại ít nhất một phần.

Các dấu hiệu từ phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện đã bộc lộ có thể được sử dụng kết hợp với nhau, mà không bị giới hạn. Ngoài ra, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi xem xét phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ minh họa một vài phương án thực hiện của sáng chế, trong đó các số chỉ dẫn tương tự biểu thị các chi tiết hoặc các dấu hiệu tương tự trên các hình chiếu khác nhau hoặc các phương án thực hiện khác nhau thể hiện trên các hình vẽ.

FIG.1A là hình chiếu nhìn từ phía trước của chi tiết chấn trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện.

FIG.1B là hình chiếu bằng của chi tiết chấn thể hiện trên FIG.1A trong khi chi tiết chấn ở trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện.

FIG.1C là hình chiếu đẳng cự của chi tiết chấn trên FIG.1A và FIG.1B trong kết cấu thu lại ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện.

Các hình vẽ từ FIG.2A tới FIG.2D là các hình chiếu bằng của các chi tiết chấn ở trong kết cấu phẳng (*nghĩa là*, được mở rộng hoàn toàn) và có các mẫu hình Yoshimura hoặc Yoshimura biến thể khác nhau, theo các phương án thực hiện khác nhau.

Các hình vẽ từ FIG.3A tới FIG.3C là các hình vẽ mặt cắt riêng phần của phần của chi tiết chấn mà bao gồm khớp nối có màng dày gấp khi khớp nối lần lượt được trải hoàn toàn, được gấp một phần, và được gấp hoàn toàn, theo phương án thực hiện.

Các hình vẽ từ FIG.4A tới FIG.4E are các hình vẽ mặt cắt riêng phần của các chi tiết chấn mà có các cách bố trí khác nhau gồm một

hoặc nhiều lớp và các vùng cứng, theo các phương án thực hiện khác nhau.

FIG.5 là hình chiếu nhìn từ phía trước dạng sơ đồ của phần của chi tiết chấn minh họa một vài cơ cấu mà có thể được sử dụng để ổn định chi tiết chấn khi chi tiết chấn ở trong trạng thái mở rộng, theo một phương án thực hiện.

FIG.6 là lưu đồ của phương pháp chế tạo chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bộc lộ ở đây, theo một phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Các phương án thực hiện bộc lộ ở đây hướng tới các chi tiết chấn lấy cảm hứng từ origami dày, phương pháp chế tạo các chi tiết chấn này, và các phương pháp sử dụng các chi tiết chấn này. Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn có thể chuyển đổi được giữa trạng thái thu lại ít nhất một phần và trạng thái mở rộng ít nhất một phần (*nghĩa là*, trạng thái triển khai). Ví dụ, chi tiết chấn có thể được tạo từ tấm liên tục và các vùng cứng (*nghĩa là*, các panel cứng) gắn với hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục. Chi tiết chấn cũng có thể bao gồm các khớp nối, như các đường khớp nối, giữa các panel mà được tạo từ tấm liên tục. Các khớp nối này cho phép chi tiết chấn có thể gấp cứng được (*nghĩa là*, các khớp nối có thể gấp và trải trong khi các vùng cứng vẫn cứng và khó gấp) giữa các trạng thái mở rộng và thu lại.

Tấm liên tục (*nghĩa là*, bề mặt liên tục của các chi tiết chấn) có thể được chia thành các phần của nó mà gắn với hoặc bao gồm các vùng cứng, và thành các phần khác (*nghĩa là*, các khe hở giữa các vùng cứng) mà tạo thành các khớp nối. Chi tiết chấn có thể gấp được dọc theo các khớp nối để chuyển đổi giữa trạng thái mở rộng của nó sang trạng thái thu lại nhỏ hơn. Chi tiết chấn có thể bao gồm ít nhất một đỉnh ở đó các khớp nối hội tụ với nhau. Các vùng cứng và các khớp nối có thể tạo ra kết cấu lưới tổ ong mà

có thể, nhưng không bị giới hạn ở, một hoặc nhiều mức tự do, điều chỉnh quá trình gấp và trải, tích năng lượng để giúp mở rộng hoặc thu lại chi tiết chần, hoặc duy trì chi tiết chần trong các trạng thái nhất định.

Khi sử dụng chi tiết chần theo cách thông thường, chi tiết chần có thể được cất giữ và được vận chuyển trong trạng thái thu lại của nó. Chi tiết chần này có thể bao gồm các bánh, các đai, và/hoặc các tay nắm mà được tạo kết cấu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển. Ví dụ, chi tiết chần có thể được mang hoặc được kéo như hành lý hoặc được đeo trên lưng như ba lô. Khi người vận hành chi tiết chần đi tới địa điểm mong muốn, người vận hành có thể đặt chi tiết chần lên bề mặt đỡ (*nghĩa là*, mặt đất hoặc sàn) và mở rộng (*nghĩa là*, triển khai) chi tiết chần. Theo một phương án thực hiện, chi tiết chần có thể được mở rộng một cách tự động sử dụng một hoặc nhiều trong số khí nén, các lò xo, các ống lồng, hoặc các thanh giằng. Theo một phương án thực hiện khác, chi tiết chần có thể được mở rộng bằng tay. Sự mở rộng của chi tiết chần có thể được giới hạn bởi các ống lồng, các thanh giằng, dây cáp hoặc một vài kết cấu khác mà đạt tới chiều dài lớn nhất, nhờ đó dừng sự mở rộng của chi tiết chần. Khi chi tiết chần ở trạng thái mở rộng mong muốn của nó, chi tiết chần có thể được khóa đúng vị trí sử dụng các thanh giằng (*nghĩa là*, các khớp nối khóa, các chốt quá tâm, hoặc các ống lồng), hoặc các lò xo, hoặc chi tiết chần có thể duy trì hình dạng của nó nhờ sự ma sát trong các khớp nối hoặc sự ma sát giữa chi tiết chần và bề mặt đỡ.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chần có thể có dạng gần như “C” mà mang lại sự bảo vệ phía trước và bên sườn khi được mở rộng sẽ làm cho chi tiết chần tự đứng, nhưng các kết cấu hoặc các phương pháp đỡ khác có thể được sử dụng. Chi tiết chần có thể có các kết cấu làm cho nó linh hoạt hơn. Ví dụ, nếu chi tiết chần cần được lắp đặt trong tiền sảnh, các cạnh có thể được gấp vào hoặc, nếu người sử dụng muốn sử dụng nó để che tường, chi tiết chần này có thể được làm hoàn toàn phẳng và được

dựng hoặc gắn với tường. Khi không cần tới chi tiết chấn này nữa, chi tiết chấn có thể được gấp lại về trạng thái thu lại của nó vốn có kích thước gọn tương đối với chi tiết chấn trong trạng thái mở rộng. Chi tiết chấn có thể được giữ trong trạng thái thu lại của nó bằng các đai, các nam châm, các kẹp, túi, hoặc cơ cấu phù hợp khác.

FIG.1A là hình chiếu nhìn từ phía trước của chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện. Chi tiết chấn 100 bao gồm tấm liên tục 102 sẽ bao gồm ít nhất hai bề mặt ngoài 104. Chi tiết chấn 100 cũng có thể bao gồm các vùng cứng 106 mà được gắn với ít nhất một trong số các bề mặt ngoài 104 của tấm liên tục 102 (như được thể hiện), bố trí trong tấm liên tục 102 (xem các hình vẽ từ FIG.4D tới FIG.4E), hoặc được kết hợp theo cách khác vào trong tấm liên tục 102. Các vùng cứng 106 có thể xác định các khe hở ở giữa chúng. Phần của tấm liên tục 102 mà liền kề với các khe hở này có thể tạo thành các khớp nối 108 mà được tạo kết cấu để gấp và trải, như gấp và trải mà không có sự gấp mép. Việc cho phép các khớp nối 108 gấp và trải có thể chuyển đổi chi tiết chấn 100 giữa trạng thái mở rộng (FIG.1A) và trạng thái thu lại (FIG.1C). Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn 100 có thể theo cách tùy chọn bao gồm các lò xo 110 sẽ đảm bảo sự triển khai chính xác của chi tiết chấn 100 và được tạo kết cấu để duy trì chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng.

Như được thể hiện trên FIG.1A, chi tiết chấn 100 có vùng lộ tương đối lớn khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái mở rộng. Ví dụ, chi tiết chấn 100 có thể che vùng bằng khoảng từ 2 feet (0,3048m) tới khoảng 10 feet nhân khoảng từ 2 feet tới khoảng 10 feet, như vùng bằng khoảng 4 feet nhân khoảng 6 feet. Ví dụ, chi tiết chấn 100 có thể có chiều dài L_1 bằng khoảng 3,5 feet và chu vi bằng khoảng 5,5 feet khi trong trạng thái mở rộng. Theo một vài phương án thực hiện, chi tiết chấn 100 có thể tự đứng. Theo một ví dụ khác, chi tiết chấn 100 có thể có trọng lượng nhỏ hơn

khoảng 120lbs.(1lbs. =1 pound = 0,45359237kg), như nhỏ hơn khoảng 100lbs., nhỏ hơn khoảng 90lbs., nhỏ hơn khoảng 75lbs., nhỏ hơn khoảng 60lbs., hoặc nhỏ hơn khoảng 50lbs. Ngoài ra, chi tiết chắn 100 có thể được tạo kết cấu để chuyển đổi từ trạng thái thu lại sang trạng thái mở rộng trong ít hơn khoảng 20 giây bởi một người, như ít hơn khoảng 15 giây, hoặc nhỏ hơn khoảng 10 giây. Nói cách khác, chi tiết chắn 100 có thể được mở rộng dễ dàng và nhanh chóng.

Theo một phương án thực hiện, tấm liên tục 102 của chi tiết chắn 100 có thể được làm từ một tấm đơn mà có thể là tấm không cắt. Việc tạo tấm liên tục 102 từ một tấm không cắt có thể cho phép chi tiết chắn 100 có các đặc tính gấp của origami và ngăn không cho xuất hiện các lỗ trong chi tiết chắn 100 mà các vật phẩm và năng lượng có thể đi qua đó. Như được mô tả trên đây, các phần của tấm liên tục 102 mà nằm giữa các vùng cứng 106 có thể tạo thành các khớp nối 108 của chi tiết chắn 100, nhờ đó cho phép chi tiết chắn 100 có thể gấp được (*nghĩa là*, chuyển đổi giữa trạng thái mở rộng và thu lại) mà không có sự gấp mép. Chi tiết chắn 100, bao gồm tấm liên tục 102, có thể có các đặc tính chắn cải tiến so với chi tiết chắn gần như tương tự mà bao gồm tấm không liên tục. Ví dụ, việc tạo tấm liên tục 102 từ vật liệu chống đạn có thể tạo ra các khớp nối chống đạn, có thể tránh hành vi đạn đạo không chắc chắn của các khớp nối truyền thống, và có thể đảm bảo rằng định mức đạn đạo sẽ ở mức nhỏ nhất với mức đạn đạo của tấm liên tục 102. Theo một ví dụ khác, tạo tấm liên tục 102 từ vật liệu cách âm có thể gần như ngăn không cho năng lượng âm thanh đi qua các khớp nối 108.

Tấm liên tục 102 có thể được tạo bằng vật liệu phù hợp bất kỳ. Ví dụ, tấm liên tục 102 có thể bao gồm vật liệu có các đặc tính đạn đạo xuất sắc, các đặc tính hấp thụ âm thanh, độ bền cắt hoặc cháy tốt, độ bền chống mòn tốt, độ bền tốt với ánh sáng mặt trời (*nghĩa là*, độ bền với ánh sáng cực tím), tính không thấm nước tốt (*nghĩa là*, khả năng chống nước), v.v.

Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể bao gồm vật liệu mà chịu được sự gấp mép. Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể bao gồm một hoặc nhiều nilông đạn đạo, Kevlar®, vải polyetylen trọng lượng phân tử siêu cao, hoặc vật liệu phù hợp khác.

Theo một phương án thực hiện, tấm liên tục 102 có thể được tạo từ nhiều lớp (như được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.4B tới FIG.4E), như nhiều lớp vải đạn đạo. Ít nhất một (*nghĩa là, mỗi*) trong số nhiều lớp có thể là lớp liên tục. Theo một ví dụ, chi tiết chắn 100 có thể được tạo gồm từ 2 lớp tới 5 lớp, từ 4 lớp tới 7 lớp, từ 5 lớp tới 10 lớp, từ 7 lớp tới 15 lớp, từ 10 lớp tới 20 lớp, từ 15 lớp tới 25 lớp, từ 20 lớp tới 40 lớp, từ 30 lớp tới 50 lớp, hoặc nhiều hơn 50 lớp. Theo một ví dụ, tấm liên tục 102 có thể được tạo từ nhiều lớp mà gần như tương tự. Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể được tạo từ nhiều lớp khác nhau. Theo ví dụ này, các lớp khác nhau có thể có ít nhất một trong số thành phần cấu tạo, độ xốp, cấu trúc (*nghĩa là, cấu trúc sợi với cấu trúc màng không xốp*), hoặc chiều dày vật liệu khác nhau. Chú ý rằng tấm liên tục 102 có thể được tạo từ nhiều lớp không phụ thuộc vào vật liệu sử dụng để tạo tấm liên tục 102.

