



(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)



1-0052258

(51)^{2020.01} C03C 21/00; H04M 1/02; G06F 1/16

(13) B

(21) 1-2022-01790

(22) 28/08/2020

(86) PCT/US2020/048469 28/08/2020

(87) WO2021/041857 04/03/2021

(30) 62/893,306 29/08/2019 US; 62/914,720 14/10/2019 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/05/2022 410A

(73) CORNING INCORPORATED (US)

1 Riverfront Plaza, Corning, New York 14831, United States of America

(72) CHEN, Naigeng (CN); FENTON, Matthew Wade (US); GROSS, Timothy Michael (US); JIN, Yuhui (US); JOSHI, Dhananjay (IN); KUO, Kuan-Ting (TW); QAROUSH, Yousef Kayed (JO).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ CÓ THỂ GẤP ĐƯỢC, DẢI, PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DẢI, VÀ SẢN PHẨM ĐIỆN TỬ TIÊU DÙNG BAO GỒM DẢI NÀY

(21) 1-2022-01790

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị có thể gấp được có thể bao gồm nền có thể gấp được bao gồm độ dày nền và phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai. Phần trung tâm có thể bao gồm độ dày trung tâm nhỏ hơn độ dày nền. Ứng suất kéo tối đa thứ nhất của vùng ứng suất kéo thứ nhất ở phần thứ nhất và ứng suất kéo tối đa thứ hai của vùng ứng suất kéo thứ hai ở phần thứ hai có thể nhỏ hơn ứng suất kéo tối đa thứ ba của vùng ứng suất kéo trung tâm ở phần trung tâm. Dải có thể bao gồm độ dày dải và phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai. Phần trung tâm có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, phương pháp xử lý dải có thể bao gồm bước che chắn phần thứ nhất, che chắn phần thứ hai, và gia cường hóa học phần trung tâm.

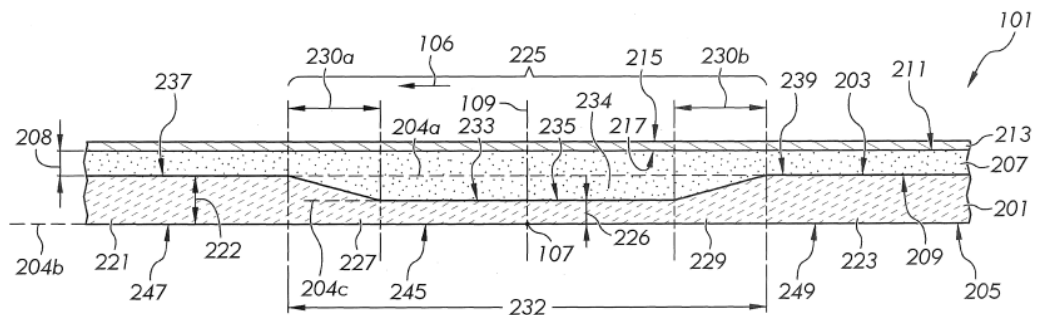


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung đề cập đến thiết bị có thể gập được, dài, và phương pháp sản xuất và, cụ thể hơn, đến thiết bị có thể gập được và dài bao gồm nền có thể gập được bao gồm vùng ứng suất nén và phương pháp sản xuất thiết bị có thể gập được và dài.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nền trên cơ sở thủy tinh (ví dụ, dài) được sử dụng, ví dụ, trong các thiết bị hiển thị, ví dụ các màn hiển thị tinh thể lỏng (LCD - liquid crystal display), các màn hiển thị điện di (EPD - electrophoretic display), các màn hiển thị diot phát quang hữu cơ (OLED - organic light emitting diode), các tấm panen hiển thị plasma (PDP - plasma display panel), hoặc các loại tương tự.

Có mong muốn phát triển các phiên bản có thể gập được của các thiết bị hiển thị cũng như các tấm phủ bảo vệ có thể gập được gắn trên các thiết bị có thể gập được. Các thiết bị và các tấm phủ có thể gập được này nên có và khả năng chống thủng và chống va chạm tốt. Đồng thời, các thiết bị và các tấm phủ có thể gập được nên có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ (ví dụ, khoảng 10 milimet (mm) hoặc nhỏ hơn). Tuy nhiên, các thiết bị hiển thị và tấm phủ bằng nhựa với bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ lại có xu hướng có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng kém.

Hơn nữa, kiến thức thông thường gợi ý rằng các tấm trên cơ sở thủy tinh siêu mỏng (ví dụ, có độ dày khoảng 75 micromet (μm hoặc micron) hoặc nhỏ hơn) với bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ có xu hướng có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng kém. Hơn nữa, các tấm trên cơ sở thủy tinh dày hơn (ví dụ, dày hơn khoảng 125 micromet) có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt lại có xu hướng có bán kính uốn cong tối thiểu tương đối lớn (ví dụ, khoảng 30 milimet hoặc lớn hơn). Do đó, có nhu cầu phát triển nền dùng cho

thiết bị có thể gấp được mà có bán kính uốn cong tối thiểu thấp và có khả năng chống va chạm và chống thủng tốt.

Hơn nữa, dải được gia cường (ví dụ, hóa học, nhiệt) (ví dụ, dải trên cơ sở thủy tinh, dải trên cơ sở gốm) với bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ có xu hướng chống va chạm và/hoặc chống thủng kém. Hơn nữa, dải không được gia cường có xu hướng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt có bán kính uốn cong tối thiểu tương đối lớn (ví dụ khoảng 30 millimet hoặc lớn hơn). Do đó, có nhu cầu phát triển dải dùng cho thiết bị có thể gấp được mà có bán kính uốn cong tối thiểu thấp và có khả năng chống va chạm và chống thủng tốt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị có thể gấp được và phương pháp sản xuất thiết bị có thể gấp được bao gồm nền có thể gấp được hoặc dải gồm nền trên cơ sở thủy tinh và/hoặc nền trên cơ sở gốm. Nền và dải có thể gấp được có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu đủ nhỏ đồng thời tạo ra khả năng chống va đập và chống thủng tốt cũng như sự nứt vỡ năng lượng thấp. Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần thứ nhất và phần thứ hai có độ dày nền. Độ dày nền có thể đủ lớn (ví dụ, trong khoảng từ 80 micromet (micron hoặc μm) đến khoảng 2 milimet) để tạo ra khả năng chống va đập và chống thủng tốt.

Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần trung tâm gắn phần thứ nhất với phần thứ hai. Cụ thể, các phương án theo sáng chế có thể đề xuất phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo trung tâm có thể lớn hơn ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo thứ nhất ở phần thứ nhất và/hoặc ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo thứ hai ở phần thứ hai. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể về cơ bản không được gia cường (ví dụ, không được tạo ứng suất, không được gia cường hóa học, không được gia cường nhiệt) về cơ bản không có vùng ứng suất kéo hoặc ứng suất kéo tối đa có độ lớn nhỏ. Tạo ra ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn ứng suất kéo tối đa thứ nhất của vùng ứng suất kéo thứ nhất, nếu được tạo ra, và/hoặc vùng ứng suất kéo tối đa thứ hai của vùng ứng suất kéo thứ hai, nếu được tạo ra, có

thể tạo ra sự nứt vỡ năng lượng thấp từ các va đập ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai đồng thời tạo ra khả năng gập tốt. Theo một số phương án, các đứt gãy năng lượng thấp có thể là kết quả của việc giảm độ dày của phần trung tâm, mà dự trữ năng lượng ít hơn cho ứng suất kéo tối đa so với phần thủy tinh dày hơn có thể có. Theo một số phương án, sự nứt vỡ năng lượng thấp có thể là kết quả của sự nứt vỡ ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai nằm xa phần trung tâm trong khi uốn cong, trong đó phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thấp hơn so với phần trung tâm. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn ứng suất kéo tối đa thứ nhất của vùng ứng suất kéo thứ nhất, nếu được tạo ra, và/hoặc vùng ứng suất kéo tối đa thứ hai của vùng ứng suất kéo thứ hai, nếu được tạo ra, có thể tạo ra khả năng chống va đập và/hoặc chống thủng tốt như được chỉ ra bởi khả năng thả rơi bút tốt ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai và như được bàn luận dưới đây.

Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần trung tâm gắn phần thứ nhất với phần thứ hai. Phần trung tâm có thể bao gồm độ dày trung tâm nhỏ hơn so với độ dày nền. Độ dày trung tâm có thể đủ nhỏ (ví dụ trong khoảng từ 10 micromet đến khoảng 125 micromet), có thể ở vùng uốn cong của thiết bị có thể gập được, và có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu thấp hữu hiệu (ví dụ khoảng 10 millimet hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 9 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 8 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 7 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 6 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 4 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 3 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 2 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 mm). Như được chỉ ra bởi các kết quả bất ngờ của thử nghiệm thả rơi bút được thể hiện trên **FIG. 14**, nền trên cơ sở thủy tinh bao gồm độ dày nhỏ hơn khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn có thể tạo ra khả năng thả rơi bút tốt trong khi độ dày trong khoảng từ 50 μm đến khoảng 80 μm tạo ra khả năng thả rơi bút kém. Hơn nữa, theo một số phương án, việc tạo ra độ sâu nén về cơ bản là đồng đều kết hợp với các vùng ứng suất nén của nền có thể gập được có thể đơn giản hóa việc tạo ra vật phẩm bằng cách tránh việc sử dụng tấm che hoặc phương pháp khác để trao đổi ion không đồng đều.

Dải theo các phương án theo sáng chế bao gồm phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất

và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén thứ hai có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ (ví dụ khoảng 10 millimet hoặc nhỏ hơn) do các vùng ứng suất nén (ví dụ, từ việc gia cường hóa học) có thể chống lại các lực gây ra do uốn cong kéo. Hơn nữa, việc tạo ra độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ. Tương tự, phần trung tâm bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp trung tâm thứ hai là khoảng 10% hoặc lớn hơn có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ. Việc tạo ra phần mép thứ nhất của vùng trung tâm và/hoặc phần mép thứ hai của vùng trung tâm với vùng ứng suất nén, độ sâu nén, và/hoặc độ sâu lớp có thể còn có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ bằng cách giảm sự hư hỏng (ví dụ nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) từ các ứng suất gây ra bởi sự uốn cong. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất về cơ bản có thể bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể tạo ra dải với độ vênh thấp (ví dụ khoảng 2 nm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 nm hoặc nhỏ hơn). Theo một số phương án, việc tạo ra phần trung tâm bao gồm chiều rộng khoảng 5 lần bán kính uốn cong tối thiểu (ví dụ chiều rộng từ khoảng 5 mm đến khoảng 55 mm) có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ bằng cách giảm (ví dụ tránh) sự tập trung ứng suất và hư hại dọc theo chiều dài uốn cong của dải ở hoặc gần bán kính uốn cong tối thiểu của nó. Đồng thời, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm độ nhám bề mặt ở bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Độ phẳng (ví dụ, độ nhám bề mặt thấp) của (các) bề mặt ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể giảm thiểu các khuyết tật trên (các) bề mặt, mà có thể làm giảm tỷ lệ hư hại (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) cho dải. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm độ sâu lớp từ bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai trong khoảng từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải của dải. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm vùng được tạo ứng suất ở bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai. Việc thiếu hụt sự gia cường hóa học và/hoặc ứng suất nén đáng kể ở (các) bề mặt của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có

thể giảm thiểu tỷ lệ có thể giảm thiểu các khuyết tật trên (các) bề mặt, mà có thể làm giảm tỷ lệ hư hại (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) cho dải. Khi dải là một phần của thiết bị có thể gập được bao gồm chất bám dính (ví dụ, chất bám dính trong suốt quang học), phù hợp (ví dụ trong khoảng 0,1) chỉ số khúc xạ của chất bám dính với chỉ số khúc xạ của dải có thể giảm thiểu các biến dạng quang học ở thiết bị có thể gập được.