Theo một phương án thực hiện, tấm liên tục 102 có thể có chiều dày không đáng kể (*nghĩa là, lớn hơn 0mm tới khoảng 0,75mm, lớn hơn khoảng 0 tới khoảng 1,5mm*) hoặc đáng kể (*nghĩa là, lớn hơn khoảng 0,75mm hoặc lớn hơn khoảng 1,5mm*). Ví dụ, tấm liên tục 102 có thể có chiều dày nhỏ hơn khoảng 25mm, lớn hơn 0mm tới khoảng 12,5mm, khoảng 2,5mm tới khoảng 6mm, khoảng từ 5mm tới khoảng 13mm, khoảng từ 6mm tới khoảng 19mm, lớn hơn khoảng 13mm, hoặc khoảng từ 13mm tới khoảng 25mm. Sự tăng chiều dày của tấm liên tục 102 có thể cải thiện các đặc tính chắn của chi tiết chắn 100. Ví dụ, sự tăng chiều dày của tấm liên tục 102 có thể tăng các đặc tính đạn đạo, tăng các đặc tính chắn âm thanh, tăng các đặc tính chắn chất lỏng (*nghĩa là, giảm hệ số thấm nước*), giảm hệ số thấm nhiệt, tăng độ chắn sáng, tăng độ bền chống va

đập, v.v. của chi tiết chấn 100. Tuy nhiên, sự tăng chiều dày của tấm liên tục 102 có thể tăng trọng lượng của chi tiết chấn 100 khiến khó vận chuyển và vận hành hơn. Ngoài ra, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ FIG.3A tới FIG.3C, sự tăng chiều dày của tấm liên tục 102 có thể tăng độ phức tạp của các khớp nối 108.

Kết cấu của các khớp nối 108 có thể phụ thuộc vào số lượng lớp sử dụng để tạo tấm liên tục 102 và/hoặc chiều dày của tấm liên tục 102. Ví dụ, sự tăng số lượng lớp và/hoặc chiều dày của tấm liên tục 102 có thể tăng khoảng cách giữa các panel cứng 106, yêu cầu sử dụng các nếp gấp màng dày (*nghĩa là*, thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.3A tới FIG.3C), v.v.

Theo một phương án thực hiện (không được thể hiện), chi tiết chấn 100 có thể được tạo từ tấm không liên tục. Theo phương án thực hiện này, các khớp nối 108 có thể được tạo sử dụng các khớp nối truyền thống, như khớp nối đối đầu, khớp nối chữ T, khớp nối đai, v.v. Các khớp nối truyền thống có thể được gia cường hoặc được che bởi tấm liên tục 102 hoặc tấm khác, nhờ đó ngăn không cho đạn, năng lượng, hoặc vật liệu khác đi qua vùng khớp nối.

Các vùng cứng 106 thực hiện một vài chức năng cho chi tiết chấn 100. Ví dụ, các vùng cứng 106 có thể được tạo kết cấu để chống lại sự biến dạng (*nghĩa là*, chống lại sự gấp và trải). Khả năng của các vùng cứng 106 chống lại sự biến dạng có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển đổi theo cách điều chỉnh được chi tiết chấn 100 giữa các trạng thái thu lại và mở rộng do sự chuyển động của chi tiết chấn 100 được giới hạn (*nghĩa là*, ngăn không cho tạo thành các khớp nối mới). Ngoài ra, khả năng của đoạn cứng 106 chống lại sự biến dạng có thể giúp cho dễ dàng duy trì chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng hơn. Theo một ví dụ khác, các vùng cứng 106 có thể cải thiện các đặc tính đạn đạo, các đặc tính chấn âm thanh, v.v. của chi tiết chấn 100 so với chi tiết chấn gần như tương tự mà không có các vùng cứng 106.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể bao gồm các panel cứng (*nghĩa là*, vật liệu cứng) mà khác biệt với tấm liên tục 102. Như được thể hiện trên FIG.1A, các panel cứng có thể được gắn với ít nhất một trong số các bề mặt ngoài 104 của tấm liên tục 102. Các panel cứng có thể được làm từ vật liệu cứng bất kỳ, như vật liệu có các đặc tính đạn đạo hoặc trọng lượng vật liệu nhẹ. Ví dụ, các panel cứng có thể được tạo từ vật liệu phức hợp trọng lượng nhẹ của nhôm và polyetylen (*nghĩa là*, Dibond®), vật liệu phức hợp sợi thủy tinh (*nghĩa là*, Garolite), sợi cacbon, các hợp kim ma-giê, các hợp kim nhôm, cacbit silic, ôxit nhôm, thép, titan, polyetylen trọng lượng phân tử siêu cao, tơ nhện nhân tạo, các bột vật liệu phức hợp kim loại, các sứ phù hợp khác, các polyme phù hợp khác, các vật liệu phức hợp phù hợp khác, hoặc các kết hợp của nó. Ví dụ, nếu chi tiết chắn 100 là chi tiết chắn đạn đạo, các panel có thể được tạo từ Garolite hoặc sợi cacbon vì các vật liệu này có trọng lượng nhẹ, khả năng chống đạn, cứng, và không đắt.

Các panel cứng của các vùng cứng 106 có thể được gắn với tấm liên tục 102 nhờ sử dụng phương pháp phù hợp bất kỳ. Ví dụ, các panel của các vùng cứng 106 có thể được gắn với tấm liên tục 102 bằng cách may, dán, nóng chảy, bắt vít, bỏ túi, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Các phương pháp gắn này có thể tối thiểu sự cắt giữa lớp của tấm liên tục 102 và các panel cứng, ngăn ngừa sự uốn cong của các panel cứng, và có thể không tạo ra các điểm yếu trong chi tiết chắn 100. Ví dụ, bulông sắc có thể chia hàng dẹt của tấm liên tục 102 khá dễ dàng và gắn các panel cứng một cách khít với tấm liên tục 102. Tuy nhiên, sử dụng các bulông để gắn các panel cứng với tấm liên tục 102 có thể làm hỏng tấm liên tục 102.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể bao gồm các panel cứng bố trí trong tấm liên tục 102. Ví dụ, các panel có thể được đặt trong phần giữa của tấm liên tục 102. Ví dụ, tấm liên tục 102 có thể được tạo từ nhiều lớp và panel này có thể được đặt giữa hai lớp. Các panel

cứng mà được bố trí trong tấm liên tục 102 có thể bao gồm panel cứng bất kỳ trong số các panel cứng bộc lộ ở đây. Các panel cứng có thể được duy trì trong phần lựa chọn của tấm liên tục 102 sử dụng phương pháp phù hợp bất kỳ, như bằng cách may, dán, nóng chảy, bắt vít, bỏ túi, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể bao gồm các phần của tấm liên tục 102 mà được gia cường để tạo thành các vùng cứng 106. Ví dụ, việc gia cường tấm liên tục 102 có thể làm cho tấm liên tục 102 chống lại sự gấp. Theo một ví dụ, tấm liên tục 102 có thể được gia cường bằng cách gắn hoặc bố trí panel cứng bất kỳ trong số các panel cứng bộc lộ ở đây với hoặc trong tấm liên tục 102. Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể được gia cường bằng cách dát ít nhất một nhựa nhiệt dẻo vào tấm liên tục 102. Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể được gia cường bằng cách tẩm tấm liên tục 102 bằng epoxy, nhựa, hoặc chất hóa cứng khác (được xem chung là “chất hóa cứng”). Theo ví dụ này, các vùng cứng 106 có thể được tạo bằng cách sử dụng tấm liên tục 102 dưới dạng khuôn và sau đó bổ sung chất hóa cứng để hóa cứng các vùng lựa chọn của tấm liên tục 102. Nhiệt và áp lực có thể được tác dụng vào tấm liên tục 102 và chất hóa cứng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hóa cứng chất hóa cứng. Màn che (*nghĩa là*, cao su mà sẽ được gắn với chi tiết chấn 100) có thể được sử dụng để lưu hóa theo cách lựa chọn chất hóa cứng. Theo một ví dụ khác, tấm liên tục 102 có thể được gia cường bằng cách may các mũi khâu trong tấm liên tục 102. Các mũi khâu này có thể giới hạn sự chuyển động giữa nhiều lớp của tấm liên tục 102 nhờ đó tạo thành các vùng cứng 106. Các phương pháp tạo các vùng cứng 106 này không nhất thiết phải được sử dụng đơn lẻ và có thể được kết hợp.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 (*nghĩa là*, các panel cứng) có thể có chiều dày lớn hơn khoảng 0,8mm, như trong phạm vi từ khoảng 0,8mm tới khoảng 25mm, từ khoảng 0,8mm tới khoảng 3mm,

từ khoảng 1,6mm tới khoảng 6.4mm, từ khoảng 1,6mm tới khoảng 13mm, hoặc từ khoảng 9,5mm tới khoảng 25mm. Chú ý rằng chiều dày của các vùng cứng 106 có thể phụ thuộc vào vật liệu hoặc phương pháp sử dụng để tạo các vùng cứng 106. Do đó, theo một vài phương án thực hiện, chiều dày của đoạn cứng 106 có thể nhỏ hơn khoảng 0,8mm hoặc lớn hơn 25mm. Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể bao gồm bề mặt mà phẳng, có dạng không phẳng (*nghĩa là*, dạng lõm hoặc lồi), bao gồm một hoặc nhiều phần nhô kéo dài từ đó, hoặc bao gồm một hoặc nhiều hốc kéo dài vào trong từ đó.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể được tạo kết cấu để giới hạn các mức tự do của chi tiết chấn 100. Ví dụ, các vùng cứng 106 có thể được tạo kết cấu để giới hạn chi tiết chấn 100 ở một mức tự do. Ngoài ra, chiều dày của các vùng cứng 106 có thể được sử dụng để tạo ra sự kẹt. Ví dụ, chiều dày của các vùng cứng 106 có thể tương đương với việc đặt các khớp nối trên các cạnh xác định của vật liệu dày để có chiều dày kẹt hoặc giới hạn sự chuyển động của các khớp nối (*nghĩa là*, hầu hết các cửa chỉ xoay một hướng vì các khớp nối được đặt trên cạnh lõm của cửa và chiều dày của cửa và khung cửa ngăn không cho cửa quay theo hướng khác). Do đó, chiều dày của các vùng cứng 106 có thể giới hạn các mức tự do và có thể xác định các kết cấu có sẵn của chi tiết chấn 100, nhờ đó cho phép lắp và tháo chi tiết chấn 100 nhanh hơn.

Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể được tạo để xếp chồng ít nhất một phần với các khớp nối 108 để ngăn không cho các khớp nối 108 trở thành điểm yếu của chi tiết chấn 100. Theo một phương án thực hiện, các vùng cứng 106 có thể bao gồm nhiều lớp của các panel cứng 106 (*nghĩa là*, các panel cứng 106) trên một hoặc cả hai cạnh của tấm liên tục 102.

Mỗi một trong số các khớp nối 108 bao gồm cạnh lồi 112 sẽ tạo thành dạng gần như lồi và cạnh lõm 114 đối diện với cạnh lồi 112. Mỗi

một trong số các khớp nối 108 cũng có thể tạo thành các đường khớp nối mà giao với nhau ở ít nhất một đỉnh 116. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn bên dưới, cạnh lõi 112 của các khớp nối 108, cạnh lõm 114 của các khớp nối 108, và cách các khớp nối 108 giao ở đỉnh 116 có thể được tạo kết cấu để đẩy các khớp nối 108 nhằm uốn cong theo cách hướng xác định và để cải thiện độ ổn định của chi tiết chấn 100 khi chi tiết chấn 100 ở trong kết cấu mở rộng.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn 100 có thể bao gồm các lò xo 110 sẽ được ghép với một hoặc nhiều bộ phận cấu thành của chi tiết chấn 100. Ví dụ, ít nhất một vài trong số các lò xo 110 có thể được ghép với các vùng cứng 106 của chi tiết chấn 100 và có thể bắc qua các khớp nối 108. Theo một phương án thực hiện khác, chi tiết chấn 100 không bao gồm các lò xo 110.

Các lò xo 110 có thể được tạo kết cấu để làm cho chi tiết chấn 100 ổn định khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái mở rộng và để tạo ra tác động hỗ trợ lò xo (*nghĩa là*, dễ dàng chuyển đổi giữa các trạng thái mở rộng và thu lại hơn). Ví dụ, các lò xo 110 có thể tác dụng lực qua các khớp nối 108 mà được tạo kết cấu để làm cho các khớp nối 108 trải ra. Các lò xo 110 này có thể đỡ ít nhất một phần khối lượng của chi tiết chấn 100. Ví dụ, các lò xo 110 sẽ đỡ ít nhất một phần khối lượng của chi tiết chấn 100 có thể một cách tự động làm cho chi tiết chấn 100 chuyển đổi từ trạng thái thu lại sang trạng thái mở rộng hoặc giảm lực cần để chuyển đổi bằng tay chi tiết chấn 100 từ trạng thái thu lại sang trạng thái mở rộng. Trong trường hợp khác, các lò xo 110 có thể đỡ đủ khối lượng của chi tiết chấn 100 mà chi tiết chấn 100 vẫn ở trong trạng thái mở rộng. Theo một ví dụ khác, các lò xo 110 có thể được tạo kết cấu để ngăn không cho chi tiết chấn 100 gấp theo hướng sai. Ví dụ, các lò xo 110 có thể đẩy các khớp nối 108 để gấp theo các hướng lựa chọn.

Theo một vài phương án thực hiện, các lò xo 110 có thể là các lò

xo nén, các lò xo lá, các lò xo xoắn, vật liệu đàn hồi (*nghĩa là, chất đàn hồi*), các chi tiết đẩy phù hợp khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Ví dụ, các lò xo 110 có thể bao gồm các lò xo thép. Theo cách lựa chọn hoặc ngoài ra, các lò xo 110 có thể được thay thế bằng các xi lanh không khí, các cuộn dây, các động cơ, các bộ tác động hợp kim nhớ hình, các bộ tác động phù hợp khác, hoặc các kết hợp của chúng.

FIG.1B là hình chiếu bằng của chi tiết chấn 100 thể hiện trên FIG.1A trong khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện. Như được thể hiện trên FIG.1B, chi tiết chấn 100 có thể bao gồm ít nhất một thanh giằng 118. Thanh giằng 118 có thể được tạo kết cấu để giữ chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng khi thanh giằng 118 được kích hoạt (*nghĩa là, khi thanh giằng 118 được kéo dài*). Ví dụ, thanh giằng 118 có thể bổ sung ít nhất một chi tiết nén vào chi tiết chấn 100 để đỡ.

Theo một phương án thực hiện, thanh giằng 118 có thể bao gồm ít nhất một ống lồng mà giữ chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng của nó. Các ống lồng có thể ngăn không cho trọng lực kéo chi tiết chấn 100 về trạng thái thu lại của nó. Ví dụ, các ống lồng có thể mở rộng từ 25in. tới 36in., cho phép đủ sự xếp chồng bên trong để ngăn ngừa sự uốn cong và nhả, nhờ đó cho phép chi tiết chấn 100 giữ nguyên trạng thái mở rộng. Theo một ví dụ khác, chi tiết chấn 100 có thể bao gồm các xi lanh không khí, các cuộn dây, các động cơ, các hợp kim nhớ hình, các vật liệu nhạy nhiệt hoặc nhẹ, lò xo lá, các thanh giằng phù hợp khác, hoặc các kết hợp của nó thay cho hoặc kết hợp với thanh giằng 118.

Chi tiết chấn 100 được tạo kết cấu để tự đứng khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái mở rộng. Chi tiết chấn 100 có thể có hình dạng bất kỳ để cho phép chi tiết chấn 100 tự đứng. Ví dụ, chi tiết chấn 100 có thể có hình dạng bao gồm ít nhất một bề mặt phẳng đỡ bởi ít nhất một dầm hoặc bề mặt phẳng khác kéo dài từ bề mặt

phẳng này về phía bề mặt đỡ. Theo ví dụ này, chi tiết chắn 100 có thể tạo thành khung dạng chữ A. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 có thể có hình dạng bao gồm ít nhất hai bề mặt phẳng kéo dài ở góc tương đối với nhau, như dạng gần như chữ V, dạng gần như chữ L, hoặc dạng gần như chữ W. Theo một ví dụ khác, như được thể hiện trên FIG.1C, chi tiết chắn 100 có thể có dạng cong, như dạng gần như chữ C, dạng gần như chữ O, hoặc dạng gần như chữ J. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 có thể có hình dạng sẽ mang lại sự bảo vệ khỏi các góc (*nghĩa là*, từ hướng trước và hướng sườn), như dạng gần như chữ V hoặc dạng gần như chữ C.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận cấu thành bổ sung (không được thể hiện) sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận hành của chi tiết chắn 100. Ví dụ, chi tiết chắn 100 có thể có các đèn gắn ở phía trước chi tiết chắn 100. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 cũng có thể có các phần đỡ gắn với các cạnh hoặc đỉnh của nó trên đó súng có thể được đặt. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 có thể có vùng trong hoặc có khe hở để người sử dụng có thể nhìn qua đó. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 có thể có tay nắm, các đai, các bánh, hoặc cơ cấu khác để tạo điều kiện thuận lợi cho sự chuyển động của chi tiết chắn 100. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn 100 có thể bao gồm các túi, như các túi may vào trong tấm liên tục 102 và hoặc tạo trong các vùng cứng 106.

Chi tiết chắn 100 có thể công kênh và khó chứa khi chi tiết chắn 100 ở trong trạng thái mở rộng. Do đó, chi tiết chắn 100 có thể chuyển đổi được giữa trạng thái mở rộng và trạng thái thu lại ít nhất một phần. FIG.1C là hình chiếu đẳng cự của chi tiết chắn 100 trên các hình vẽ từ FIG.1A tới FIG.1B trong kết cấu thu lại ít nhất một phần, theo một phương án thực hiện. Như được thể hiện trên FIG.1C, chi tiết chắn 100 có kích thước gọn hơn tương đối nhiều khi chi tiết chắn 100 ở trong trạng thái thu lại so với

khi chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng. Kích thước gọn hơn tương đối nhiều của chi tiết chấn 100 khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái thu lại có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc chứa và vận chuyển chi tiết chấn 100. Ví dụ, chi tiết chấn 100 có thể có kích thước và hình dạng để cho phép chi tiết chấn 100 được chứa trong cốp ô tô khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái thu lại. Theo một ví dụ khác, chi tiết chấn 100 có thể có kích thước và hình dạng để cho phép chi tiết chấn 100 được mang như ba lô hoặc vali khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái thu lại.

Việc chuyển đổi chi tiết chấn 100 từ trạng thái mở rộng sang trạng thái thu lại có thể bao gồm việc giảm ít nhất một trong số chiều dài, chiều rộng, hoặc chiều dày của chi tiết chấn 100. Theo cách tương tự, việc chuyển đổi chi tiết chấn 100 từ trạng thái thu lại sang trạng thái mở rộng có thể bao gồm sự tăng ít nhất một trong số chiều dài, chiều rộng, hoặc chiều dày của chi tiết chấn 100. Ví dụ, dựa vào các hình vẽ từ FIG.1A tới FIG.1B, chi tiết chấn 100 có chiều dài thứ nhất L_1 , chiều rộng thứ nhất W_1 , và chiều dày thứ nhất t_1 khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái mở rộng. Trong khi đó, dựa vào FIG.1C, chi tiết chấn 100 có chiều dài thứ hai L_2 , chiều rộng thứ hai W_2 , và chiều dày thứ hai t_2 khi chi tiết chấn 100 ở trong trạng thái thu lại, trong đó ít nhất một trong số chiều dài thứ hai L_2 , chiều rộng thứ hai W_2 , hoặc chiều dày thứ hai t_2 lần lượt nhỏ hơn ít nhất một trong số chiều dài thứ nhất L_1 , chiều rộng thứ nhất W_1 , hoặc chiều dày thứ nhất t_1 .

Theo một phương án thực hiện, việc chuyển đổi chi tiết chấn 100 từ trạng thái mở rộng sang trạng thái thu lại có thể bao gồm giảm thể tích chiếm bởi chi tiết chấn 100. Ví dụ, thể tích của chi tiết chấn 100 trong trạng thái mở rộng có thể được xác định bởi hộp có các kích thước bằng với chiều dài thứ nhất L_1 , chiều rộng thứ nhất W_1 , và chiều dày thứ nhất t_1 . Theo cách tương tự, thể tích của chi tiết chấn 100 trong trạng thái thu lại có thể được xác định bởi hộp có các kích thước bằng với chiều dài thứ hai

L_2 , chiều rộng thứ hai W_2 , và chiều dày thứ hai t_2 . Theo ví dụ này, thể tích của chi tiết chắn 100 trong trạng thái thu lại nhỏ hơn thể tích của chi tiết chắn 100 trong trạng thái mở rộng. Theo một phương án thực hiện khác, việc chuyển đổi chi tiết chắn 100 từ trạng thái mở rộng sang trạng thái thu lại có thể bao gồm sự tăng thể tích chiếm bởi chi tiết chắn 100. Ví dụ, chi tiết chắn 100 có thể tạo thành dạng gần như phẳng khi chi tiết chắn 100 ở trong trạng thái mở rộng mà có thể làm cho chi tiết chắn 100 trong trạng thái mở rộng để chiếm thể tích nhỏ hơn so với chi tiết chắn 100 trong trạng thái thu lại.

Các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể có số lượng các mẫu hình origami khác nhau vốn có thể tạo ra chi tiết chắn mà ít nhất một trong số chúng có thể gấp được theo chiều dày, có thể gấp lên theo cách gọn, và có thể được mở rộng thành chi tiết chắn lớn (*nghĩa là*, chi tiết chắn cong). Ví dụ, chi tiết chắn 100 thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.1A tới FIG.1C có mẫu hình Yoshimura biến thể 6 tầng. Các hình vẽ từ FIG.2A tới FIG.2D là các hình chiếu bằng của các chi tiết chắn 200a-d ở trong kết cấu phẳng (*nghĩa là*, được mở rộng hoàn toàn) và có các mẫu hình Yoshimura hoặc Yoshimura biến thể khác nhau, theo các phương án thực hiện khác nhau. Trừ khi được bộc lộ theo cách khác, các chi tiết chắn 200a-d là tương tự với hoặc gần như tương tự với chi tiết chắn 100 trên các hình vẽ từ FIG.1A tới FIG.1C. Ví dụ, mỗi một trong số các chi tiết chắn 200a-d bao gồm tấm liên tục 202, các vùng cứng 206, và các khớp nối 208. Ngoài ra, mỗi một trong số các chi tiết chắn 200a-d được tạo kết cấu để chuyển đổi giữa trạng thái mở rộng ít nhất một phần sang kết cấu thu lại ít nhất một phần.

FIG.2A minh họa chi tiết chắn 200a có mẫu hình Yoshimura mà bao gồm các đỉnh 6 bậc, theo một phương án thực hiện. Các hình vẽ từ FIG.2B tới FIG.2D minh họa các chi tiết chắn 200b-d mỗi chi tiết có mẫu hình Yoshimura biến thể, theo một phương án thực hiện. Các chi tiết chắn

200b-d có mẫu hình Yoshimura biến thể vì mỗi đỉnh 6 bậc mẫu hình Yoshimura thông thường được chia thành hai đỉnh 4 độ. Các mẫu hình Yoshimura biến thể thể hiện trên các các hình vẽ từ FIG.2B tới FIG.2D cũng được biết tới như phiên bản của mẫu hình Huffman và/hoặc phiên bản của mẫu hình origami sử dụng bởi các pháp sư được biết tới như Troublewit. Chú ý rằng, theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn 200a có thể có mẫu hình Yoshimura biến thể và/hoặc các chi tiết chắn 200b-d có thể có mẫu hình Yoshimura.

Các hình vẽ FIG.2A tới FIG.2D minh họa các chi tiết chắn 200a-d có mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có thể bao gồm các tầng. “Các tầng” được xác định là số lượng các vùng cứng 206 theo hướng thẳng đứng của các chi tiết chắn 200a-d. Mỗi một trong số các tầng của các chi tiết chắn 200a-d có thể bao gồm các khớp nối gần như nằm ngang 208 mà tách biệt mỗi một trong số các tầng. Ví dụ, FIG.2A minh họa chi tiết chắn 200a bao gồm ba tầng 220a, FIG.2B minh họa t chi tiết chắn 200b bao gồm bốn tầng 220a, FIG.2C minh họa chi tiết chắn 200c bao gồm năm tầng 220c, và FIG.2D minh họa chi tiết chắn 200d bao gồm sáu tầng 220d. Mặc dù có thể có mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có lượng vô hạn các tầng, nhưng vì các lý do thực tế, như việc chế tạo, sẽ có lợi khi giới hạn mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể ở từ 3 tới 10 các tầng, và cụ thể hơn, từ 3 tới 6 các tầng.

Số lượng các tầng của mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể sử dụng để tạo thành các chi tiết chắn 200a-d cũng có thể ảnh hưởng tới độ ổn định của các chi tiết chắn 200a-d khi mở rộng vì một vài lý do. Trước tiên, sự tăng số lượng các tầng của các chi tiết chắn 200a-d có thể tăng độ ổn định của các chi tiết chắn 200a-d vì nó có thể tăng chiều rộng của các chi tiết chắn 200a-d. Ví dụ, vùng tiếp xúc rộng hơn của chi tiết chắn 6 tầng 202d mang lại khả năng chống

ngiêng tốt hơn so với chi tiết chấn 5 tầng 202c, chi tiết chấn 4 tầng 202b, và chi tiết chấn 3 tầng 202a. Thứ hai, độ ổn định kết cấu của các chi tiết chấn 200a-d cũng có thể được tăng bằng các tăng số lượng các tầng của các chi tiết chấn 200a-d vì các trục song song của các khớp nối 208 trở nên ít cộng tuyến. Ví dụ, các khớp nối có góc 208 trên chi tiết chấn 4 tầng 202b là gần hơn để trở nên cộng tuyến so với các khớp nối có góc trên chi tiết chấn 6 tầng 202d. Càng gần các khớp nối 208 cộng tuyến, càng nhiều sự lệch chéo có thể xuất hiện. Thứ ba, sự tăng số lượng các tầng của các chi tiết chấn 200a-d có thể dẫn tới nhiều khớp nối 208, mà có thể giảm độ ổn định của các chi tiết chấn 200a-d. Ví dụ, sự tăng số lượng các tầng lên nhiều hơn số lượng nhất định (*nghĩa là*, lớn hơn 8 tầng, lớn hơn 10 tầng, lớn hơn 15 tầng, hoặc lớn hơn 20 tầng) có thể giảm độ ổn định của chi tiết chấn mặc dù chi tiết chấn có chiều rộng tầng và các khớp nối không cộng tuyến. Khi xem xét vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng chi tiết chấn 6 tầng 202d mang lại đủ các tầng để có chân ổn định, và ít các khớp nối cộng tuyến 208 hơn, và không có quá nhiều khớp nối 208. Do đó, các tác giả sáng chế tin rằng chi tiết chấn 6 tầng 202d có thể tạo ra chi tiết chấn vạn năng mà làm việc tương tự theo cả hai hướng và giúp giảm thời gian lắp đặt và loại bỏ lỗi lắp đặt trong các tình huống quan trọng.