Một số phương án làm ví dụ của sáng chế được mô tả dưới đây với việc hiểu rằng dấu hiệu bất kỳ của các phương án khác nhau có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Phương án 1. Dải bao gồm độ dày dải được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất. Dải bao gồm phần thứ nhất bao gồm vùng không được tạo ứng suất thứ nhất ở bề mặt chính thứ nhất và vùng không được tạo ứng suất thứ hai ở bề mặt chính thứ hai. Dải bao gồm phần thứ hai bao gồm vùng không được ứng suất thứ ba ở bề mặt chính thứ nhất và vùng không được ứng suất thứ tư ở bề mặt chính thứ hai. Dải còn bao gồm phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai. Phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai theo hướng chiều dài của dải.

Phương án 2. Dải bao gồm độ dày dải được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất. Dải bao gồm phần thứ nhất bao gồm độ sâu lớp thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải và độ sâu lớp thứ hai từ bề mặt chính thứ hai từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải. Dải bao gồm phần thứ hai bao gồm độ sâu lớp thứ ba từ bề mặt chính thứ nhất từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải và độ sâu lớp thứ tư từ bề mặt chính thứ hai từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải. Dải bao gồm phần trung tâm bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất là khoảng 10% hoặc lớn hơn độ dày dải. Phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất. Phần trung tâm bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai là khoảng 10% hoặc lớn hơn độ dày dải, phần trung tâm này bao

gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai. Phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai theo hướng chiều dài của dải.

Phương án 3. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-2, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ nhất trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải.

Phương án 4. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-3, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ hai trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải.

Phương án 5. Dải bao gồm độ dày dải được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất. Dải bao gồm phần thứ nhất bao gồm độ nhám bề mặt thứ nhất của bề mặt chính thứ nhất là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Phần thứ nhất bao gồm độ nhám bề mặt thứ hai của bề mặt chính thứ hai là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Dải bao gồm phần thứ hai bao gồm độ nhám bề mặt thứ ba ở bề mặt chính thứ nhất là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Phần thứ hai bao gồm độ nhám bề mặt thứ tư của bề mặt chính thứ hai là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Dải bao gồm phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất. Phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai. Độ sâu nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải. Độ sâu nén trung tâm thứ hai nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải. Phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai theo hướng chiều dài của dải.

Phương án 6. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-5 còn bao gồm chiều rộng được xác định nằm giữa mép thứ nhất của dải và mép thứ hai của dải đối diện với mép thứ nhất. Mép thứ nhất kéo dài giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai. Mép thứ hai kéo dài giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai. Mỗi vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài từ mép thứ nhất đến mép thứ hai.

Phương án 7. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 2-4 còn bao gồm vùng ứng suất kéo thứ nhất được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ

nhất và vùng ứng suất nén thứ hai. Vùng ứng suất kéo thứ nhất bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ nhất. Dải còn bao gồm vùng ứng suất kéo thứ hai được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ ba và vùng ứng suất nén thứ tư. Vùng ứng suất kéo thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ hai. Dải còn bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Vùng ứng suất kéo trung tâm bao gồm ứng suất kéo tối đa trung tâm. Ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn so với ứng suất kéo tối đa thứ nhất. Ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn so với ứng suất kéo tối đa thứ hai.

Phương án 8. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-6 còn bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Vùng ứng suất kéo trung tâm bao gồm ứng suất kéo tối đa trung tâm trong khoảng từ khoảng 10 MegaPascal đến khoảng 375 MegaPascal.

Phương án 9. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-8, trong đó dải bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ hơn so với 10 millimet.

Phương án 10. Dải theo phương án 9, trong đó bán kính uốn cong tối thiểu là 5 millimet.

Phương án 11. Dải theo phương án 9, trong đó bán kính uốn cong tối thiểu là 3 millimet.

Phương án 12. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 9-11, trong đó chiều dài của phần trung tâm theo hướng chiều dài của dải là khoảng 5 lần bán kính uốn cong tối thiểu hoặc lớn hơn.

Phương án 13. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-11, trong đó chiều dài của phần trung tâm theo hướng chiều dài của dải nằm trong khoảng từ 5 millimet đến khoảng 55 millimet.

Phương án 14. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-13, trong đó chiều dài của dải nằm trong khoảng từ 20 millimet đến khoảng 500 millimet.

Phương án 15. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-14, trong đó độ dày dải nằm trong khoảng từ 25 micromet đến khoảng 150 micromet.

Phương án 16. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-15, trong đó dải có độ vênh so với mặt phẳng thứ nhất được xác định bởi bề mặt chính thứ nhất trong khoảng từ 10 nanomet đến khoảng 2 micromet.

Phương án 17. Dải theo phương án 16, trong đó độ vênh nằm trong khoảng từ 100 nanomet đến khoảng 1 micrometer.

Phương án 18. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-17, trong đó vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai được làm giàu natri và/hoặc kali.

Phương án 19. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-18, trong đó ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10 MegaPascal đến khoảng 1.500 MegaPascal. Ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai nằm trong khoảng từ 10 MegaPascal đến khoảng 1.500 MegaPascal.

Phương án 20. Dải theo phương án 19, trong đó ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất về cơ bản là bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai.

Phương án 21. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-20, trong đó dải bao gồm vật liệu trên cơ sở thủy tinh.

Phương án 22. Dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-20, trong đó dải bao gồm nền trên cơ sở gốm.

Phương án 23. Thiết bị có thể gấp được bao gồm dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-22. Thiết bị có thể gấp được bao gồm chất bám dính trong suốt quang học. Thiết bị có thể gấp được bao gồm lớp lót giải phóng. Chất bám dính trong suốt quang học được bố trí nằm giữa dải và lớp lót giải phóng.

Phương án 24. Thiết bị có thể gấp được bao gồm dải theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-22. Thiết bị có thể gấp được bao gồm chất bám dính trong suốt quang học. Thiết bị có thể gấp được bao gồm thiết bị hiển thị. Chất bám dính trong suốt quang học được bố trí nằm giữa dải và thiết bị hiển thị.

Phương án 25. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm vỏ gồm bề mặt trước, bề mặt sau, và các bề mặt bên. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm các thành phần điện ít nhất một phần nằm trong vỏ, các thành phần điện này bao gồm bộ điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị, màn hiển thị này nằm ở hoặc liền kề với bề mặt

trước của vỏ. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm nền che phủ được bố trí trên màn hiển thị. Ít nhất một phần của vỏ hoặc nền che phủ bao gồm thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 24.

Phương án 26. Nền có thể gấp được có thể gấp được khoảng trục kéo dài theo hướng chiều rộng của nền có thể gấp được. Nền có thể gấp được này còn bao gồm độ dày nền được xác định giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất. Nền có thể gấp được còn bao gồm phần thứ nhất bao gồm độ dày nền và vùng ứng suất kéo thứ nhất bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ nhất. Nền có thể gấp được còn bao gồm phần thứ hai bao gồm độ dày nền và vùng ứng suất kéo thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ hai. Nền có thể gấp được còn bao gồm phần trung tâm bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất đối diện với bề mặt chính thứ hai và vùng kéo trung tâm bao gồm ứng suất kéo tối đa trung tâm. Phần trung tâm được bố trí giữa phần thứ nhất và phần thứ hai theo hướng chiều dài của nền có thể gấp được mà vuông góc với hướng chiều rộng của nền có thể gấp được. Phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất và bề mặt chính thứ hai. Độ dày trung tâm nhỏ hơn độ dày nền. Ứng suất kéo tối đa thứ nhất nhỏ hơn so với ứng suất kéo tối đa trung tâm. Ứng suất kéo tối đa thứ hai nhỏ hơn so với ứng suất kéo tối đa thứ ba.

Phương án 27. Nền có thể gấp được theo phương án 26, trong đó ứng suất kéo tối đa thứ nhất là khoảng 100 MegaPascal (MPa) hoặc nhỏ hơn. Ứng suất kéo tối đa thứ hai là khoảng 100 MPa hoặc nhỏ hơn. Ứng suất kéo tối đa trung tâm nằm trong khoảng từ 125 MPa đến khoảng 375 MPa.

Phương án 28. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-27, trong đó ứng suất kéo tối đa thứ nhất nằm trong khoảng từ 10 MegaPascal (MPa) đến khoảng 100 MPa. Ứng suất kéo tối đa thứ hai nằm trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 100 MPa.

Phương án 29. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 28, trong đó độ dày nền nằm trong khoảng từ khoảng 100 micromet đến khoảng 2 milimet.

Phương án 30. Nền có thể gấp được theo phương án 29, trong đó độ dày nền nằm trong khoảng từ 125 micromet đến khoảng 200 micromet.

Phương án 31. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 30, trong đó độ dày trung tâm nằm trong khoảng từ khoảng 25 micromet đến khoảng 80 micromet.

Phương án 32. Nền có thể gấp được theo phương án 31, trong đó độ dày trung tâm nằm trong khoảng từ 25 micromet đến khoảng 50 micromet.

Phương án 33. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 32, trong đó độ dày trung tâm nằm trong khoảng từ khoảng 0,5% đến khoảng 13% độ dày nền.

Phương án 34. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-33, trong đó nền có thể gấp được bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu trong khoảng từ 1 millimet đến khoảng 10 millimet.

Phương án 35. Nền có thể gấp được theo phương án 34, trong đó nền có thể gấp được có bán kính uốn cong hữu hiệu là 10 millimet.

Phương án 36. Nền có thể gấp được theo phương án 35, trong đó nền có thể gấp được có bán kính uốn cong hữu hiệu là 5 millimet.

Phương án 37. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 34-36, trong đó chiều rộng của phần trung tâm nằm trong khoảng từ 2,8 lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu đến khoảng 6 lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu.

Phương án 38. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 36, chiều rộng của phần trung tâm nằm trong khoảng từ khoảng 2,8 milimet đến khoảng 40 milimet.

Phương án 39. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-38, trong đó phần thứ nhất còn bao gồm vùng ứng suất nén thứ nhất ở bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai ở bề mặt chính thứ hai. Vùng ứng suất kéo thứ nhất được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai. Phần thứ hai còn bao gồm vùng ứng suất nén thứ ba ở bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ tư ở bề mặt chính thứ hai. Vùng ứng suất kéo thứ hai được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ ba và vùng ứng suất nén thứ tư. Phần trung tâm còn bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất ở vùng bề mặt trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai ở bề mặt chính thứ hai. Vùng ứng suất kéo thứ ba được bố trí nằm

giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai.

Phương án 40. Nền có thể gập được theo phương án 39, trong đó độ sâu nén thứ nhất của vùng ứng suất nén thứ nhất nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền. Độ sâu nén thứ hai của vùng ứng suất nén thứ hai nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền.

Phương án 41. Nền có thể gập được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 39-40, trong đó độ sâu nén thứ ba của vùng ứng suất nén thứ ba nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền. Độ sâu nén thứ tư của vùng ứng suất nén thứ tư nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền.

Phương án 42. Nền có thể gập được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 39-41, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ nhất của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày trung tâm. Độ sâu nén trung tâm thứ hai của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày trung tâm.

Phương án 43. Nền có thể gập được theo phương án 42, trong đó độ sâu nén thứ nhất về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ nhất, độ sâu nén thứ ba về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ nhất.

Phương án 44. Thiết bị có thể gập được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 42-43, trong đó độ sâu nén thứ hai về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai, độ sâu nén thứ tư về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai.

Phương án 45. Thiết bị có thể gập được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 39 đến 44, trong đó vùng ứng suất nén thứ nhất bao gồm ứng suất nén tối đa thứ nhất là khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn. Vùng ứng suất nén thứ hai bao gồm ứng suất nén tối đa thứ hai. Vùng ứng suất nén thứ ba bao gồm ứng suất nén tối đa thứ ba là khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn. Vùng ứng suất nén thứ tư bao gồm ứng suất nén tối đa thứ tư. Vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất bao gồm vùng ứng suất nén tối đa trung tâm thứ nhất bằng khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn. Vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai bao gồm ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai.

Phương án 46. Nền có thể gấp được theo phương án 45, trong đó ứng suất nén tối đa thứ hai là khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn. Ứng suất nén tối đa thứ tư là khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn. Ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai là khoảng 700 MegaPascal hoặc lớn hơn.

Phương án 47. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-46, trong đó nền có thể gấp được là vật liệu trên cơ sở thủy tinh.

Phương án 48. Nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-46, trong đó nền có thể gấp được là vật liệu trên cơ sở gốm.

Phương án 49. Thiết bị có thể gấp được bao gồm nền có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 26-48, trong đó hốc được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất của phần trung tâm và mặt phẳng thứ nhất được xác định bởi bề mặt chính thứ nhất được nạp chất bám dính.

Phương án 50. Thiết bị có thể gấp được theo phương án 49, trong đó độ chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của nền có thể gấp được và chỉ số khúc xạ của chất bám dính là khoảng 0,1 hoặc nhỏ hơn.

Phương án 51. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án 49-50, trong đó chất bám dính bao gồm bề mặt tiếp xúc thứ nhất tiếp xúc vùng bề mặt trung tâm thứ nhất.

Phương án 52. Thiết bị có thể gấp được theo phương án 51, trong đó bề mặt tiếp xúc thứ nhất của chất bám dính còn tiếp xúc bề mặt chính thứ nhất.

Phương án 53. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 51 đến 52, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận hiển thị gắn với bề mặt tiếp xúc thứ hai của phần kết dính.

Phương án 54. Thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 51 đến 52, trong đó thiết bị này còn chứa lớp lót giải phóng được gắn với bề mặt tiếp xúc thứ hai của phần kết dính.

Phương án 55. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm vỏ gồm bề mặt trước, bề mặt sau, và các bề mặt bên. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm các thành phần điện ít nhất một phần nằm trong vỏ, các thành phần điện này bao gồm bộ điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị, màn hiển thị này nằm ở hoặc liền kề với bề mặt trước của vỏ. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm nền che phủ được bố trí trên

màn hiển thị. Ít nhất một phần của vỏ hoặc nền che phủ bao gồm thiết bị có thể gấp được theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 26 đến 48.

Phương án 56. Phương pháp xử lý dải bao gồm bước che chắn phần thứ nhất của dải bao gồm vùng bề mặt thứ nhất của bề mặt chính thứ nhất của dải và vùng bề mặt thứ hai của bề mặt chính thứ nhất của dải. Phương pháp bao gồm bước che chắn phần thứ hai của dải bao gồm vùng bề mặt thứ ba của bề mặt chính thứ nhất và vùng bề mặt thứ tư của bề mặt chính thứ hai. Phương pháp bao gồm bước gia cường hóa học phần trung tâm của dải để vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ phần trung tâm của bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ phần trung tâm của bề mặt chính thứ hai. Phần trung tâm của dải được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai.

Phương án 57. Phương pháp theo phương án 56, trong đó bước gia cường hóa học bao gồm việc nhúng chìm dải trong bể bao gồm natri và/hoặc kali.

Phương án 58. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-57 còn bao gồm bước không che chắn mỗi phần thứ nhất và phần thứ hai sau khi gia cường hóa học.

Phương án 59. Phương pháp theo phương án 56, trong đó bước gia cường hóa học bao gồm bước bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm của bề mặt chính thứ nhất. Bước gia cường hóa học bao gồm việc bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm của bề mặt chính thứ hai. Bước gia cường hóa học bao gồm việc gia nhiệt dải ở nhiệt độ trong khoảng từ 300°C đến khoảng 500°C trong thời gian khoảng từ 15 phút đến khoảng 12 giờ.

Phương án 60. Phương pháp theo phương án 59, trong đó mỗi phần thứ nhất và phần thứ hai không được che chắn trước khi gia nhiệt dải.

Phương án 61. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 59-60, trong đó dung dịch muối bao gồm chất gắn kết hữu cơ.

Phương án 62. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 59-61, trong đó dung dịch muối bao gồm kali nitrat và kali phosphat.

Phương án 63. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-62, trong đó việc che chắn mỗi phần thứ nhất và che chắn phần thứ hai bao

gồm bố trí một hoặc nhiều silic oxit, nhôm, titan dioxit, nhôm nitrit, silic oxynitrit, magie oxit, và/hoặc zirconi oxit.

Phương án 64. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-63, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải.

Phương án 65. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-64, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ hai nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dải.

Phương án 66. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-65, trong đó vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai được làm giàu natri và/hoặc kali.

Phương án 67. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-66, trong đó ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10 MegaPascal đến khoảng 1.500 MegaPascal. Ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai nằm trong khoảng từ 10 MegaPascal đến khoảng 1.500 MegaPascal.

Phương án 68. Phương pháp theo phương án 67, trong đó ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén thứ nhất về cơ bản là bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén thứ hai.

Phương án 69. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-68, trong đó chiều dài của phần trung tâm của dải theo hướng chiều dài của dải nằm trong khoảng từ 5 millimet đến khoảng 55 millimet.

Phương án 70. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-69, trong đó dải bao gồm vật liệu trên cơ sở thủy tinh.

Phương án 71. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 56-69, trong đó dải bao gồm vật liệu trên cơ sở gốm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và các ưu điểm nêu trên cũng như các dấu hiệu và các ưu điểm khác của các phương án thực hiện của phần bộc lộ này sẽ được hiểu tốt hơn khi phần mô tả chi tiết dưới đây được đọc với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG. 1 là hình vẽ sơ đồ của thiết bị có thể gấp được ví dụ theo cấu hình phẳng theo một số phương án;

Các FIG. 2-3 là các hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị có thể gấp được dọc theo đường 2-2 của **FIG. 1** theo một số phương án;

FIG. 4 là hình vẽ phẳng phía trên của dải ví dụ theo cấu hình phẳng theo một số phương án;

FIG. 5 là hình vẽ bên của dải dọc theo đường 5-5 của **FIG. 4** theo một số phương án;

Các FIG. 6-7 là các hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị có thể gấp được ví dụ bao gồm dải của các **FIG. 4-5**;

FIG. 8 là hình vẽ sơ đồ của thiết bị có thể gấp được ví dụ của **FIG. 3** theo cấu hình được gấp theo một số phương án;

FIG. 9 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị có thể gấp được ví dụ theo cấu hình được gấp dọc theo đường 9-9 của **FIG. 8** theo một số phương án;

FIG. 10 là hình vẽ sơ đồ của thiết bị có thể gấp được ví dụ của các **FIG. 4-5** theo cấu hình được gấp theo một số phương án;

FIG. 11 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị có thể gấp được ví dụ theo cấu hình được gấp dọc theo đường 11-11 của **FIG. 10** theo một số phương án;

FIG. 12 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị va đập để đo kiểu hư hỏng;

FIG. 13 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị có thể gấp được ví dụ khác theo cấu hình được gấp dọc theo đường 9-9 của **FIG. 8** theo một số phương án;

FIG. 14 thể hiện các kết quả thử nghiệm của Thử nghiệm rơi bút lên nền trên cơ sở thủy tinh (ví dụ, dải) mà thể hiện ứng suất chính tối đa trên bề mặt chính của nền trên cơ sở thủy tinh dưới dạng hàm số của độ dày của nền trên cơ sở thủy tinh;

FIG. 15 là hình vẽ sơ đồ phối cảnh của thiết bị rơi bút;

FIG. 16-29 là sơ đồ minh họa các bước trong phương pháp sản xuất thiết bị có thể gấp được (ví dụ, nền có thể gấp được, nền);

FIG. 30 là sơ đồ dòng minh họa các phương pháp ví dụ để tạo ra thiết bị có thể gấp được (ví dụ nền) theo các phương án theo sáng chế;

FIG. 31 là hình vẽ sơ đồ phẳng phía trên của thiết bị điện tử tiêu dùng ví dụ theo một số phương án; và

FIG. 32 là hình vẽ sơ đồ phối cảnh của thiết bị điện tử tiêu dùng ví dụ của **FIG. 31**.

Trong suốt phần bộc lộ này, các hình vẽ được sử dụng để nhấn mạnh tới các khía cạnh cụ thể. Như vậy, không nên coi là kích cỡ tương đối của các vùng, các phần, và các nền khác nhau, được thể hiện trên các hình vẽ là tỉ lệ với kích cỡ tương đối thực tế của chúng, trừ khi được chỉ ra một cách rõ ràng theo cách khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ được thể hiện. Bất cứ lúc nào có thể, các số viện dẫn tương tự sẽ được sử dụng trong các hình vẽ để đề cập đến các phần tương tự hoặc giống nhau. Tuy nhiên, phần yêu cầu bảo hộ có thể bao hàm nhiều khía cạnh khác nhau của các phương án thực hiện khác nhau và không nên được hiểu là bị giới hạn ở các phương án thực hiện đã đề cập đến ở đây.

Các FIG. 1-3, 9, và 13 minh họa hình vẽ của thiết bị có thể gập được **101**, **301**, **801**, và **1301** bao gồm nền có thể gập được **201** theo các phương án theo sáng chế, và các **FIG. 4-7 và 11** minh họa hình vẽ của thiết bị có thể gập được **401**, **601**, và **701** bao gồm dải **501** theo các phương án theo sáng chế. Trừ khi được nêu rõ theo cách khác, các bàn luận về các dấu hiệu của các phương án của một thiết bị có thể gập được có thể áp dụng tương đương vào các dấu hiệu tương ứng của các phương án bất kỳ của sáng chế. Ví dụ, các số chỉ dẫn phần giống nhau trong suốt bản mô tả có thể chỉ ra rằng, theo một số phương án, các dấu hiệu được xác định là giống nhau và việc bàn luận về dấu hiệu được xác định của một phương án, trừ khi được nêu rõ theo cách khác, có thể áp dụng tương đương với dấu hiệu được xác định của phương án bất kỳ trong số các phương án khác của sáng chế.

Các FIG. 1-3 minh họa bằng sơ đồ các phương án ví dụ của thiết bị có thể gập được **101 và 301** theo các phương án theo sáng chế ở cấu hình không gập (ví dụ, phẳng). Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, thiết bị có thể gập được **101 và 301** có thể bao gồm nền có thể gập được **201** và chất bám dính **207** (ví dụ, chất

bám dính trong suốt quang học (OCA - optically clear adhesive)). Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 2**, thiết bị có thể gập được **101** có thể bao gồm lớp lót giải phóng **213**. Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 3**, thiết bị có thể gập được **301** có thể bao gồm bộ phận hiển thị **303**.

Các **FIG. 4-7** là sơ đồ minh họa các phương án làm ví dụ của thiết bị có thể gập được **401**, **601**, và **701** theo các phương án theo sáng chế ở cấu hình không gập (ví dụ, cấu hình phẳng). Như được thể hiện trên **FIG. 6-7**, thiết bị có thể gập được **601** và **701** có thể bao gồm dải **501** và chất bám dính **207** (ví dụ, chất bám dính trong suốt quang học (OCA)). Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 6**, thiết bị có thể gập được **601** có thể bao gồm lớp lót giải phóng **213**. Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 7**, thiết bị có thể gập được **701** có thể bao gồm thiết bị hiển thị **303**.