Số lượng các tầng của mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể mà được sử dụng để tạo thành các chi tiết chấn 200a-d cũng có thể xác định khả năng chứa và kích thước chứa của các chi tiết chấn 200a-d khi các chi tiết chấn 200a-d ở trong trạng thái thu lại. Cụ thể là, sự tăng số lượng các tầng của mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể tăng không gian không sử dụng trong phần giữa của mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể đã gấp và tăng kích thước và số lượng các khe hở giữa lớp đã gấp của

mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể. Ví dụ, chi tiết chắn 200a trên FIG.2A có khả năng chứa và kích thước chứa tốt hơn các chi tiết chắn 200b-d trên FIG.2B-2D. Tuy nhiên, sự tăng số lượng các tầng của mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có thể giảm các kích thước chân thu lại của các chi tiết chắn 200a-d (*nghĩa là*, chiều rộng thứ hai W_2 và chiều dày thứ hai t_2 thể hiện trên FIG.1C) và tăng chiều dài của các chi tiết chắn 200a-d (*nghĩa là*, chiều dài thứ hai L_2 thể hiện trên FIG.1C) khi các chi tiết chắn 200a-d ở trong trạng thái thu lại. Ví dụ, chi tiết chắn 6 tầng 202d thể hiện trên FIG.2D có các kích thước chân thu lại nhỏ hơn và độ cao chứa lớn hơn chi tiết chắn 4 tầng 202b thể hiện trên FIG.2B.

Các hình vẽ FIG.2A tới FIG.2D minh họa các vùng cứng 206 có thể có hình dạng có mép dài 222 và hai mép góc 224 mà kéo dài từ mép dài 222 ở góc nghiêng. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.2A, các vùng cứng 206 có thể có dạng gần như hình tam giác. Theo ví dụ này, hai mép góc 224 giao với nhau. Theo một ví dụ khác, như được thể hiện trên FIG.2B-2D, các vùng cứng 206 có thể có dạng gần như hình thang. Theo ví dụ này, các vùng cứng 206 có mép ngắn 226 đối diện với mép dài 222 và các mép góc 224 kéo dài giữa mép dài 222 và mép ngắn 226. Mép ngắn 226 có thể gần như song song với mép dài 222. Chú ý rằng các vùng cứng 206 có dạng gần như hình thang có thể tạo thành các khớp nối 208 mà ít cộng tuyến hơn so với các vùng cứng 206 có dạng gần như hình tam giác.

Mỗi một trong số các chi tiết chắn 200a-d bao gồm hai bề mặt đối diện 228 mà được tạo kết cấu để tiếp xúc với bề mặt đỡ (*nghĩa là*, mặt đất, sàn, v.v.) khi các chi tiết chắn 200a-200d ở trong trạng thái mở rộng. Hai bề mặt đối diện 228 có thể được xác định bởi hoặc được định vị gần với một vài trong số các mép dài 222 của các vùng cứng 206. Hai bề mặt đối diện 228 cũng có thể được xác định bởi hoặc được định vị gần với giao điểm của hai mép góc 224 khi các vùng cứng 206 có dạng gần như hình

tam giác hoặc bởi mép ngắn 226 khi các vùng cứng 206 có dạng gần như hình thang. Sự tăng số lượng các mép dài 222 mà tạo thành bề mặt đối diện 228 mà tiếp xúc với bề mặt đỡ tăng độ ổn định của các chi tiết chấn 200a-d khi các chi tiết chấn 200a-d ở trạng thái mở rộng. Ví dụ, bề mặt đối diện 228 mà tạo từ hai mép dài 222 ổn định hơn so với bề mặt đối diện 228 mà được tạo từ một mép dài 222.

Các chi tiết chấn 200a-d có thể có số lượng các tầng lẻ hoặc số lượng các tầng chẵn. Tuy nhiên, mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể mà có số lượng các tầng chẵn có thể cải thiện độ ổn định và tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai nhanh hơn so với mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể mà có số lượng các tầng lẻ. Ví dụ, các chi tiết chấn 200a và 200c trên FIG.2A và 2C có số lượng các tầng lẻ. Việc tạo các chi tiết chấn 200a và 200c từ số lượng các tầng lẻ có thể làm cho hai bề mặt đối diện 228 của nó được xác định bởi hoặc gần với số lượng các mép dài khác nhau 222, các giao điểm của các mép góc 224, hoặc các mép ngắn 226. Do đó, một trong số hai bề mặt đối diện 228 của các chi tiết chấn 200a và 200c có thể ổn định hơn khi tiếp xúc với bề mặt đỡ so với bề mặt kia trong số hai bề mặt đối diện 228. Do đó, người vận hành của các chi tiết chấn 200a và 200c có thể cần phải nhận ra bề mặt đối diện 228 tiếp xúc với bề mặt đỡ để tối đa hóa độ ổn định của các chi tiết chấn 200a và 200c. Trong khi đó, các chi tiết chấn 200b và 200d trên FIG.2B và FIG.2D có số lượng các tầng chẵn. Việc tạo các chi tiết chấn 200b và 200d từ số lượng các tầng chẵn làm cho hai bề mặt đối diện 228 của nó được xác định bởi hoặc gần với cùng số lượng các mép dài 222, các giao điểm của các mép góc 224, hoặc các mép ngắn 226. Do đó, cả hai bề mặt đối diện 228 của các chi tiết chấn 200b và 200d đều ổn định khi tiếp xúc với bề mặt đỡ. Do đó, người vận hành của các chi tiết chấn 200b và 200d không cần phải kiểm tra hai bề mặt đối diện 228 tiếp xúc với bề mặt đỡ nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai của

các chi tiết chắn 200b và 200d.

Việc tạo các chi tiết chắn 200a-d sử dụng mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể làm cho các chi tiết chắn 200a-d chỉ có một mức tự do, vốn tạo ra sự điều chỉnh bổ sung trong khi triển khai chi tiết chắn 200a-d. Sự điều chỉnh bổ sung khi triển khai chi tiết chắn 200a-d cũng có thể giảm thời gian cần để triển khai chi tiết chắn 200a-d. Ngoài ra, tạo các chi tiết chắn 200a-d sử dụng mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có thể cho phép các vùng cứng 206 của các chi tiết chắn 200a-d có hình dạng mép phẳng (*nghĩa là*, các mép dài hoặc ngắn 222, 226) vốn tăng độ ổn định của các chi tiết chắn 200a-d so với chi tiết chắn không có hình dạng mép phẳng.

Mặc dù các hình vẽ từ FIG.2A tới FIG.2D minh họa các chi tiết chắn 200a-d được tạo nhờ sử dụng mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể, nhưng cần chú ý rằng, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây cũng có thể được tạo nhờ sử dụng các mẫu hình origami khác. Ví dụ, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể có mẫu hình Miura-ori. Các chi tiết chắn có mẫu hình Miura-ori có thể gấp theo cách gọn hơn so với các chi tiết chắn có mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể. Các chi tiết chắn có mẫu hình Miura-ori có thể cần sử dụng độ lệch hoặc các dấu hiệu khác mà chiếm chiều dày của lớp xếp chồng bên trong nhau. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể có mẫu hình xoắn vuông mà có thể có các lợi ích tương tự với mẫu hình Miura-ori. Theo một ví dụ khác, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể có mẫu hình kim cương. Các chi tiết chắn có mẫu hình kim cương có thể có dạng bán cầu trong khi ở các trạng thái trung gian của chúng (*nghĩa là*, trạng thái giữa các trạng thái thu lại và mở rộng) và có thể gấp theo cách gọn hơn so với các chi tiết chắn tương tự có mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura

biến thể. Ngoài ra, các chi tiết chấn mà có mẫu hình kim cương có thể có nhiều hơn một mức tự do trong khi chuyển đổi các chi tiết chấn giữa các trạng thái mở rộng và thu lại.

Theo một phương án thực hiện, tấm liên tục bất kỳ trong số các tấm liên tục bộc lộ ở đây có thể có dạng phẳng hoàn toàn (*nghĩa là*, không có các phần nhô hoặc các phần lõm). Tuy nhiên, tấm liên tục mà có dạng phẳng hoàn toàn có thể gặp vấn đề khi gấp và trải, đặc biệt là khi tấm liên tục này có chiều dày đáng kể. Ví dụ, tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn có thể tạo thành khớp nối có cạnh lồi và cạnh lõm. Việc gấp tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn có thể đặt các phần của tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn mà ở hoặc gần cạnh lồi của khớp nối vào trạng thái kéo căng và các phần của tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn mà ở hoặc gần cạnh lõm vào trạng thái nén. Việc làm cho các phần của tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn vào trạng thái kéo căng có thể làm cho tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn bị xé rách. Ngoài ra, việc nén các phần của tấm liên tục dạng phẳng hoàn toàn có thể làm cho tấm liên tục này bị gấp vón có thể làm yếu tấm liên tục này. Ngoài ra, việc làm cho các phần của tấm dạng phẳng hoàn toàn vào trạng thái kéo căng và/hoặc nén có thể làm cho việc gấp theo cách gọn tấm liên tục gần như phẳng trở nên khó khăn.

Do đó, theo một vài phương án thực hiện, các chi tiết chấn bộc lộ ở đây có thể bao gồm các tấm liên tục mà được tạo kết cấu để giảm các lực kéo căng và các lực nén trong các tấm liên tục, đặc biệt là nếu tấm liên tục có chiều dày đáng kể. Cụ thể là, các đường gấp của tấm liên tục mà hoạt động như các khớp nối có thể được tạo kết cấu để chứa chiều dày của tấm liên tục. Ví dụ, các khớp nối có thể có đường gấp màng dày (*nghĩa là*, đường gấp vải). Các hình vẽ từ FIG.3A tới FIG.3C là các hình vẽ mặt cắt riêng phần của phần chi tiết chấn 300 mà bao gồm khớp nối 308 có đường gấp màng dày lần lượt khi khớp nối 308 được trải hoàn toàn, được

gấp một phần, và được gấp hoàn toàn, theo phương án thực hiện. Trừ khi được bộc lộ theo cách khác, chi tiết chắn 300 có thể tương tự với hoặc tương đương với chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây. Ví dụ, chi tiết chắn 300 có thể bao gồm tấm liên tục 302 mà tạo thành khớp nối 308 và các vùng cứng 306. Ngoài ra, chi tiết chắn 300, và cụ thể là khớp nối 308, có thể được sử dụng trong chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn trong các phương án thực hiện bộc lộ ở đây.

Để tạo thành đường gấp màng dày, tấm liên tục 302 được tạo từ nhiều lớp, như từ ít nhất lớp thứ nhất 332 và lớp thứ hai 334 đối diện với lớp thứ nhất 332. Lớp thứ nhất 332 xác định cạnh lõi 312 của khớp nối 308 và một trong số hai bề mặt ngoài 304 của tấm liên tục 302. Theo cách tương tự, lớp thứ hai 334 xác định cạnh lõm 314 của khớp nối 308 và bề mặt kia trong số hai bề mặt ngoài 304 của tấm liên tục 302. Lớp thứ nhất 332 bao gồm vật liệu bổ sung ở hoặc gần cạnh lõi 312 của khớp nối 308 trong khi lớp thứ hai 334 không bao gồm vật liệu bổ sung. Theo một ví dụ, tấm liên tục 302 cũng bao gồm một hoặc nhiều lớp bổ sung giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai 332, 334. Theo ví dụ này, một hoặc nhiều lớp bổ sung cũng có thể bao gồm vật liệu bổ sung. Tuy nhiên, lượng vật liệu bổ sung mà mỗi một trong số một hoặc nhiều lớp bổ sung có nói chung giảm từ lớp thứ nhất 332 tới lớp thứ hai 334.

Dựa vào FIG.3A, vật liệu bổ sung của lớp thứ nhất 332 và, theo cách tùy chọn, một hoặc nhiều lớp bổ sung chụm lại khi khớp nối 308 được trải. Sự chụm lại của vật liệu bổ sung có thể tạo thành phần nhô 336 trên cạnh lõi 312 của khớp nối 308. Trong khi đó, lớp thứ hai 334 là gần như phẳng. Sự có mặt của phần nhô 336 trên cạnh lõi 312 và lớp thứ hai gần như phẳng 334 có thể đẩy khớp nối 308 để gấp theo hướng xác định. FIG.3B và FIG.3C minh họa cách vật liệu bổ sung của lớp thứ nhất 332 và, theo cách tùy chọn, một hoặc nhiều lớp bổ sung cho phép khớp nối 308 được gấp mà không làm cho lớp thứ nhất 332 đi vào trạng thái kéo căng và lớp thứ hai

334 đi vào trạng thái bị nén. Do đó, vật liệu bổ sung của lớp thứ nhất 332 và, theo cách tùy chọn, một hoặc nhiều lớp bổ sung có thể được sử dụng để tăng độ linh hoạt của khớp nối 308 và cho phép khớp nối 308 được trải hoàn toàn và được gấp hoàn toàn không phụ thuộc vào chiều dày hoặc số lượng lớp sử dụng để tạo thành tấm liên tục 302.