Nền có thể gập được **201** và/hoặc **1601** và/hoặc dải **501** có thể bao gồm vật liệu trên cơ sở thủy tinh và/hoặc vật liệu trên cơ sở gốm, và độ cứng bút chì là 8H hoặc lớn hơn, ví dụ là 9H hoặc lớn hơn.

Như được sử dụng ở đây, “trên cơ sở thủy tinh” gồm cả thủy tinh và thủy tinh-gốm, trong đó thủy tinh-gốm có một hoặc nhiều pha tinh thể và pha thủy tinh dư, vô định hình. Vật liệu trên cơ sở thủy tinh (ví dụ, nền trên cơ sở thủy tinh) có thể bao gồm vật liệu vô định hình (ví dụ, thủy tinh) và tùy ý một hoặc nhiều vật liệu tinh thể (ví dụ, gốm). Vật liệu vô định hình và vật liệu trên cơ sở thủy tinh có thể được gia cường. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được gia cường” có thể đề chỉ vật liệu mà đã được gia cường hóa học, ví dụ, chẳng hạn thông qua sự trao đổi ion của các ion lớn hơn với các ion nhỏ hơn ở bề mặt của nền, như được bàn luận dưới đây. Tuy nhiên, các phương pháp gia cường khác đã biết trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế, ví dụ việc tôi nhiệt, hoặc việc sử dụng sự không ăn khớp của hệ số giãn nở nhiệt giữa các phần của nền để tạo ra các vùng ứng suất nén và căng trung tâm, có thể được sử dụng để tạo thành nền được gia cường. Các vật liệu trên cơ sở thủy tinh làm ví dụ, mà có thể không chứa lithi oxit hoặc không, bao gồm thủy tinh vôi natri cacbonat, thủy tinh aluminosilic oxit kiềm, thủy tinh borosilic oxit chứa kiềm, thủy tinh aluminoborosilic oxit chứa kiềm, thủy tinh phosphosilic oxit chứa kiềm, và thủy tinh aluminophosphosilicat chứa kiềm. Theo một hoặc nhiều phương án, vật liệu

trên cơ sở thủy tinh có thể bao gồm, tính theo phần trăm mol (% mol): SiO_2 nằm trong khoảng từ khoảng 40 % mol đến khoảng 80%, Al_2O_3 nằm trong khoảng từ khoảng 5 % mol đến khoảng 30 % mol, B_2O_3 nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 10 % mol, ZrO_2 nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 5 % mol, P_2O_5 nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 15 % mol, TiO_2 nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 2 % mol, R_2O nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 20 % mol, và RO nằm trong khoảng từ 0 % mol đến khoảng 15 % mol. Như được sử dụng ở đây, R_2O có thể dùng để chỉ oxit kim loại kiềm, ví dụ, Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , và Cs_2O . Như được sử dụng ở đây, RO có thể dùng để chỉ MgO , CaO , SrO , BaO , và ZnO . Theo một số phương án, nền trên cơ sở thủy tinh có thể tùy ý còn chứa khoảng từ 0 % mol đến khoảng 2 % mol của mỗi trong số các chất sau Na_2SO_4 , NaCl , NaF , NaBr , K_2SO_4 , KCl , KF , KBr , As_2O_3 , Sb_2O_3 , SnO_2 , Fe_2O_3 , MnO , MnO_2 , MnO_3 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , Mn_2O_7 . “Gốm thủy tinh” bao gồm vật liệu được tạo ra thông qua quá trình kết tinh hóa thủy tinh có kiểm soát. Theo một số phương án thực hiện, gốm thủy tinh có khả năng kết tinh bằng khoảng 1% đến khoảng 99%. Ví dụ về các gốm thủy tinh thích hợp có thể bao gồm gốm thủy tinh hệ $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (tức là, hệ LAS), gốm thủy tinh hệ $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (tức là, hệ MAS), $\text{ZnO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times n\text{SiO}_2$ (tức là, hệ ZAS), và/hoặc các gốm thủy tinh mà chứa pha tinh thể trội chứa dung dịch rắn thạch anh β , β -spodumen, cordierit, petalit, và/hoặc lithi disilicat. Nền gốm thủy tinh có thể được gia cường sử dụng các quy trình gia cường hóa học. Theo một hoặc nhiều phương án, nền gốm thủy tinh hệ MAS có thể được gia cường trong muối Li_2SO_4 nóng chảy, nhờ đó sự trao đổi của 2Li^+ với Mg^{2+} có thể diễn ra.

Trong bản mô tả này, vật liệu “trên cơ sở gốm” (ví dụ nền có thể gập được trên cơ sở gốm) gồm cả gốm và gốm thủy tinh, trong đó gốm thủy tinh có một hoặc nhiều pha tinh thể và pha thủy tinh dư, vô định hình. Vật liệu trên cơ sở gốm có thể được gia cường như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, vật liệu trên cơ sở gốm có thể được tạo thành bằng cách gia nhiệt vật liệu trên cơ sở thủy tinh để tạo thành các phần gốm (ví dụ, tinh thể). Theo các phương án khác, vật liệu trên cơ sở gốm có thể bao gồm một hoặc nhiều tác nhân tạo nhân mà có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo thành (các) pha tinh thể. Theo một số phương án, vật liệu trên cơ sở gốm có thể bao gồm một hoặc nhiều oxit, nitrit,

oxynitrit, carbua, borua, và/hoặc silixit. Các phương án làm ví dụ về các oxit gồm gồm zirconi oxit (ZrO_2), zircon zirconi oxit (ZrSiO_4), oxit kim loại kiềm (ví dụ, natri oxit (Na_2O)), oxit kim loại kiềm thổ (ví dụ, magie oxit (MgO)), titan oxit (TiO_2), hafini oxit (Hf_2O), ytri oxit (Y_2O_3), sắt oxit, berili oxit, vanadi oxit (VO_2), thạch anh nóng chảy, mulit (khoáng chất bao gồm tổ hợp của nhôm oxit và silic dioxit), và spinen (MgAl_2O_4). Các phương án làm ví dụ về nitrua gồm bao gồm silic nitrua (Si_3N_4), nhôm nitrua (AlN), gali nitrua (GaN), berili nitrua (Be_3N_2), bo nitrua (BN), vonfram nitrua (WN), vanadi nitrua, các nitrua kim loại kiềm thổ (ví dụ, magie nitrua (Mg_3N_2)), niken nitrua, và tantali nitrua. Các phương án làm ví dụ về các gồm oxynitrua bao gồm silic oxynitrua, nhôm oxynitrua, và SiAlON (kết hợp của nhôm oxit và silic nitrua và có thể có công thức hóa học, ví dụ, $\text{Si}_{12-m-n}\text{Al}_{m+n}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$, $\text{Si}_{6-n}\text{Al}_n\text{O}_n\text{N}_{8-n}$, hoặc $\text{Si}_{2-n}\text{Al}_n\text{O}_{1+n}\text{N}_{2-n}$, trong đó m , n , và các chỉ số dưới thu được đều là các số nguyên không âm). Các phương án làm ví dụ về các carbua và các gồm chứa cacbon bao gồm silic carbua (SiC), vonfram carbua (WC), sắt carbua, bo carbua (B_4C), các carbua kim loại kiềm (ví dụ, lithi carbua (Li_4C_3)), các carbua kim loại kiềm thổ (ví dụ, magie carbua (Mg_2C_3)), và graphit. Các phương án làm ví dụ về các borua bao gồm crom borua (CrB_2), molybden borua (Mo_2B_5), vonfram borua (W_2B_5), sắt borua, titan borua, ziriconi borua (ZrB_2), hafini borua (HfB_2), vanadi borua (VB_2), Niobi borua (NbB_2), và lantan borua (LaB_6). các phương án làm ví dụ về các silixit bao gồm molybden disilixit (MoSi_2), vonfram disilixit (WSi_2), titan disilixit (TiSi_2), niken silixit (NiSi), silixit kiềm thổ (ví dụ, natri silixit (NaSi)), silixit kim loại kiềm (ví dụ, magie silixit (Mg_2Si)), hafini disilixit (HfSi_2), và platin silixit (PtSi).

Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, nền có thể gặp được **201** có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất **203** và bề mặt chính thứ hai **205** đối diện với bề mặt chính thứ nhất **203**. Như được thể hiện, bề mặt chính thứ nhất **203** có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ nhất **204a**. Bề mặt chính thứ hai **205** có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ hai **204b**. Theo một số phương án, như được thể hiện, mặt phẳng thứ hai **204b** có thể song song với mặt phẳng thứ nhất **204a**. Độ dày nền **222** có thể được xác định nằm giữa mặt phẳng thứ nhất **204a** và mặt phẳng thứ hai **204b**. Dựa vào các kết quả từ thử nghiệm thả rơi bút (được bàn luận dưới đây

với sự tham khảo đến **FIG. 14**), sự gia tăng khả năng chống thủng có thể đạt được bằng cách chọn độ dày của nền có thể gấp được mà lớn hơn khoảng 80 micromet (μm). Theo một số phương án, khả năng chống thủng của nền có thể gấp được có thể được gia tăng với độ dày nền **222** trong khoảng từ 100 μm hoặc lớn hơn, khoảng 125 μm hoặc lớn hơn, khoảng 150 μm hoặc lớn hơn, khoảng 200 μm hoặc lớn hơn, khoảng 500 μm hoặc lớn hơn, khoảng 2 millimet (mm) hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 500 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 200 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng từ 100 μm đến khoảng 2 mm, từ khoảng 100 μm đến khoảng 1 mm, từ khoảng 100 μm đến khoảng 500 μm , từ khoảng 125 μm đến khoảng 500 μm , từ khoảng 125 μm đến khoảng 200 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Nền có thể gấp được **201** có thể bao gồm phần thứ nhất **221** bao gồm vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** của nền có thể gấp được **201**. Như được thể hiện, phần thứ nhất **221** của nền có thể gấp được **201** có thể cũng bao gồm vùng bề mặt thứ hai **247** của bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gấp được **201**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **221** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày nền **222**. Theo một số phương án, độ dày của phần thứ nhất **221** có thể về cơ bản là đồng nhất xuyên suốt chiều dài tương ứng **105** của nền có thể gấp được **201** (xem **FIG. 1**) và/hoặc chiều rộng tương ứng **103** của nền có thể gấp được **201** (xem **FIG. 1**). Trong bản mô tả này, chiều rộng **103** của nền có thể gấp được **201** được xem là đường kính của nền có thể gấp được **201** thu được giữa các mép đối diện của nền có thể gấp được theo hướng **104** của trục gấp **102** của thiết bị có thể gấp được. Hơn nữa, trong bản mô tả này, chiều dài **105** của nền có thể gấp được **201** được coi là đường kính của nền có thể gấp được **201** thu được giữa các mép đối diện của nền có thể gấp được theo hướng **106** vuông góc với trục gấp **102** của thiết bị có thể gấp được.

Như được thể hiện tiếp trên các **FIG. 2-3**, nền có thể gấp được **201** có thể cũng bao gồm phần thứ hai **223** bao gồm vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203** của nền có thể gấp được **201**. Như được thể hiện, phần thứ hai **223** của nền có thể gấp được **201** có thể cũng bao gồm vùng bề mặt thứ tư **249** của bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gấp được **201**. Phần thứ hai **223**

có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày nền **222**. Theo một số phương án, độ dày của phần thứ nhất **221** có thể về cơ bản là bằng độ dày của phần thứ hai **223**. Ví dụ, độ dày của phần thứ nhất **221** và độ dày của phần thứ hai **223** có thể về cơ bản là bằng độ dày nền **222**. Theo một số phương án, độ dày của phần thứ hai **223** có thể về cơ bản là đồng nhất xuyên suốt chiều dài tương ứng **105** của nền có thể gấp được **201** và/hoặc chiều rộng tương ứng **103** của nền có thể gấp được **201**.