Theo một phương án thực hiện, tấm liên tục 302 có thể được tạo kết cấu để chứa sự chụm lại ở hoặc gần cạnh lồi 312 của khớp nối 308 và làm cho phần nhô 336 kéo dài hướng ra ngoài từ cạnh lồi 312 của khớp nối 308. Ví dụ, các phần của tấm liên tục 302 liền kề với các khớp nối 308 có thể được may với nhau để ngăn không cho vật liệu bổ sung chụm lại ở vị trí mà nằm cách với khớp nối 308. Điều này có thể làm cho các khớp nối 308 được đẩy. Điều này nghĩa là phần nhô 336 vẫn có thể nhìn thấy được khi chi tiết chấn 300 ở trong trạng thái mở rộng.

Như được mô tả trên đây, các chi tiết chấn bọc lộ ở đây có thể được tạo từ tấm liên tục mà bao gồm một hoặc nhiều lớp và các vùng cứng mà được gắn với, bố trí trong, và/hoặc gia cường tấm liên tục. Các hình vẽ từ FIG.4A tới FIG.4E là các hình vẽ mặt cắt riêng phần của các chi tiết chấn 400a-e mà có các cách bố trí khác nhau gồm một hoặc nhiều lớp và các vùng cứng, theo các phương án thực hiện khác nhau. Trừ khi được bọc lộ theo cách khác, các chi tiết chấn 400a-e là tương tự với hoặc gần như tương tự với chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bọc lộ ở đây. Ngoài ra, chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bọc lộ ở đây có thể có cách bố trí bất kỳ trong số các cách bố trí minh họa trên các hình vẽ từ FIG.4A tới FIG.4E.

Dựa vào FIG.4A, chi tiết chấn 400a bao gồm tấm liên tục 402a mà bao gồm hai bề mặt ngoài 404a và các vùng cứng 406a. Các vùng cứng 406a được gắn với ít nhất một trong số hai bề mặt ngoài 404a của tấm liên tục 402a. Tấm liên tục 402a được tạo từ ít nhất một lớp 432a. Ít nhất một lớp 432a có thể bao gồm một lớp hoặc nhiều lớp mà mỗi

lớp này gần như là tương tự.

Dựa vào FIG.4B, chi tiết chắn 400b bao gồm tấm liên tục 402b mà bao gồm hai bề mặt ngoài 404b và các vùng cứng 406b mà được gắn với ít nhất một trong số hai bề mặt ngoài 404b. Tấm liên tục 402b được tạo từ ít nhất ít nhất một lớp thứ nhất 432b và ít nhất một lớp thứ hai 434b mà khác với lớp thứ nhất 432b. Ví dụ, lớp thứ nhất 432b có thể có thành phần cấu tạo vật liệu, cấu trúc, v.v. khác với lớp thứ hai 434b.

Dựa vào FIG.4C, chi tiết chắn 400c bao gồm tấm liên tục 402c mà bao gồm hai bề mặt ngoài 404c và các vùng cứng 406c được gắn với ít nhất một trong số hai bề mặt ngoài 404c. Tấm liên tục 402c được tạo từ ít nhất ít nhất một lớp thứ nhất 432c, ít nhất một lớp thứ hai 434c, và ít nhất một lớp thứ ba 438c. Lớp thứ ba 438c khác với lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432c, 434c và, lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432c, 434c là gần như tương tự hoặc khác nhau. Theo một phương án thực hiện, ít nhất một trong số lớp thứ nhất hoặc lớp thứ hai 432c, 434c có thể tạo thành lớp bảo vệ mà được tạo kết cấu để bảo vệ lớp thứ ba 438c. Ví dụ, chi tiết chắn 400c có thể là chi tiết chắn đạn đạo và lớp thứ ba 438c có thể bao gồm Kevlar (nhãn hiệu chất liệu dùng làm áo chống đạn). Tuy nhiên, Kevlar có độ bền chống mòn, tính không thấm nước, và độ bền với ánh sáng cực tím tương đối thấp và, do đó, việc làm lộ lớp thứ ba 438c ra môi trường có thể gây ảnh hưởng bất lợi tới các đặc tính đạn đạo của Kevlar. Theo ví dụ này, lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432c, 434c của chi tiết chắn 400c có thể được tạo từ vật liệu có độ bền chống mòn, tính không thấm nước, và/hoặc độ bền với ánh sáng cực tím tốt hơn Kevlar, như nilông đạn đạo. Do đó, lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432c, 434c có thể bảo vệ lớp thứ ba 438c khỏi môi trường và duy trì các đặc tính đạn đạo của lớp thứ ba 438c.

Dựa vào FIG.4D, chi tiết chắn 400d bao gồm tấm liên tục 402d

và các vùng cứng 406d được bố trí trong tấm liên tục 402d. Ví dụ, tấm liên tục 402d có thể bao gồm ít nhất một lớp thứ nhất 432d và ít nhất một lớp thứ hai 434d. Lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432d, 434d có thể gần như tương tự hoặc khác (*nghĩa là*, có các thành phần cấu tạo vật liệu khác nhau). Theo ví dụ này, các vùng cứng 406d có thể được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432d, 434d. Việc bố trí các vùng cứng 406d trong tấm liên tục 402d có thể cải thiện tính thẩm mỹ của chi tiết chắn 400d, cho phép lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432d, 434d bảo vệ các vùng cứng 406d khỏi môi trường, mang lại phương pháp mới để ghép chắc chắn các vùng cứng 406d với tấm liên tục 402d, v.v.

Dựa vào FIG.4E, chi tiết chắn 400e bao gồm tấm liên tục 402e và các vùng cứng 406e mà được bố trí trong tấm liên tục 402e. Ví dụ, tấm liên tục 402e có thể bao gồm ít nhất một lớp thứ nhất 432e, ít nhất một lớp thứ hai 434e, và ít nhất một lớp thứ ba 438e mà được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai 432e, 434e. Trừ khi được bộc lộ theo cách khác, lớp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 432e, 434e, 438e có thể là tương tự hoặc gần như tương tự với lớp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 432c, 434c, 438c trên FIG.4C. Theo một ví dụ, các vùng cứng 406e có thể được bố trí giữa lớp thứ ba 438e và ít nhất một trong số lớp thứ nhất hoặc lớp thứ hai 432e, 434e. Theo một ví dụ khác, các vùng cứng 406e có thể được bố trí trong lớp thứ ba 438e (*nghĩa là*, lớp thứ ba 438e bao gồm ít nhất hai lớp và các vùng cứng 406e được bố trí giữa ít nhất hai lớp của lớp thứ ba 438e).

Chú ý rằng các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể có các cách bố trí khác với các cách bố trí minh họa trên các hình vẽ từ FIG.4A tới FIG.4E. Ví dụ, các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể bao gồm ít nhất một đoạn cứng gắn với ít nhất một trong số hai bề mặt ngoài của tấm liên tục và ít nhất một đoạn cứng bố trí trong tấm liên tục. Theo một ví dụ khác, các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể được tạo từ tấm liên tục

mà bao gồm ít nhất một lớp thứ nhất, ít nhất một lớp thứ hai, ít nhất một lớp thứ ba, và một hoặc nhiều lớp bổ sung.

Theo một vài phương án thực hiện, các chi tiết chấn bọc lộ ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ cấu mà được tạo kết cấu để cải thiện độ ổn định của các chi tiết chấn khi các chi tiết chấn ở trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần. FIG.5 là hình chiếu nhìn từ phía trước dạng sơ đồ của phần chi tiết chấn 500 minh họa một vài cơ cấu mà có thể được sử dụng để ổn định chi tiết chấn 500 khi chi tiết chấn 500 ở trong trạng thái mở rộng, theo một phương án thực hiện. Trừ khi được bọc lộ theo cách khác, chi tiết chấn 500 có thể là tương tự với chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bọc lộ ở đây. Ví dụ, chi tiết chấn 500 có thể được tạo từ tấm liên tục 502, các vùng cứng 506, và các khớp nối 508. Các cơ cấu ổn định minh họa trên FIG.5 có thể được sử dụng trong chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bọc lộ ở đây.

Theo một phương án thực hiện, các cơ cấu ổn định mà có thể được sử dụng để ổn định chi tiết chấn 500 có thể bao gồm ít nhất một phần đệm 540. Phần đệm 540 bao gồm panel cứng hẹp mặt được tạo từ vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu panel cứng bọc lộ ở đây. Phần đệm 540 được gắn với các phần của tấm liên tục 502 mà liền kề với các khe hở tạo giữa các vùng cứng 506. Các phần đệm 540 có thể được tạo kết cấu để giảm sự không ổn định trong chi tiết chấn 500 mà được gây ra bởi các khe hở. Theo một ví dụ, phần đệm 540 được bố trí trên cạnh lồi 512 của các khớp nối 508 vì kích thước của các khe hở giữa các vùng cứng 506 trên cạnh lồi 512 của các khớp nối 508 có thể lớn hơn các khe hở giữa các vùng cứng 506 trên cạnh lõm (không được thể hiện) của các khớp nối 508. Chú ý rằng các phần đệm 540 cũng có thể được sử dụng để gia cường các điểm yếu trong chi tiết chấn 500 mà được tạo bởi các khe hở.

Theo một phương án thực hiện, cơ cấu sử dụng để tăng độ ổn định của chi tiết chấn 500 có thể bao gồm các khớp nối định vị 508 để

gần như không cộng tuyến. Các khớp nối 508 là gần như không cộng tuyến khi các khớp nối 508 giao với một khe hở (*nghĩa là*, khe hở chưa bị chiếm hoặc khe hở mà được chiếm ít nhất một phần bởi phần đệm 540) và, nhiều nhất, chỉ một cặp khớp nối 508 cộng tuyến. Các khớp nối 508 không cộng tuyến khi các trục dọc của nó không song song và/hoặc lệch. Các khớp nối định vị 508 gần như không cộng tuyến có thể tăng độ ổn định của chi tiết chấn 500 khi chi tiết chấn 500 ở trong trạng thái mở rộng. Ví dụ, FIG.5 minh họa các khớp nối 508 mà gặp ở một khe hở (*nghĩa là*, khe hở này được chiếm ít nhất một phần bởi phần đệm 540) và tất cả các khớp nối 508 mà giao ở khe hở này không cộng tuyến. Ví dụ, FIG.5 minh họa trục dọc thứ nhất 542 của một trong số các khớp nối 508 và trục dọc thứ hai 544 của khớp nối kia trong số các khớp nối 508. Như được thể hiện, trục dọc thứ nhất 542 lệch và không song song với trục dọc thứ hai 544.

FIG.6 là lưu đồ của phương pháp 600 để tạo chi tiết chấn bất kỳ trong số các chi tiết chấn bộc lộ ở đây, theo một phương án thực hiện. Phương pháp 600 có thể bao gồm các khối 605, 610, và 615. Trừ khi được bộc lộ theo cách khác, các khối 605-615 có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ, có thể được chia thành nhiều khối khác nhau, được kết hợp thành một khối, được bổ sung, hoặc được xóa. Ngoài ra, như được bộc lộ chi tiết hơn bên dưới, phương pháp 600 có thể bao gồm một hoặc nhiều khối bổ sung.

Khối 605 là “chuẩn bị tấm liên tục.” Theo một ví dụ, khối 605 bao gồm bước chuẩn bị tấm mà bao gồm một lớp hoặc nhiều lớp. Theo một ví dụ khác, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị tấm mà phẳng. Theo một ví dụ khác, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị nhiều lớp và tạo nhiều lớp thành tấm liên tục. Theo một ví dụ khác, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị tấm liên tục bất kỳ trong số các tấm liên tục bộc lộ ở đây.

Theo một phương án thực hiện, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị ít nhất một lớp thứ nhất mà tạo thành một trong số các bề mặt ngoài của tấm liên tục và ít nhất một lớp thứ hai mà tạo thành bề mặt kia trong số các bề mặt ngoài của tấm liên tục. Theo phương án thực hiện này, khối 605 cũng có thể bao gồm chuẩn bị ít nhất một lớp thứ ba mà được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai. Theo một ví dụ, ít nhất một trong số lớp thứ nhất hoặc lớp thứ hai có thể được tạo kết cấu để tạo thành lớp bảo vệ sẽ bảo vệ lớp thứ ba khỏi môi trường. Theo ví dụ này, ít nhất một trong số lớp thứ nhất hoặc lớp thứ hai có thể có ít nhất một trong số độ bền chống mòn, tính không thấm nước, hoặc độ bền với ánh sáng cực tím lớn hơn lớp thứ ba.

Khối 610 là “xác định các vùng cứng trên tấm liên tục.” Ví dụ, khối 610 có thể bao gồm bước chuẩn bị bất kỳ của các panel cứng bộc lộ ở đây và gắn các panel cứng này với ít nhất một trong số các bề mặt ngoài của tấm liên tục. Theo một ví dụ khác, khối 610 có thể bao gồm bước chuẩn bị panel cứng bất kỳ trong số các panel cứng bộc lộ ở đây và bố trí các panel cứng trong tấm liên tục. Theo một ví dụ khác, khối 610 có thể bao gồm bước dát ít nhất một nhựa nhiệt dẻo lên các vùng của tấm liên tục. Theo một ví dụ khác, khối 610 có thể bao gồm bước phủ các vùng của tấm liên tục bằng ít nhất một epoxy, nhựa, hoặc chất hóa cứng khác. Theo một ví dụ khác, khối 610 có thể bao gồm bước tạo các mũi khâu trên các vùng của tấm liên tục.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp 600 có thể bao gồm việc thực hiện các khối 605 và 610 gần như đồng thời. Ví dụ, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị ít nhất một lớp thứ nhất. Sau khi chuẩn bị ít nhất một lớp thứ nhất, khối 610 có thể bao gồm bước định vị các panel cứng với một hoặc nhiều lớp. Sau khi định vị các panel cứng trên một hoặc nhiều lớp, khối 605 có thể bao gồm bước bố trí ít nhất một lớp thứ hai trên các panel cứng và lớp thứ nhất. Ví dụ này cũng có thể

bao gồm bước gắn lớp thứ nhất và lớp thứ hai với nhau, bước gắn các panel cứng với lớp thứ nhất và/hoặc lớp thứ hai, và/hoặc bước gắn một hoặc nhiều lớp bổ sung với lớp thứ nhất và lớp thứ hai.