Như cũng được thể hiện trên các **FIG. 2-3**, nền có thể gấp được có thể bao gồm phần trung tâm **225**. Như được thể hiện, phần trung tâm **225** có thể được bố trí nằm giữa phần thứ nhất **221** của nền có thể gấp được **201** và phần thứ hai **223** của nền có thể gấp được **201**. Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể được bố trí nằm giữa phần thứ nhất **221** và phần thứ hai **223** theo hướng **106** của chiều dài **105** của nền có thể gấp được **201** mà vuông góc với hướng **104** của trục gấp **102** của nền có thể gấp được **201**. Phần trung tâm **225** có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** được bố trí nằm giữa vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**. Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, hốc **234** có thể được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** và mặt phẳng thứ nhất **204a**. Phần trung tâm **225** có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ hai **245** của bề mặt chính thứ hai **205** được bố trí nằm giữa vùng bề mặt thứ hai **247** của bề mặt chính thứ hai **205** ở phần thứ nhất **221** và vùng bề mặt thứ tư **249** của bề mặt chính thứ hai **205** ở phần thứ hai **223**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, hốc có thể không được điền đầy hoàn toàn, ví dụ, để lại chỗ trống cho các bộ phận điện tử và/hoặc bộ phận cơ học.

Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, phần trung tâm **225** có thể bao gồm bề mặt chính trung tâm **235** của vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**. Theo các phương án khác, bề mặt chính trung tâm **235** có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ ba **204c**. Theo các phương án khác nữa, mặt phẳng thứ ba **204c** có thể song song với mặt phẳng thứ nhất **204a**. Theo các phương án khác nữa, mặt phẳng thứ ba **204c** có thể song song với mặt phẳng thứ hai **204b**.

Phần trung tâm **225** có thể bao gồm độ dày trung tâm **226** của nền có thể gấp được **201** được xác định nằm giữa mặt phẳng thứ hai **204b** và vùng bề mặt trung

tâm thứ nhất **233**. Bằng cách tạo ra bề mặt chính trung tâm **235** của phần trung tâm **225** kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ ba **204c** song song với mặt phẳng thứ hai **204b** có thể tạo ra độ dày trung tâm đồng đều **226** qua một phần của phần trung tâm **225** để tạo ra tính năng gấp tăng cường ở độ dày đã định đối với độ dày trung tâm **226**. Độ dày trung tâm đồng đều **226** qua phần trung tâm **225** có thể cải thiện tính năng gấp bằng cách ngăn chặn sự tập trung ứng suất mà có thể xảy ra nếu một phần của phần trung tâm **225** là mỏng hơn phần còn lại của phần trung tâm **231**. Hơn nữa, khả năng chống thùng gia tăng có thể đạt được bằng cách chọn độ dày của nền trên cơ sở thủy tinh nhỏ hơn khoảng 50 micromet (μm) hoặc lớn hơn khoảng 80 μm dựa vào các kết quả từ thử nghiệm thả rơi bút được bàn luận dưới đây với sự tham khảo đến **FIG. 14**. Theo một số phương án, độ dày trung tâm **226** có thể là khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, 25 μm hoặc lớn hơn, khoảng 40 μm hoặc lớn hơn, khoảng 80 μm hoặc lớn hơn, khoảng 220 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 125 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 80 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 60 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ dày trung tâm **226** có thể nằm trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 220 μm , từ 25 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 50 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 80 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 100 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 125 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 150 μm đến khoảng 220 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ dày trung tâm **226** có thể lớn hơn khoảng 80 μm , ví dụ, khoảng 80 μm hoặc lớn hơn, khoảng 100 μm hoặc lớn hơn, khoảng 125 μm hoặc lớn hơn, khoảng 220 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 175 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 150 μm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, độ dày trung tâm **226** có thể nằm trong khoảng từ 80 μm đến khoảng 220 μm , từ khoảng 80 μm đến khoảng 175 μm , từ khoảng 100 μm đến khoảng 175 μm , từ khoảng 100 μm đến khoảng 150 μm , từ khoảng 125 μm đến khoảng 150 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, độ dày trung tâm **226** có thể nhỏ hơn so với khoảng 80 μm , ví dụ, trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 80 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 80 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 60 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 50 μm , từ khoảng 40 μm đến khoảng 50 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ

dày trung tâm **226** có thể nhỏ hơn so với khoảng 50 μm , ví dụ, khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, khoảng 25 μm hoặc lớn hơn, khoảng 30 μm hoặc lớn hơn, khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 45 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 40. Theo các phương án khác, độ dày trung tâm **226** có thể nằm trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 50 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 45 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 45 μm , từ khoảng 30 μm đến khoảng 45 μm , từ khoảng 30 μm đến khoảng 40 μm hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Cần hiểu rằng theo một số phương án bề mặt chính trung tâm **235** kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ ba **204c** song song với mặt phẳng thứ hai **204b** có thể bao gồm chiều rộng là khoảng 2,8 lần hoặc lớn hơn (ví dụ khoảng 3,2 lần hoặc lớn hơn, khoảng 4,4 lần hoặc lớn hơn, khoảng 6 lần) bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu (ví dụ, chiều dài uốn cong) để làm giảm sự tập trung ứng suất và hư hỏng ở vùng gập của thiết bị có thể gập được.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên các **FIG. 2-3**, độ dày trung tâm **226** có thể nhỏ hơn so với độ dày nền **222**. Theo một số phương án, độ dày trung tâm **226** có thể là khoảng 0,5% hoặc lớn hơn, khoảng 1% hoặc lớn hơn, khoảng 2% hoặc lớn hơn, khoảng 5% hoặc lớn hơn, khoảng 13% hoặc nhỏ hơn, khoảng 10% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5% hoặc nhỏ hơn độ dày nền **222**. Theo một số phương án, độ dày trung tâm **226** ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng từ 0,5% đến khoảng 13%, từ khoảng 0,5% đến khoảng 10%, từ khoảng 1% đến khoảng 10%, từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 2% đến khoảng 5%, từ khoảng 5% đến khoảng 13%, từ khoảng 5% đến khoảng 10%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể bao gồm phần chuyển tiếp thứ nhất **227**. Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể gắn phần thứ nhất **221** với bề mặt chính trung tâm **235**. Độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể được xác định nằm giữa mặt phẳng thứ hai **204b** và vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**. Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể gia tăng liên tục từ bề mặt chính trung tâm **235** (ví dụ, độ dày trung tâm **226**) đến phần thứ nhất **221** (ví dụ, độ dày nền **222**). Theo một số phương án, như được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể gia tăng với tỷ lệ không đổi từ bề mặt chính

trung tâm **235** đến phần thứ nhất **221**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể gia tăng chậm hơn khi bề mặt chính trung tâm **235** gặp phần chuyển tiếp thứ nhất **227** so với phần ở giữa của phần chuyển tiếp thứ nhất **227**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể gia tăng chậm hơn trong đó phần thứ nhất **221** gặp phần chuyển tiếp thứ nhất **227** so với phần ở giữa của phần chuyển tiếp thứ nhất **227**.

Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể bao gồm phần chuyển tiếp thứ hai **229**. Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể gắn phần thứ hai **223** với bề mặt chính trung tâm **235**. Độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể được xác định nằm giữa mặt phẳng thứ hai **204b** và vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**. Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể gia tăng liên tục từ bề mặt chính trung tâm **235** (ví dụ, độ dày trung tâm **226**) đến phần thứ hai **223** (ví dụ, độ dày nền **222**). Theo một số phương án, như được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể gia tăng với tỷ lệ không đổi từ bề mặt chính trung tâm **235** đến phần thứ hai **223**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể gia tăng chậm hơn trong đó bề mặt chính trung tâm **235** gặp phần chuyển tiếp thứ hai **229** so với phần ở giữa của phần chuyển tiếp thứ hai **229**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể gia tăng chậm hơn trong đó phần thứ hai **223** gặp phần chuyển tiếp thứ hai **229** so với phần ở giữa của phần chuyển tiếp thứ hai **229**.

Chiều rộng **230a** của phần chuyển tiếp thứ nhất **227** có thể được xác định nằm giữa bề mặt chính trung tâm **235** và phần thứ nhất **221** theo hướng **106** của chiều dài **105** của nền có thể gặp được **201**. Chiều rộng **230b** phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể được xác định nằm giữa bề mặt chính trung tâm **235** và phần thứ hai **223** theo hướng **106** của chiều dài **105** của nền có thể gặp được **201**. Dựa vào các kết quả từ thử nghiệm nghiệm thả rơi bút được bàn luận dưới đây với sự tham khảo đến **FIG. 14**, khả năng chống thủng gia tăng có thể đạt được bằng cách chọn độ dày của nền trên cơ sở thủy tinh lớn hơn khoảng 80 μm hoặc nhỏ hơn so với khoảng 50 micromet (μm). Theo các phương án khác, độ dày trung

tâm **226** có thể lớn hơn khoảng 80 micromet (μm) để đạt được khả năng chống thùng gia tăng. Tổ hợp của độ dày trung tâm nhỏ hơn so với khoảng 50 μm có độ dày nền lớn hơn khoảng 80 μm có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu thấp hữu hiệu đồng thời tạo ra khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt. Theo các phương án khác nữa, độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng lớn hơn 80 μm trong khi độ dày trung tâm **226** có thể lớn hơn khoảng 80 μm . Theo các phương án khác, độ dày trung tâm **226** có thể nhỏ hơn so với khoảng 50 μm để đạt được khả năng chống thùng gia tăng. Theo các phương án khác nữa, độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng lớn hơn 80 μm trong khi độ dày trung tâm **226** có thể nhỏ hơn so với khoảng 50 μm . Tổ hợp của độ dày trung tâm lớn hơn khoảng 80 μm có độ dày nền lớn hơn khoảng 80 μm có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu thấp hữu hiệu đồng thời tạo ra khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt.