Theo một ví dụ, khối 610 bao gồm bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục để tạo thành mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể, mẫu hình Miura-ori, mẫu hình xoắn vuông, hoặc mẫu hình kim cương. Theo một ví dụ khác, khối 610 có thể bao gồm bước tạo mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có số lượng các tầng chẵn, như mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể có sáu tầng.

Khối 615 có thể bao gồm “tạo các khớp nối từ các phần của tấm liên tục mà được bố trí giữa các vùng cứng.” Theo một ví dụ, khối 615 có thể được thực hiện gần như đồng thời với các khối 605 và/hoặc 610. Theo một ví dụ, khối 605 có thể bao gồm bước chuẩn bị tấm liên tục mà đã bao gồm các nếp gấp màng dày tạo trong đó hoặc bước tạo các nếp gấp màng dày trong tấm liên tục. Theo một ví dụ, khối 615 có thể bao gồm bước tạo các khớp nối mà gần như không cộng tuyến.

Theo một ví dụ, phương pháp 600 có thể bao gồm bước định vị ít nhất một phần đệm trên ít nhất một cạnh lõi của ít nhất một trong số các khớp nối. Theo một ví dụ khác, phương pháp 600 có thể bao gồm bước ghép các lò xo vào các vùng cứng. Theo một ví dụ khác, phương pháp 600 có thể bao gồm bước định vị ít nhất một thanh giằng với ít nhất một trong số các đoạn cứng.

Các chi tiết chấn bọc lộ ở đây có thể được biến đổi cho các ứng dụng khác nhau bằng cách tạo các chi tiết chấn từ các vật liệu mà có các đặc tính có lợi cho các ứng dụng cụ thể hoặc làm cho các chi tiết chấn có hình dạng mang lại các đặc tính có lợi cho các ứng dụng cụ thể. Các đặc tính mà có lợi cho các ứng dụng cụ thể, các vật liệu mang lại các đặc tính này, và các hình dạng mang lại các đặc tính này có thể được biết bởi người

có hiệu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn bắt kỳ trong số các chi tiết chấn bộc lộ ở đây có thể được tạo kết cấu để là chi tiết chấn đạn đạo, như chi tiết chấn đạn đạo mà đáp ứng các yêu cầu tương tự như áo giáp bộc thép có xếp hạng NIJ IIIa. Các chi tiết chấn đạn đạo giải quyết yêu cầu bảo vệ thực thi pháp luật, quân sự, và các nạn nhân vô tội khỏi các tình huống nguy hiểm. Trong hầu hết các ứng dụng đạn đạo, khả năng di động được mong muốn và tính triển khai nhanh là cần thiết. Các ứng dụng có thể có cho chi tiết chấn đạn đạo này bao gồm thực thi pháp luật, dân sự, và ứng dụng quân sự. Ví dụ, chi tiết chấn đạn đạo mà được tạo kết cấu cho các ứng dụng thực thi pháp luật có thể được tạo kết cấu để là chi tiết chấn tạm thời, được vận chuyển và chứa trong trạng thái nhỏ gọn, và có thể mở rộng nhanh chóng. Theo một ví dụ khác, các chi tiết chấn đạn đạo mà được tạo kết cấu cho ứng dụng quân sự có thể ít cần khả năng vận chuyển và tính tạm thời hơn so với các chi tiết chấn đạn đạo mà được tạo kết cấu cho các ứng dụng thực thi pháp luật do các chi tiết chấn dùng trong quân sự thường là hàng rào hoặc hàng rào cố định hoặc các chi tiết chấn được đánh giá là chất nổ hoặc đạn dược có sức công phá lớn.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn bắt kỳ trong số các chi tiết chấn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chấn xây dựng. Các chi tiết chấn xây dựng bao gồm các chi tiết chấn bảo vệ mà được tạo kết cấu để che ít nhất một trong số vỉa hè, bảo vệ người đi bộ, hoặc ngăn cách khu vực xây dựng.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn bắt kỳ trong số các chi tiết chấn bộc lộ ở đây có thể là các tấm cách âm. Các tấm cách âm có thể bao gồm các chi tiết chấn hấp thụ âm thanh sẽ giảm tiếng dội hoặc các chi tiết chấn khuếch đại.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chấn bắt kỳ trong số các

chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn nước mà có thể được tạo kết cấu để ngăn cản sự tràn. Ví dụ, các chi tiết chắn nước có thể là cống chống lũ hoặc đập được tạo kết cấu để chuyển hướng nước lũ.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn lửa/nhiệt, như các hầm chống lửa cho lính cứu hỏa người mà bị kẹt trong đám cháy rừng, hoặc các chi tiết chắn được tạo kết cấu để bảo vệ các phòng quan trọng trong nhà hoặc các tòa nhà.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn bức xạ mà có thể cách ly sự cố tràn bức xạ và bảo vệ các vùng lựa chọn khỏi thiệt hại phóng xạ.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn dùng trong giao thông mà được tạo kết cấu để được sử dụng để chặn luồng giao thông, điều hướng giao thông, hoặc giới hạn sự truy nhập công cộng.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn gió cho các vị trí ở đó gió gây ra các tình huống có khả năng gây nguy hiểm.

Theo một phương án thực hiện, chi tiết chắn bất kỳ trong số các chi tiết chắn bộc lộ ở đây có thể là các chi tiết chắn hóa học hoặc các chi tiết chắn sáng (*nghĩa là*, các chi tiết chắn không trong suốt).

Mặc dù các khía cạnh và các phương án thực hiện đã được bộc lộ ở đây, nhưng các khía cạnh và các phương án thực hiện khác cũng được suy tính. Các khía cạnh và các phương án thực hiện bộc lộ ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm để giới hạn.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chi tiết chần, bao gồm:

tấm liên tục kéo dài giữa hai bề mặt đối diện;

các vùng cứng gắn với hoặc kết hợp vào trong tấm liên tục, trong đó các vùng cứng này tạo thành các tầng giữa hai bề mặt đối diện, các vùng cứng xác định các khe hở ở giữa chúng; và

các khớp nối, mỗi một trong số các khớp nối liền kề với khe hở tương ứng trong số các khe hở, các khớp nối tạo từ các phần của tấm liên tục, các khớp nối giao với nhau ở ít nhất một đỉnh, trong đó ít nhất là một số khớp nối trong số các khớp nối mà giao ở ít nhất một đỉnh là không cộng tuyến;

trong đó chi tiết chần được tạo kết cấu để có thể chuyển đổi được giữa trạng thái thu lại ít nhất một phần và trạng thái mở rộng ít nhất một phần.

2. Chi tiết chần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các vùng cứng tạo thành mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể.

3. Chi tiết chần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các vùng cứng tạo thành mẫu hình Miura-ori, mẫu hình xoắn vuông, hoặc mẫu hình kim cương.

4. Chi tiết chần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tấm liên tục bao gồm tấm không cắt.

5. Chi tiết chần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tấm liên tục bao gồm nhiều lớp.

6. Chi tiết chần theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, nhiều lớp bao gồm:

ít nhất một lớp thứ nhất;

ít nhất một lớp thứ hai; và

ít nhất một lớp thứ ba mà được bố trí giữa ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai;

trong đó ít nhất một lớp thứ nhất và/hoặc ít nhất một lớp thứ hai có độ bền chống mòn, độ bền với ánh sáng cực tím, hoặc tính không thấm nước tốt hơn ít nhất một lớp thứ ba.

7. Chi tiết chắn theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, mỗi một trong số các vùng cứng được bố trí giữa ít nhất một trong số ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ ba, ít nhất một lớp thứ hai và ít nhất một lớp thứ ba, hoặc trong ít nhất một lớp thứ ba.

8. Chi tiết chắn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các vùng cứng tạo thành số lượng các tầng chắn.

9. Chi tiết chắn theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, các vùng cứng tạo thành sáu tầng.

10. Chi tiết chắn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các vùng cứng bao gồm các panel cứng mà khác biệt với tấm liên tục.

11. Chi tiết chắn theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, mỗi một trong số các panel cứng được ghép với bề mặt ngoài của tấm liên tục.

12. Chi tiết chắn theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, các panel cứng được bố trí trong tấm liên tục.

13. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, mỗi một trong số các vùng cứng bao gồm ít nhất một trong số:

ít nhất một nhựa nhiệt dẻo mà được dát lên tấm liên tục;
nhựa mà được tấm vào tấm liên tục; hoặc
các mũi khâu.

14. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chi tiết chấn có một mức tự do khi chuyển đổi giữa trạng thái thu lại ít nhất một phần và trạng thái mở rộng ít nhất một phần.

15. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, mỗi một trong số các phần của tấm liên tục mà tạo thành các khớp nối có đường gấp màng dày.

16. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chi tiết chấn này còn bao gồm một hoặc nhiều phần đệm được định vị trên cạnh lõi của một hoặc nhiều khớp nối.

17. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chi tiết chấn này còn bao gồm các lò xo ghép với ít nhất một vài vùng cứng.

18. Chi tiết chấn theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chi tiết chấn này còn bao gồm ít nhất một thanh giằng ghép với ít nhất một vài vùng cứng.

19. Phương pháp chế tạo chi tiết chấn, phương pháp này bao gồm các bước:

chuẩn bị tấm liên tục kéo dài giữa hai bề mặt đối diện;

xác định các vùng cứng trên tấm liên tục, trong đó các vùng cứng tạo thành các tầng giữa hai bề mặt đối diện, trong đó các vùng cứng xác định các khe hở ở giữa chúng; và

tạo các khớp nối từ các phần của tấm liên tục, mỗi một trong số các khớp nối liền kề với khe hở tương ứng trong số các khe hở, các khớp nối giao với nhau ở ít nhất một đỉnh, trong đó ít nhất là một số khớp nối trong số các khớp nối mà giao ở ít nhất một đỉnh là không cộng tuyến.

20. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước chuẩn bị tấm liên tục bao gồm chuẩn bị ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai, ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai tạo thành hai bề mặt ngoài đối diện của tấm liên tục.

21. Phương pháp theo điểm 20, khác biệt ở chỗ, bước chuẩn bị tấm liên tục bao gồm chuẩn bị ít nhất một lớp thứ ba bố trí giữa ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai, ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai có ít nhất một trong số độ bền chống mòn, độ bền với ánh sáng cực tím, hoặc tính không thấm nước lớn hơn ít nhất một lớp thứ ba.

22. Phương pháp theo điểm 20, khác biệt ở chỗ, bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm bố trí các panel cứng giữa ít nhất một lớp thứ nhất và ít nhất một lớp thứ hai.

23. Phương pháp theo điểm 20, khác biệt ở chỗ, bước xác định các đoạn cứng trên tấm liên tục bao gồm gắn các panel cứng với ít nhất một trong số hai bề mặt ngoài đối diện của tấm liên tục.

24. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm ít nhất một trong số các bước:

- dát ít nhất một nhựa nhiệt dẻo lên các vùng trên tấm liên tục;
- tẩm các vùng của tấm liên tục bằng nhựa; hoặc
- tạo các mũi khâu trên các vùng của tấm liên tục.

25. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm xác định các vùng cứng trên tấm liên tục trong mẫu hình Yoshimura hoặc mẫu hình Yoshimura biến thể.

26. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm tạo số lượng các tầng chắn của các vùng cứng trên tấm liên tục.

27. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước xác định các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm tạo sáu tầng của các vùng cứng trên tấm liên tục.

28. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước tạo các vùng cứng trên tấm liên tục bao gồm xác định các vùng cứng trên tấm liên tục trong mẫu hình Miura-ori, mẫu hình xoắn vuông, hoặc mẫu hình kim cương.

29. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, bước tạo các khớp nối bao gồm tạo ít nhất một vài khớp nối để có đường gấp màng dày.

30. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước định vị một hoặc nhiều phần đệm trên cạnh lõi của ít nhất một trong số các khớp nối.

31. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước ghép các lò xo với ít nhất một vài vùng cứng.

32. Phương pháp theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước ghép ít nhất một thanh giằng với ít nhất một vài vùng cứng.

33. Phương pháp để triển khai chi tiết chắn, phương pháp này bao gồm các bước:

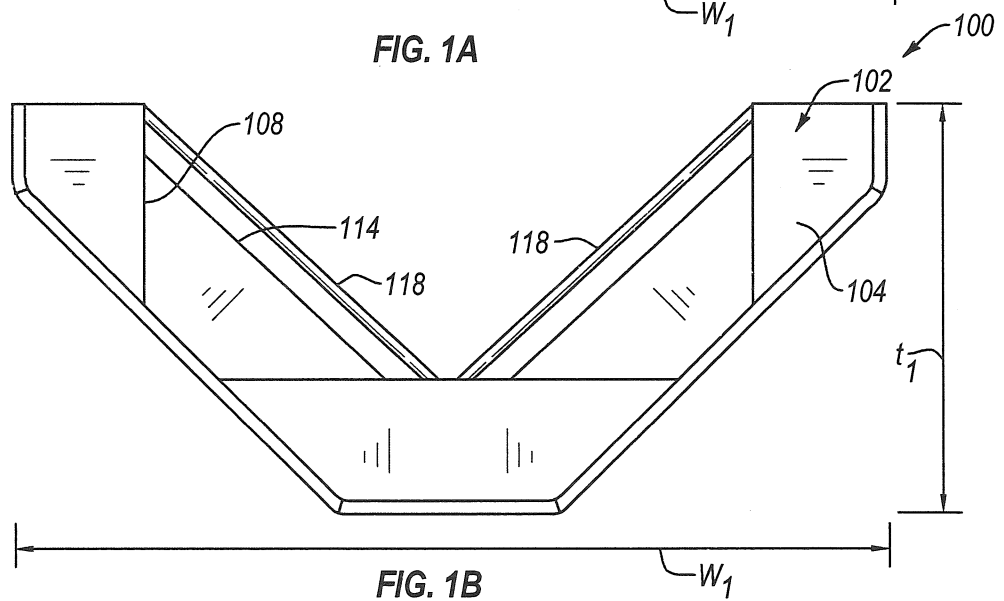
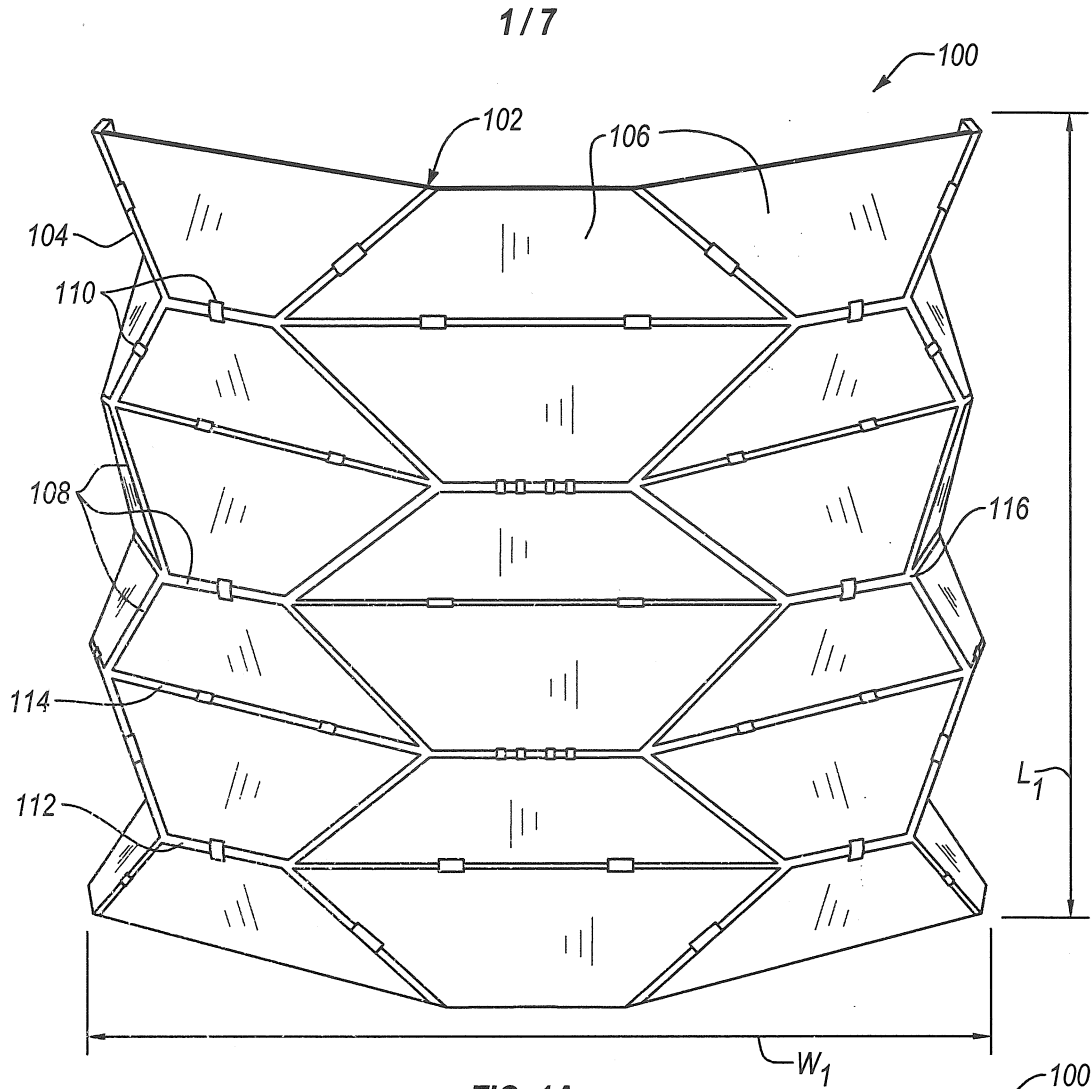
chuẩn bị chi tiết chắn mà ở trong trạng thái thu lại ít nhất một phần, chi tiết chắn này bao gồm tám liên tục kéo dài giữa hai bề mặt đối diện, các vùng cứng gắn với hoặc kết hợp vào trong tám liên tục, và các khớp nối tạo từ tám liên tục, trong đó các khớp nối giao với nhau ở ít nhất một đỉnh, trong đó các vùng cứng tạo thành các tầng giữa hai bề mặt đối diện và xác định các khe hở ở giữa chúng, trong đó mỗi một trong số các khớp nối liền kề với khe hở tương ứng trong số các khe hở; và trong đó ít nhất là một số khớp nối trong số các khớp nối mà giao ở ít nhất một đỉnh là không cộng tuyến;

chuyển đổi chi tiết chắn từ trạng thái thu lại ít nhất một phần sang trạng thái mở rộng ít nhất một phần bằng cách trải các khớp nối, trong đó chi tiết chắn trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần có ít nhất một trong số chiều dài, chiều rộng, hoặc chiều dày lớn hơn chi tiết chắn trong trạng thái thu lại ít nhất một phần.

34. Phương pháp theo điểm 33, khác biệt ở chỗ, bước chuyển đổi chi tiết chắn từ trạng thái thu lại ít nhất một phần sang trạng thái mở rộng ít nhất một phần bao gồm tác dụng lực đẩy vào các khớp nối bằng các lò xo.

35. Phương pháp theo điểm 33, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm, sau khi chuyển đổi chi tiết chắn từ trạng thái thu lại ít nhất một phần sang trạng thái mở rộng ít nhất một phần, ghép ít nhất một thanh giằng với chi tiết chắn và/hoặc mở rộng ít nhất một thanh giằng, ít nhất một thanh giằng được tạo kết cấu để tác dụng lực vào chi tiết chắn mà duy trì chi tiết chắn trong trạng thái mở rộng ít nhất một phần.

36. Phương pháp theo điểm 33, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước chuyển đổi chi tiết chấn từ trạng thái mở rộng ít nhất một phần sang trạng thái thu lại ít nhất một phần bằng cách gấp các khớp nối.