Theo một số phương án, chiều rộng **230a** phần chuyển tiếp thứ nhất **227** và/hoặc chiều rộng **230b** phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể giảm xuống (ví dụ, 5 mm hoặc nhỏ hơn) để giảm thiểu với phạm vi mà các phần chuyển tiếp mà có độ dày với vùng lân cận là 65 μm (ví dụ, trong khoảng từ 50 μm đến khoảng 80 μm), từ đó tăng cường khả năng chống thùng của vùng lớn hơn của nền có thể gập được. Hơn nữa, ở cùng thời điểm, chiều rộng **230a** phần chuyển tiếp thứ nhất **227** và/hoặc chiều rộng **230b** phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể là đủ lớn (ví dụ, 1 mm hoặc lớn hơn) để tránh các biến dạng quang học có thể xảy ra theo cách khác ở bước chuyển tiếp hoặc chiều rộng chuyển tiếp nhỏ (ví dụ, nhỏ hơn so với 1 mm) nằm giữa độ dày thứ nhất và độ dày trung tâm. Theo một số phương án, để tăng cường khả năng chống thùng của nền có thể gập được trong khi còn tránh các biến dạng quang học, chiều rộng **230a** phần chuyển tiếp thứ nhất **227** và/hoặc chiều rộng **230b** phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể là khoảng 1 mm hoặc lớn hơn, khoảng 2 mm hoặc lớn hơn, khoảng 3 mm hoặc lớn hơn, khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 4 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 3 mm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chiều rộng **230a** phần chuyển tiếp thứ nhất **227** và/hoặc chiều rộng **230b** phần chuyển tiếp thứ hai **229** có thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng 1 mm đến khoảng 4 mm, từ khoảng 1 mm đến khoảng 3 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng

2 mm đến khoảng 4 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 3 mm, từ khoảng 3 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng 3 mm đến khoảng 4 mm, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gặp được **201**, bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**, và/hoặc bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501** có thể bao gồm lớp phủ tùy ý. Theo một số phương án, lớp phủ, nếu được tạo ra, có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp phủ để làm sạch, lớp phủ ma sát thấp, lớp phủ kỵ dầu, lớp phủ giống kim cương, lớp phủ chống xước, hoặc lớp phủ chống mài mòn. Lớp phủ chống xước có thể bao gồm oxynitrua, ví dụ, nhôm oxynitrua hoặc silic oxynitrua với độ dày là khoảng 500 μm hoặc lớn hơn. Theo các phương án thực hiện này, lớp chống mài mòn có thể bao gồm cùng một vật liệu như lớp chống xước. Theo một số phương án, lớp phủ ma sát thấp có thể bao gồm tác nhân ghép nối silan được florua hóa cao, ví dụ alkyl fluorasilan với các nhóm oxymetyl treo trên nguyên tử silic. Theo các phương án thực hiện này, lớp phủ để làm sạch có thể bao gồm cùng một loại vật liệu như lớp phủ ma sát thấp. Theo các phương án khác, lớp phủ để làm sạch có thể bao gồm nhóm tạo proton, ví dụ, amin, chẳng hạn, alkyl aminosilan với các nhóm oxymetyl treo trên nguyên tử silic. Theo các phương án thực hiện này, lớp phủ kỵ dầu có thể chứa cùng một vật liệu như lớp phủ để làm sạch. Theo một số phương án, lớp phủ giống như kim cương bao gồm cacbon và có thể được tạo ra bằng cách áp dụng điện thế cao trong sự có mặt của plasma hydrocacbon.

Theo một số phương án, lớp phủ cứng polyme trong suốt quang học có thể được bố trí trên và/hoặc gắn kết với bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gặp được **201**. Các vật liệu thích hợp đối với lớp phủ cứng polyme trong suốt quang học bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: vật liệu nhựa acrylat được hóa cứng, vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ, uretan acrylat sáu nhóm chức thơm hoặc béo, vật liệu lai trên cơ sở siloxan, và vật liệu nanocomposit, ví dụ, vật liệu epoxy và uretan với nanosilicat. Theo một số phương án, lớp phủ cứng polyme trong suốt quang học có thể chủ yếu bao gồm một hoặc nhiều vật liệu này. Theo một số phương án, lớp phủ cứng polyme trong suốt quang học có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu này. Như được sử dụng ở đây, “vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ” nghĩa là vật liệu polyme bao gồm các monome với các thành phần vô cơ và hữu

cơ. Polyme lai vô cơ-hữu cơ được thu bởi phản ứng polyme hóa giữa các monome có nhóm vô cơ và nhóm hữu cơ. Polyme lai vô cơ-hữu cơ không phải là vật liệu nanocomposit bao gồm các cấu phần hoặc các pha vô cơ và hữu cơ tách biệt, ví dụ hạt vô cơ được phân tán trong ma trận hữu cơ. Cụ thể hơn là, các vật liệu thích hợp cho lớp phủ cứng polyme trong suốt quang học (optically transparent polymeic - OTP) bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyimide, polyetylen terephthalat (PET), polycacbonat (PC), poly methyl metacrylat (PMMA), các vật liệu polyme hữu cơ, các vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ, và các acrylat uretan sáu nhóm chức béo hoặc thơm. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể được tạo nên về cơ bản từ vật liệu polyme hữu cơ, vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ, hoặc acrylat uretan sáu nhóm chức béo hoặc thơm. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể được tạo nên từ polyimide, vật liệu polyme hữu cơ, vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ, hoặc acrylat uretan sáu nhóm chức béo hoặc thơm. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể bao gồm vật liệu nanocomposit. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể bao gồm nano-silic oxit của ít nhất là một trong các vật liệu epoxy và uretan. Các chế phẩm thích hợp cho lớp phủ cứng OTP như vậy được mô tả trong công bố sáng chế Mỹ số 2015/0110990, toàn bộ tài liệu này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Như được sử dụng ở đây, “vật liệu polyme hữu cơ” nghĩa là vật liệu polyme bao gồm các monome chỉ với các thành phần hữu cơ. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể chứa vật liệu polyme hữu cơ được sản xuất bởi Gunze Limited và có độ cứng là 9H, ví dụ màng trong suốt có độ bền cao - “Highly Durable Transparent Film” - của Gunze. Như được sử dụng ở đây, “vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ” nghĩa là vật liệu polyme bao gồm các monome với các thành phần vô cơ và hữu cơ. Polyme lai vô cơ-hữu cơ được thu bởi phản ứng polyme hóa giữa các monome có nhóm vô cơ và nhóm hữu cơ. Polyme lai vô cơ-hữu cơ không phải là vật liệu nanocomposit bao gồm các cấu phần hoặc các pha vô cơ và hữu cơ tách biệt, ví dụ hạt vô cơ được phân tán trong ma trận hữu cơ. Theo một số phương án, vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ có thể chứa các monome được polyme hóa bao gồm nhóm gốc silic vô cơ, ví dụ, polyme silsesquioxan. Polyme silsesquioxan có thể, ví dụ, là alky-silsesquioxan, aryl-silsesquioxan, hoặc aryl alkyl-silsesquioxan có cấu trúc hóa

học sau: $(\text{RSiO}_{1,5})_n$, trong đó R là nhóm hữu cơ, ví dụ, nhưng không giới hạn ở, methyl hoặc phenyl. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể bao gồm polyme silsesquioxan kết hợp với chất nền hữu cơ, ví dụ, SILPLUS được sản xuất bởi Nippon Steel Chemical Co., Ltd. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể bao gồm 90% khối lượng đến 95% khối lượng uretan acrylat sáu nhóm chức thơm (ví dụ, PU662NT (uretan acrylat sáu nhóm chức thơm) được sản xuất bởi Miwon Specialty Chemical Co.) và 10% khối lượng đến 5% khối lượng chất khơi mào quang học (ví dụ, Darocur 1173 được sản xuất bởi Ciba Specialty Chemicals Corporation) với độ cứng bằng 8H hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP bao gồm acrylat uretan sáu nhóm chức béo hoặc thơm có thể được tạo thành như là lớp riêng lẻ bằng cách phủ phun lớp lên trên đế polyetylen terephthalat (PET), lưu hóa uretan acrylat, và loại bỏ lớp acrylat uretan khỏi đế PET. Lớp phủ cứng OTP có thể có độ dày trong khoảng từ 1 μm đến 50 μm , gồm các khoảng con. Ví dụ, độ dày của lớp phủ cứng OTP có thể là từ 10 μm đến 140 μm , từ 20 μm đến 130 μm , 30 μm đến 120 μm , từ 40 μm đến 110 μm , từ 50 μm đến 100 μm , từ 60 μm đến 90 μm , 70 μm , 80 μm , 2 μm đến 140 μm , từ 4 μm đến 130 μm , 6 μm đến 120 μm , từ 8 μm đến 110 μm , từ 10 μm đến 100 μm , từ 10 μm đến 90 μm , 10 μm , 80 μm , 10 μm , 70 μm , 10 μm , 60 μm , 10 μm , 50 μm , hoặc trong khoảng có hai trong số các giá trị này làm các điểm đầu mút. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể là lớp phủ đơn khối đơn. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể là lớp vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ hoặc lớp vật liệu polyme hữu cơ có độ dày trong khoảng từ 80 μm đến 120 μm , gồm cả các khoảng con. Ví dụ, lớp phủ cứng OTP bao gồm vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ hoặc vật liệu polyme hữu cơ có thể có độ dày từ 80 μm đến 110 μm , 90 μm đến 100 μm , hoặc trong khoảng có hai trong số các giá trị này làm các điểm đầu mút. Theo một số phương án, lớp phủ cứng OTP có thể là lớp vật liệu polyme lai vô cơ-hữu cơ hoặc lớp vật liệu acrylat uretan có sáu nhóm chức thơm hoặc béo có độ dày trong khoảng từ 10 μm đến 60 μm , gồm cả các khoảng con. Ví dụ, lớp phủ cứng OTP bao gồm vật liệu uretan acrylat sáu nhóm chức thơm hoặc béo có thể có độ dày 10 μm đến 55 μm , 10 μm đến 50 μm , 10 μm đến 45 μm , 10 μm đến 40 μm , 10 μm đến 35 μm ,

10 μm đến 30 μm , 10 μm đến 25 μm , 10 μm đến 20 μm , hoặc trong khoảng có hai trong số các giá trị này làm các điểm đầu mút.

Thiết bị có thể gấp được có thể có kiểu hư hỏng mà có thể được mô tả là hư hỏng năng lượng thấp hoặc hư hỏng năng lượng cao. Kiểu hư hỏng của thiết bị có thể gấp được có thể được đo sử dụng thiết bị va đập **1201** được thể hiện trên **FIG. 12**. Thiết bị va đập **1201** là tương tự với thiết bị phẳng song song trên các **FIG. 9 và 11** (được mô tả dưới đây). Tuy nhiên, nền có thể gấp được **201** hoặc dải 501 được thử nghiệm trong thiết bị va đập **1201** không có chất bám dính **207** (ví dụ, chất bám dính trong suốt quang học), lớp lót giải phóng **213**, và/hoặc thiết bị hiển thị **303** được bố trí trên nền có thể gấp được **201** hoặc dải 501. Ví dụ, như được thể hiện trên **FIG. 12**, nền có thể gấp được **201** được thử nghiệm không có chất bám dính, lớp lót giải phóng, và/hoặc thiết bị hiển thị được bố trí trên nền có thể gấp được **201**. Như được thể hiện trên **FIG. 12**, bề mặt chính thứ nhất **203** của nền có thể gấp được **201** được gắn với tấm song song **903, 905**. Các tấm song song **903, 905** được di chuyển cùng nhau với tốc độ 5 mm/giây cho tới khi khoảng cách tấm song song đích **1211** đạt được. Khoảng cách tấm song song đích **1211** lớn hơn 4 mm hoặc gấp đôi bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu của nền có thể gấp được **201**. Sau đó, chất môi tiếp xúc sắc vonfram carbua tác động đến nền có thể gấp được **201** ở vị trí va chạm **1215** của bề mặt chính thứ hai **205** là khoảng cách đã định **1213** từ chu vi ngoài cùng của bề mặt chính thứ nhất **203** của phần trung tâm **225** của nền có thể gấp được **201**. Khoảng cách đã định **1213** là 30 mm. Như được sử dụng ở đây, độ nứt vỡ có năng lượng cao nếu tốc độ trung bình của các tiểu phân được bắn ra từ nền có thể gấp được trong khi độ nứt vỡ là 1 mét trên một giây (m/giây) hoặc lớn hơn và độ nứt vỡ làm nứt nhiều hơn 2 nhánh. Như được sử dụng ở đây, độ nứt vỡ có năng lượng thấp nếu độ nứt vỡ làm nứt 2 hoặc nhỏ hơn 2 nhánh và/hoặc không gây ra vận tốc trung bình của các tiểu phân được bắn ra từ nền có thể gấp được trong khi độ nứt vỡ là 1 m/giây hoặc lớn hơn. Vận tốc trung bình của các tiểu phân đã được bắn ra có thể được đo bằng cách giữ lại đoạn ghi hình tốc độ cao của nền có thể gấp được **201** từ thời điểm khi chất môi tiếp xúc sắc tiếp xúc với vị trí va chạm **1215** cho tới thời điểm 5.000 micro giây sau đó.