2/7

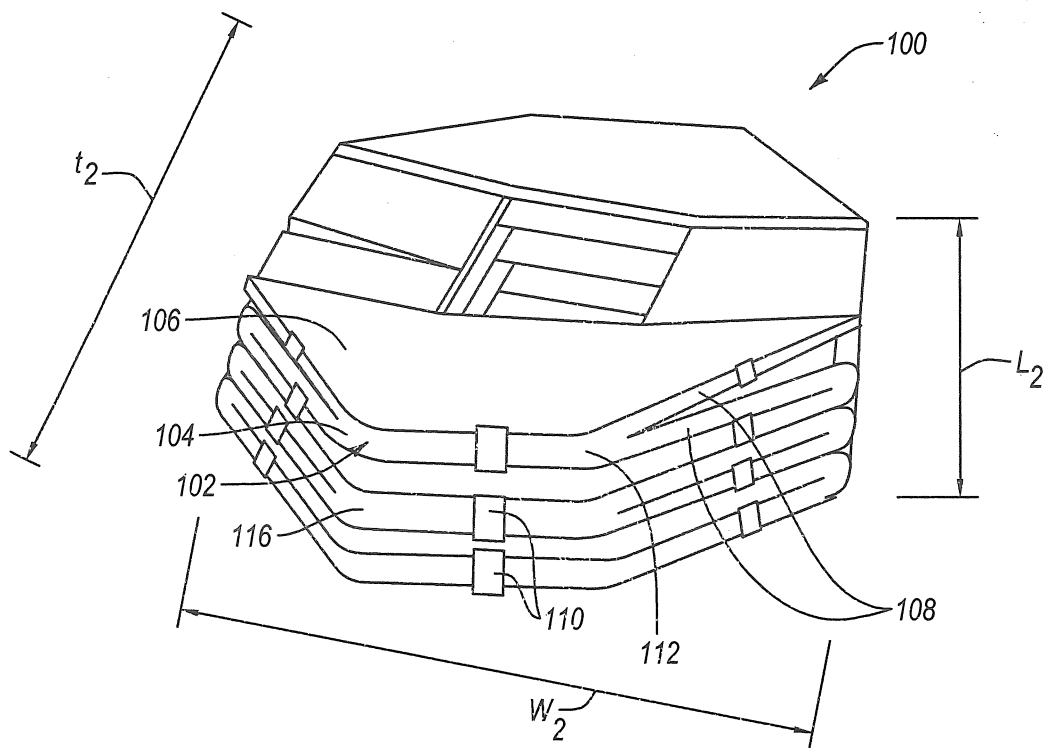


FIG. 1C

3 / 7

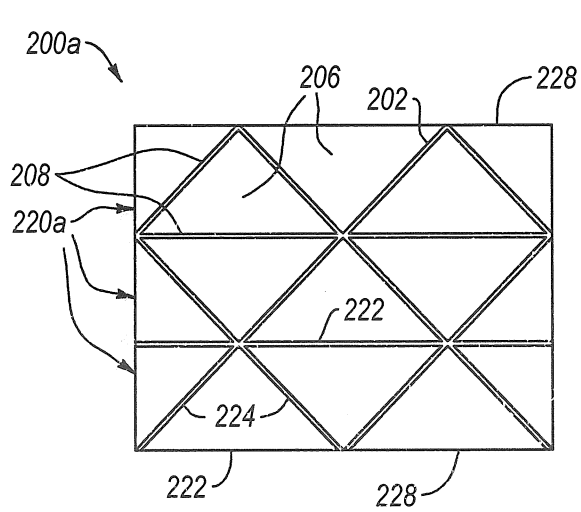


FIG. 2A

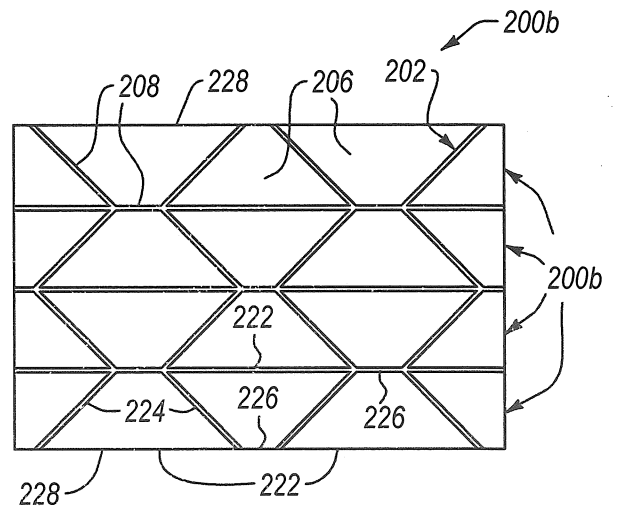


FIG. 2B

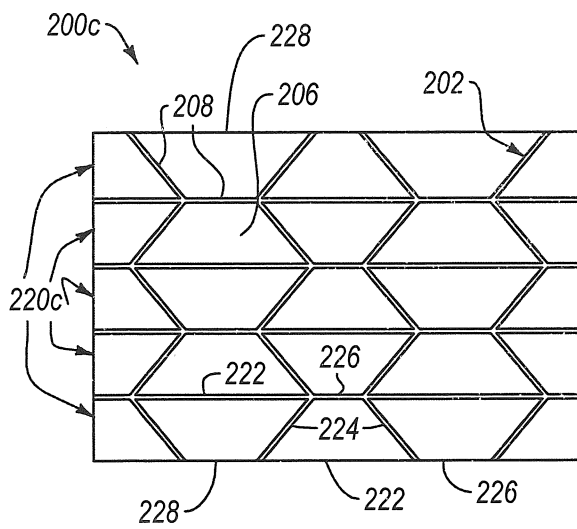


FIG. 2C

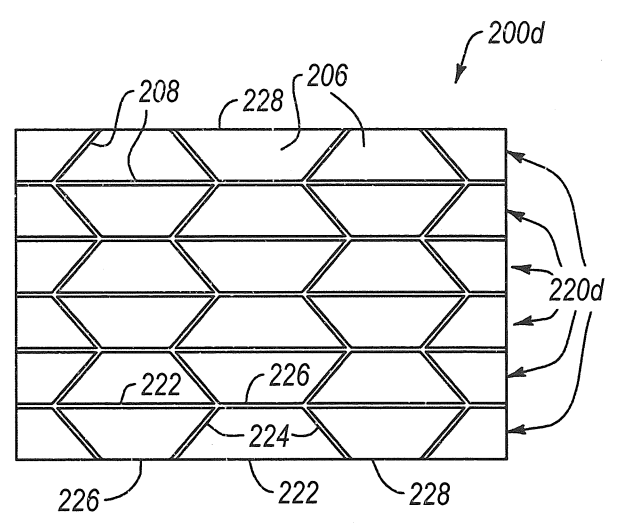


FIG. 2D

4 / 7

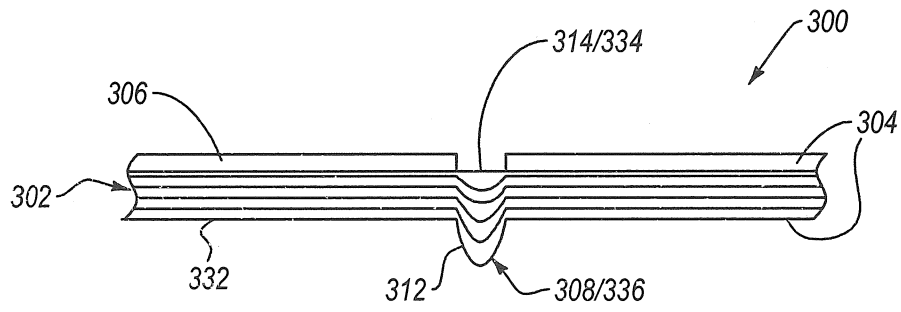


FIG. 3A

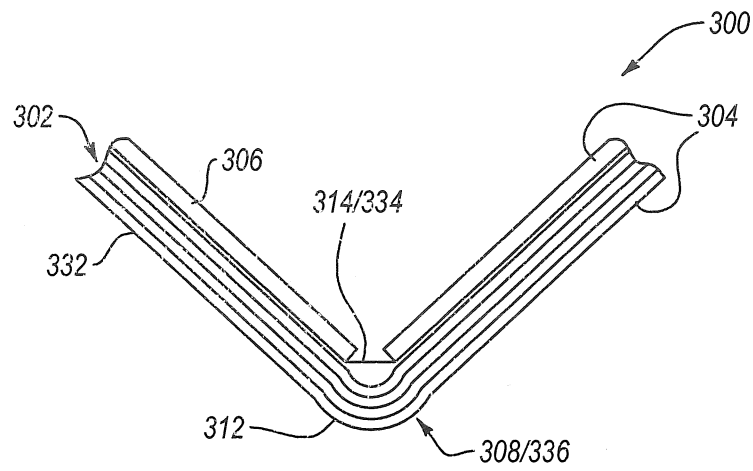


FIG. 3B

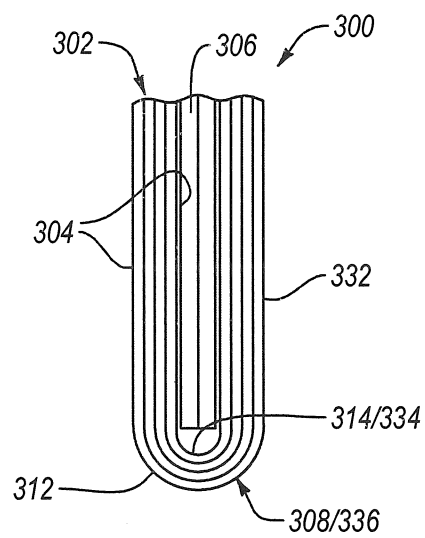


FIG. 3C

5 / 7

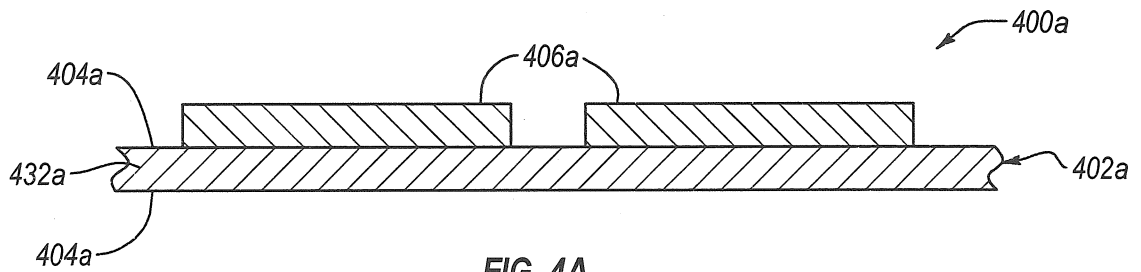


FIG. 4A

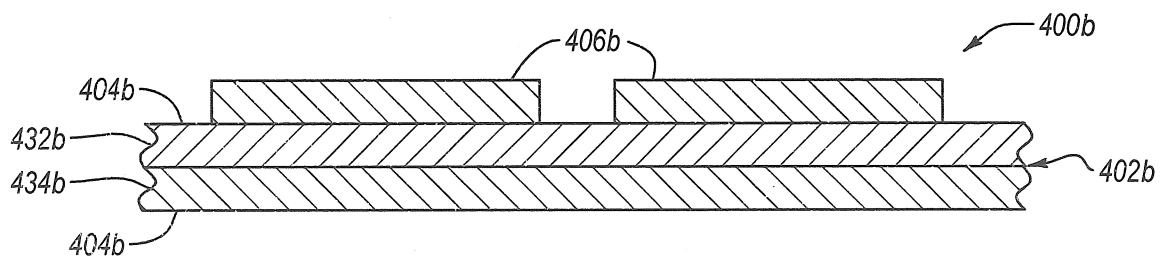


FIG. 4B

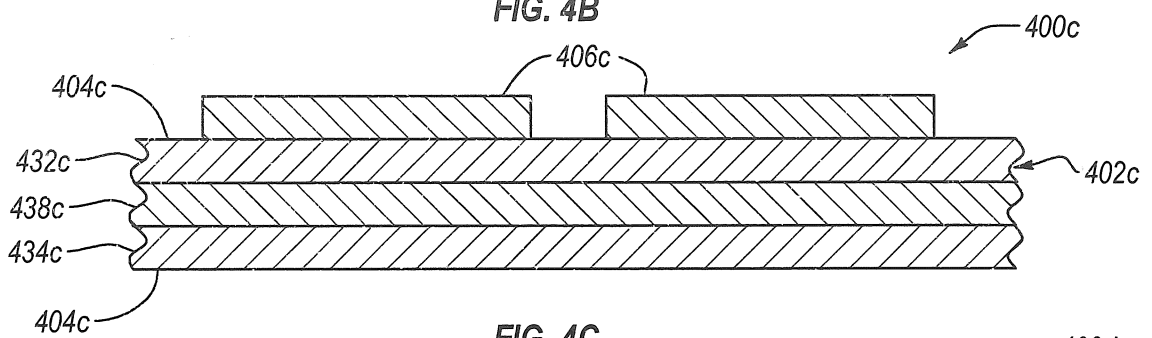


FIG. 4C

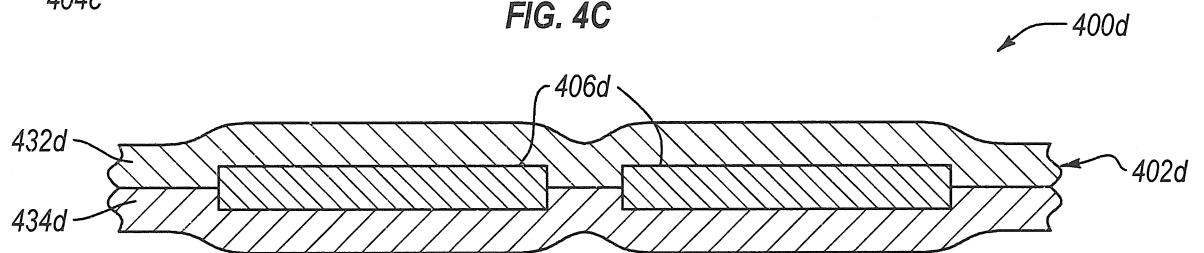


FIG. 4D

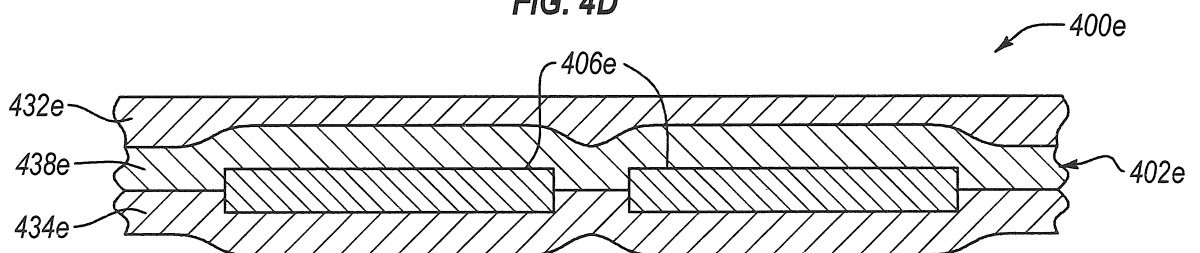


FIG. 4E

6/7

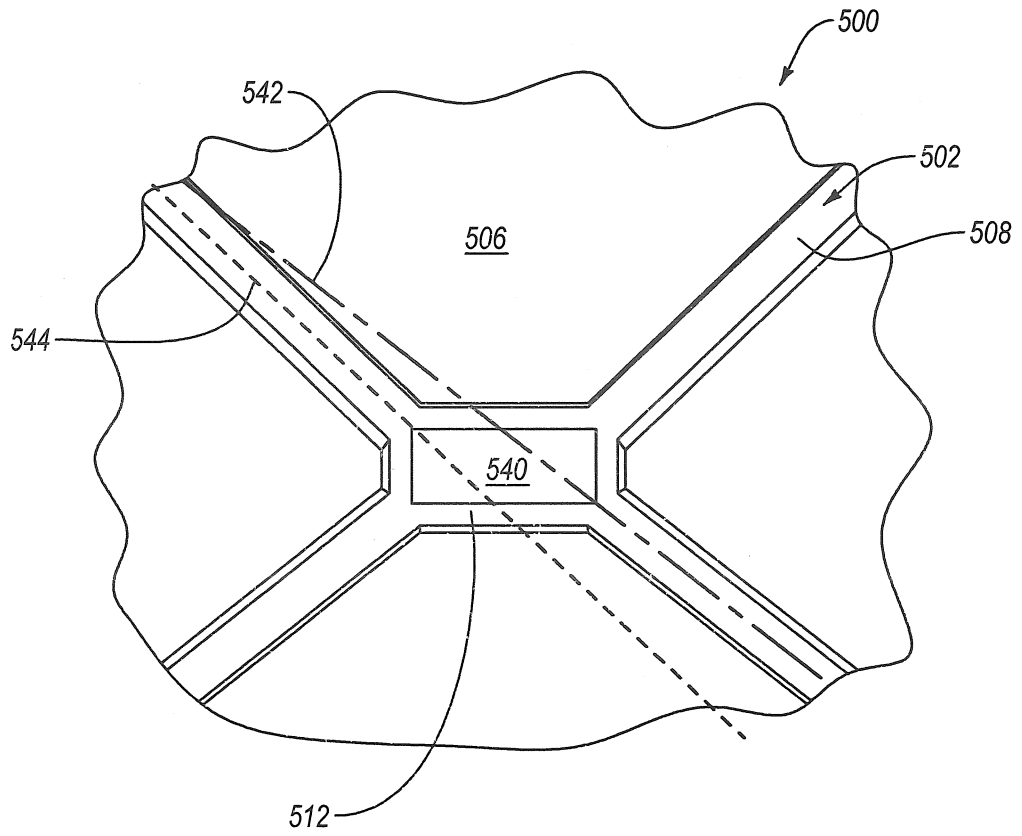


FIG. 5

7/7

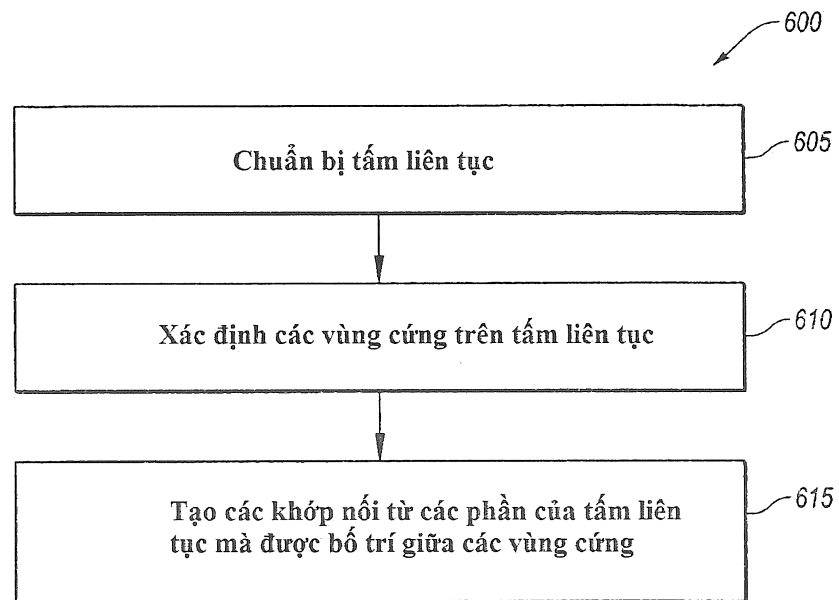


FIG. 6