Việc tạo ra nền có thể gấp được với hư hỏng năng lượng thấp (ví dụ, năng lượng nứt vỡ thấp, sự nứt vỡ năng lượng thấp) có thể tránh được các tiêu phân với tốc độ trung bình vượt quá 1 m/giây hư hỏng. Theo một số phương án, sự nứt vỡ năng lượng thấp có thể là kết quả của việc giảm độ dày của phần trung tâm, mà dự trữ năng lượng ít hơn cho ứng suất kéo tối đa đã định so với phần dày hơn (ví dụ, phần trên cơ sở thủy tinh). Theo một số phương án, sự nứt vỡ năng lượng thấp có thể là kết quả của sự nứt vỡ ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai nằm xa phần trung tâm trong khi uốn cong, trong đó phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thấp hơn so với phần trung tâm.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều phần của nền có thể gấp được **201** và/hoặc dài 501 có thể bao gồm vùng ứng suất nén. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén có thể được tạo nên bằng cách gia cường hóa học. Sự gia cường hóa học có thể bao gồm quy trình trao đổi ion, trong đó các ion trên lớp bề mặt được thay thế bằng - hoặc được trao đổi với - các ion lớn hơn có cùng hóa trị hoặc trạng thái oxy hóa. Các phương pháp gia cường hóa học sẽ được bàn luận sau đây. Nếu không gán bởi giả thuyết, mức gia cường hóa học nền có thể gấp được **201** có thể có nhỏ (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn) bán kính uốn cong do ứng suất nén từ việc gia cường hóa học có thể chống lại ứng suất kéo gây ra bởi sự uốn cong ở bề mặt ngoài cùng của nền có thể gấp được (ví dụ, bề mặt chính thứ nhất **203** trên **FIG. 2**, bề mặt chính thứ hai **205** trên **FIG. 2**) và/hoặc nền (ví dụ, bề mặt chính thứ nhất **403** trên **FIG. 5**, bề mặt chính thứ hai **405** trên **FIG. 5**). Vùng ứng suất nén có thể kéo dài thành một phần nền có thể gấp được **201** đối với độ sâu được gọi là độ sâu nén. Như được sử dụng ở đây, độ sâu nén có nghĩa là độ sâu tại đó ứng suất trong nền được gia cường hóa học được mô tả ở đây thay đổi từ ứng suất nén thành ứng suất kéo.. Độ sâu nén có thể được đo bằng máy đo ứng suất bề mặt hoặc phân cực nghiệm ánh sáng tán xạ (scattered light polariscope - SCALP, trong đó các giá trị báo cáo ở đây được tạo ra sử dụng SCALP-5 tạo ra bởi Glasstress Co., Estonia) phụ thuộc vào việc xử lý trao đổi ion và độ dày của vật phẩm cần đo. Trong khi ứng suất ở nền được tạo ra bằng cách trao đổi ion kali ở nền, máy đo ứng suất bề mặt, ví dụ, FSM-6000 (Orihara Industrial Co., Ltd. (Japan)), được sử dụng để đo

độ sâu nén. Nếu không được mô tả cụ thể theo cách khác, ứng suất nén (gồm CS bề mặt) được đo bằng máy đo ứng suất bề mặt (surface stress meter - FSM) sử dụng các thiết bị sẵn có trên thị trường, ví dụ, FSM-6000, do Orihara sản xuất. Các số đo ứng suất bề mặt phụ thuộc vào phép đo chính xác của hệ số quang ứng suất (stress optical coefficient - SOC), vốn liên quan tới tính lưỡng chiết quang của thủy tinh. Nếu không được mô tả cụ thể theo cách khác, SOC được đo theo Quy trình C (Phương pháp đĩa thủy tinh) được mô tả trong tiêu chuẩn ASTM C770-16, với tiêu đề “Standard Test Method for Measurement of Glass Stress-Optical Coefficient,” nội dung của nó được kết hợp toàn bộ vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Trong khi ứng suất được tạo ra bằng cách trao đổi các ion natri vào nền hoặc dải, và vật phẩm cần đo dày hơn khoảng 75 μm , SCALP được sử dụng để đo độ sâu nén và sức căng trung tâm (CT). Trong khi ứng suất ở nền được tạo ra bằng cách trao đổi cả ion kali và ion natri vào nền hoặc dải, và vật phẩm cần đo dày hơn khoảng 75 μm , độ sâu nén và CT được đo bởi SCALP. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, độ sâu trao đổi của natri có thể chỉ ra độ sâu nén trong khi độ sâu trao đổi của ion kali có thể chỉ ra sự thay đổi về độ lớn của ứng suất nén (nhưng không thay đổi ứng suất từ nén thành kéo căng). Phương pháp đo trường khúc xạ gần (refracted near-field - RNF; phương pháp RNF được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 8,854,623, với tên sáng chế “Systems and methods for measuring a profile characteristic of a glass sample”, được kết hợp toàn bộ vào đây bằng cách viện dẫn) cũng có thể được sử dụng để suy ra sự biểu diễn đồ họa của biên độ ứng suất. Khi phương pháp RNF được sử dụng để suy ra sự biểu diễn đồ họa của biên độ ứng suất, thì giá trị sức căng trung tâm tối đa tạo ra bởi SCALP được sử dụng trong phương pháp RNF. Sự biểu diễn đồ họa của biên độ ứng suất suy ra bởi RNF là lực được cân bằng và hiệu chỉnh đến giá trị sức căng trung tâm tối đa tạo ra bởi phép đo SCALP. Như được sử dụng ở đây, “độ sâu lớp” (DOL) có nghĩa là độ sâu mà các ion được trao đổi ở nền hoặc dải (ví dụ, natri, kali). Xuyên suốt bản mô tả này, khi sức căng trung tâm không thể được đo trực tiếp bởi SCALP (như khi vật phẩm cần đo mỏng hơn khoảng 75 μm) thì sức căng trung tâm tối đa có thể được tính xấp xỉ bởi sản phẩm của ứng suất nén tối đa và độ sâu nén chia cho mức chênh lệch

giữa độ dày của nền và nhân hai độ sâu nén, trong đó ứng suất nén và độ sâu nén được đo bởi FSM.

Theo một số phương án, phần thứ nhất **221** có thể bao gồm vùng ứng suất nén thứ nhất ở bề mặt chính thứ nhất **203** mà có thể kéo dài đến độ sâu nén thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất **203**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén thứ nhất có thể bao gồm vùng bề mặt thứ nhất **237** và kéo dài từ vùng bề mặt thứ nhất **237** đến độ sâu nén thứ nhất. Theo một số phương án, phần thứ nhất **221** có thể bao gồm vùng ứng suất nén thứ hai ở bề mặt chính thứ hai **205** mà có thể kéo dài đến độ sâu nén thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **205**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén thứ hai có thể bao gồm vùng bề mặt thứ hai **247** và kéo dài từ vùng bề mặt thứ hai **247** đến độ sâu nén thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày nền **222** có thể là khoảng 1% hoặc lớn hơn, khoảng 2% hoặc lớn hơn, khoảng 5% hoặc lớn hơn, khoảng 10% hoặc nhỏ hơn, khoảng 8% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10%, từ khoảng 1% đến khoảng 8%, từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 2% đến khoảng 10%, từ khoảng 2% đến khoảng 8%, từ khoảng 2% đến khoảng 5%, từ khoảng 5% đến khoảng 10%, từ khoảng 5% đến khoảng 8%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ sâu nén thứ nhất có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai có thể là khoảng 1 μm hoặc lớn hơn, khoảng 5 μm hoặc lớn hơn, khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, khoảng 20 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 15 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 1 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 1 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 1 μm đến khoảng 10 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 10 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 15 μm đến khoảng 20 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra phần thứ nhất bao gồm độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền có thể có khả

năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt trong khi tạo ra sự nứt vỡ năng lượng thấp, như được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, vùng ứng suất nén thứ nhất có thể bao gồm ứng suất nén tối đa thứ nhất. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén thứ hai có thể bao gồm ứng suất nén tối đa thứ hai. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ hai có thể là khoảng 100 MegaPascal (MPa) hoặc lớn hơn, khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 300 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 400 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 500 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 600 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 700 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 1.500 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.200 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.000 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 600 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 400 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 600 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 400 MPa, 700 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 900 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất nén tối đa thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ hai trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt.

Theo một số phương án, phần thứ nhất **221** có thể bao gồm vùng ứng suất kéo thứ nhất. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo thứ nhất có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo thứ nhất có thể bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ nhất. Theo các phương án khác, ứng suất kéo tối đa thứ nhất có thể là khoảng 10 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 20 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 30 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 100 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 80 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 60 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất kéo tối đa thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 100 MPa, từ khoảng 10 MPa đến khoảng 80 MPa, từ khoảng 20 MPa đến khoảng 80 MPa, từ

khoảng 20 MPa đến khoảng 60 MPa, từ khoảng 30 MPa đến khoảng 60 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa thứ nhất trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 100 MPa có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt đồng thời có sự nứt vỡ năng lượng thấp, như được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần thứ hai **223** có thể bao gồm vùng ứng suất nén thứ ba ở bề mặt chính thứ nhất **203** có thể kéo dài đến độ sâu nén thứ ba từ bề mặt chính thứ nhất **203**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén thứ ba có thể bao gồm vùng bề mặt thứ ba **239** và kéo dài từ vùng bề mặt thứ ba **239** đến độ sâu nén thứ ba. Theo một số phương án, phần thứ hai **223** có thể bao gồm vùng ứng suất nén thứ tư ở bề mặt chính thứ hai **205** có thể kéo dài đến độ sâu nén thứ tư từ bề mặt chính thứ hai **205**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén thứ tư có thể bao gồm vùng bề mặt thứ tư **249** và kéo dài từ vùng bề mặt thứ tư **249** đến độ sâu nén thứ tư. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ ba và/hoặc độ sâu nén thứ tư ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày nền **222** có thể là khoảng 1% hoặc lớn hơn, khoảng 2% hoặc lớn hơn, khoảng 5% hoặc lớn hơn, khoảng 10% hoặc nhỏ hơn, khoảng 8% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ ba và/hoặc độ sâu nén thứ tư ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày nền **222** có thể nằm trong khoảng từ 1% đến khoảng 10%, từ khoảng 1% đến khoảng 8%, từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 2% đến khoảng 10%, từ khoảng 2% đến khoảng 8%, từ khoảng 2% đến khoảng 5%, từ khoảng 5% đến khoảng 10%, từ khoảng 5% đến khoảng 8%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ sâu nén thứ ba có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén thứ tư. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ ba và/hoặc độ sâu nén thứ tư có thể là khoảng 1 μm hoặc lớn hơn, khoảng 5 μm hoặc lớn hơn, khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, khoảng 20 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 15 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ ba và/hoặc độ sâu nén thứ tư có thể nằm trong khoảng từ 1 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 1 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 1 μm đến khoảng 10 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 10 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 15 μm đến khoảng 20 μm , hoặc khoảng hoặc

khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra phần thứ hai bao gồm độ sâu nén thứ ba và/hoặc độ sâu nén thứ tư trong khoảng từ 1% đến khoảng 10% độ dày nền có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt đồng thời tạo ra sự nứt vỡ năng lượng thấp, như được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, vùng ứng suất nén thứ ba có thể bao gồm ứng suất nén tối đa thứ ba. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén thứ tư có thể bao gồm ứng suất nén tối đa thứ tư. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa thứ ba và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ tư có thể là khoảng 100 MegaPascal (MPa) hoặc lớn hơn, khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 300 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 400 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 500 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 600 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 700 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 1.500 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.200 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.000 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 600 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 400 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa thứ ba và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ tư có thể nằm trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 600 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 400 MPa, 700 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 900 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất nén tối đa thứ ba và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ tư trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt.

Theo một số phương án, phần thứ hai **223** có thể bao gồm vùng ứng suất kéo thứ hai. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo thứ hai có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ ba và vùng ứng suất nén thứ tư. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo thứ hai có thể bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ hai. Theo các phương án khác, ứng suất kéo tối đa thứ hai có thể là khoảng 10 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 20 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 30 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 100 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 80 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 60

MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất kéo tối đa thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 100 MPa, từ khoảng 10 MPa đến khoảng 80 MPa, từ khoảng 20 MPa đến khoảng 80 MPa, từ khoảng 20 MPa đến khoảng 60 MPa, từ khoảng 30 MPa đến khoảng 60 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa thứ hai trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 100 MPa có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt đồng thời tạo ra sự nứt vỡ năng lượng thấp, như được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất từ vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** và kéo dài từ vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất. Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai ở bề mặt chính thứ hai **205** có thể kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **205**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ hai **245** và kéo dài từ vùng bề mặt trung tâm thứ hai **245** đến độ sâu nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày trung tâm **226** có thể là khoảng 10% hoặc lớn hơn, khoảng 15% hoặc lớn hơn, khoảng 20% hoặc lớn hơn, khoảng 30% hoặc nhỏ hơn, khoảng 25% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 20% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày trung tâm **226** có thể nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30%, từ khoảng 10% đến khoảng 25%, từ khoảng 15% đến khoảng 25%, từ khoảng 15% đến khoảng 20%, từ khoảng 20% đến khoảng 25%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ sâu nén trung tâm thứ nhất có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai có thể là khoảng 1 μm hoặc lớn hơn, khoảng 5 μm hoặc lớn hơn, khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, khoảng 20 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 15 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 10 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén thứ hai có thể

nằm trong khoảng từ 1 μm đến khoảng 20 μm , từ khoảng 1 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 15 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 10 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 15 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra phần trung tâm bao gồm độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày trung tâm có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ.

Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể bao gồm ứng suất nén tối đa trung tâm thứ nhất. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể bao gồm ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa trung tâm thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai có thể là khoảng 100 MegaPascal (MPa) hoặc lớn hơn, khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 300 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 400 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 500 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 600 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 700 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 1.500 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.200 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.000 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 600 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 400 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất nén tối đa trung tâm thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 600 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 400 MPa, 700 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 900 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất nén tối đa trung tâm thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa trung tâm thứ hai trong khoảng từ 100 MPa đến khoảng 1.500 MPa có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ.

Theo một số phương án, phần trung tâm **225** có thể bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo trung tâm có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, vùng ứng suất kéo trung tâm có thể bao gồm ứng suất kéo tối đa trung tâm. Theo các phương án khác, ứng suất

kéo tối đa trung tâm có thể là khoảng 125 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 150 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 375 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 300 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 250 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, ứng suất kéo tối đa trung tâm có thể nằm trong khoảng từ 125 MPa đến khoảng 375 MPa, từ khoảng 125 MPa đến khoảng 300 MPa, từ khoảng 150 MPa đến khoảng 300 MPa, từ khoảng 150 MPa đến khoảng 250 MPa, từ khoảng 200 MPa đến khoảng 250 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa trung tâm trong khoảng từ 125 MPa đến khoảng 375 MPa có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ.

Theo một số phương án, vùng ứng suất nén thứ nhất, vùng ứng suất nén thứ hai, vùng ứng suất nén thứ ba, vùng ứng suất nén thứ tư, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất, và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể được tạo ra bằng cách gia cường hóa học. Theo một số phương án, ứng suất kéo tối đa thứ nhất và ứng suất kéo tối đa thứ hai có thể nhỏ hơn so với ứng suất kéo tối đa trung tâm. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa thứ nhất và ứng suất kéo tối đa thứ hai nhỏ hơn so với ứng suất kéo tối đa trung tâm ở phần trung tâm có thể có sự nứt vỡ năng lượng nhỏ đồng thời có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ hơn. Theo các phương án khác, độ sâu nén thứ nhất có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ nhất. Theo các phương án khác nữa, độ sâu nén thứ ba có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ nhất. Việc tạo ra độ sâu nén thứ nhất, độ sâu nén thứ ba, và độ sâu nén trung tâm thứ nhất về cơ bản là bằng nhau có thể đơn giản hóa việc sản xuất do việc che chắn hoặc các quy trình khác để gia cường hóa học chọn lọc nền có thể gặp được là không cần thiết. Theo các phương án khác, độ sâu nén thứ hai có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai. Theo các phương án khác nữa, độ sâu nén thứ tư có thể về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai. Việc tạo ra độ sâu nén thứ hai, độ sâu nén thứ tư, và độ sâu nén trung tâm thứ hai về cơ bản là bằng nhau có thể đơn giản hóa việc sản xuất do che chắn hoặc các quy trình khác để gia cường hóa học chọn lọc nền có thể gặp được là không cần thiết. Như được bàn luận ở trên, độ dày trung tâm có thể nhỏ hơn so với độ dày nền (ví dụ trong khoảng từ 0,5% đến khoảng 13%), mà có thể làm cho sức căng trung tâm tối đa thứ ba lớn hơn sức căng trung tâm tối đa thứ nhất và sức căng trung tâm tối đa thứ hai ngay cả khi

(các) độ sâu nén đối với phần thứ nhất, phần thứ hai, và phần thứ hai về cơ bản là tương tự nhau.

Như được thể hiện trên **FIG. 2-3**, chất bám dính **207** (ví dụ, chất bám dính trong suốt quang học (OCA)) có thể bao gồm bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209**. Theo một số phương án, như được thể hiện, chất bám dính **207** có thể được bố trí trên vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất ở phần thứ nhất của nền có thể gập được **201**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** ở phần thứ nhất **221** của nền có thể gập được **201**, và chất bám dính **207** có thể được gắn kết với vùng bề mặt thứ nhất **237**. Theo một số phương án, như được thể hiện, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể được bố trí trên vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203** ở phần thứ hai **223** của nền có thể gập được **201**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203** ở phần thứ hai **223** của nền có thể gập được **201**, và chất bám dính **207** có thể được gắn kết với vùng bề mặt thứ ba **239**. Theo một số phương án, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể được bố trí trên vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** của nền có thể gập được **201**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** của nền có thể gập được **201**, và chất bám dính **207** có thể được gắn kết với vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**. Như được thể hiện, chất bám dính **207** có thể nạp vào hốc **234** được xác định nằm giữa mặt phẳng thứ nhất **204a** và vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** của phần trung tâm **225**. Như được sử dụng ở đây, nếu lớp và/hoặc thành phần thứ nhất được mô tả dưới dạng “được bố trí phía trên” lớp và/hoặc thành phần thứ hai, các lớp khác có thể có hoặc không có mặt giữa lớp và/hoặc thành phần thứ nhất và lớp và/hoặc thành phần thứ hai. Như được sử dụng ở đây, nếu lớp và/hoặc thành phần thứ nhất được mô tả là “được gắn kết với” lớp và/hoặc thành phần thứ hai nghĩa là các lớp và/hoặc các thành phần được gắn vào với nhau, hoặc là bởi tiếp xúc trực tiếp và/hoặc việc gắn trực tiếp giữa hai lớp và/hoặc thành phần hoặc thông qua lớp chất kết dính.

Chất bám dính **207** có thể bao gồm bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** có thể đối diện với bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** và cách bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209**. Theo một số phương án, như được thể hiện trên các **FIG. 2-3**, bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207** có thể bao gồm bề mặt phẳng. Theo các phương án khác, như được thể hiện, bề mặt phẳng của bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207** có thể song song với mặt phẳng thứ nhất **204a**.

Theo một số phương án, chất bám dính **207** có thể là trong suốt quang học và có thể được gọi là “chất bám dính trong suốt quang học”. Như được sử dụng ở đây, “trong suốt về mặt quang học” nghĩa là độ truyền qua trung bình là 70% hoặc lớn hơn trong khoảng giới hạn bước sóng từ 400 nm tới 700 nm qua mảnh vật liệu dày 1,0 mm. Theo một số phương án, vật liệu trong suốt quang học có thể có độ truyền qua trung bình là 75% hoặc lớn hơn, 80% hoặc lớn hơn, 85% hoặc lớn hơn, hoặc 90% hoặc lớn hơn, 92% hoặc lớn hơn, 94% hoặc lớn hơn, 96% hoặc lớn hơn trong khoảng giới hạn bước sóng từ 400 nm đến 700 nm qua mảnh vật liệu dày 1,0 mm. Độ truyền qua trung bình trong khoảng giới hạn bước sóng từ 400 nm tới 700 nm được tính toán bằng cách đo độ truyền qua của toàn bộ số các bước sóng từ khoảng 400 nm tới khoảng 700 nm và tính trung bình các số đo. Theo một số phương án, nên có thể gấp được **201** và/hoặc dải **501** có thể là trong suốt quang học.

Theo một số phương án, chất bám dính **207** có thể bao gồm chất bám dính trong suốt quang học. Chất bám dính trong suốt quang học có thể bao gồm chỉ số khúc xạ thứ nhất. Chỉ số khúc xạ thứ nhất có thể là hàm của bước sóng ánh sáng đi qua chất bám dính trong suốt quang học. Đối với ánh sáng có bước sóng thứ nhất, chỉ số khúc xạ của vật liệu được xác định là tỷ lệ giữa tốc độ ánh sáng trong chân không và tốc độ ánh sáng trong vật liệu tương ứng. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, chỉ số khúc xạ của chất bám dính trong suốt quang học có thể được xác định sử dụng tỷ lệ sin của góc thứ nhất với sin của góc thứ hai, trong đó ánh sáng có bước sóng thứ nhất là ánh sáng tới từ không khí trên bề mặt của chất bám dính trong suốt quang học ở góc thứ nhất và khúc xạ ở bề mặt của chất bám dính trong suốt quang học đến lan truyền ánh sáng trong chất bám dính trong suốt quang học ở góc thứ hai. Góc thứ nhất và góc thứ hai đều được đo so với chuẩn bề mặt của chất bám dính trong suốt quang học. Như được sử

dụng ở đây, chỉ số khúc xạ được đo theo ASTM E1967-19, trong đó bước sóng thứ nhất bao gồm 589 nm. Theo một số phương án, chỉ số khúc xạ thứ nhất của chất bám dính trong suốt quang học có thể là khoảng 1 hoặc lớn hơn, khoảng 1,3 hoặc lớn hơn, khoảng 1,4 hoặc lớn hơn, khoảng 1,45 hoặc lớn hơn, khoảng 3 hoặc nhỏ hơn, khoảng 2 hoặc nhỏ hơn, khoảng 1,7 hoặc nhỏ hơn, khoảng 1,6 hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 1,55 hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chỉ số khúc xạ thứ nhất của chất bám dính trong suốt quang học có thể nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 3, từ khoảng 1 đến khoảng 2 từ khoảng 1,3 đến khoảng 2, từ khoảng 1,3 đến khoảng 1,7, từ khoảng 1,4 đến khoảng 1,7, từ khoảng 1,4 đến khoảng 1,6, từ khoảng 1,45 đến khoảng 1,6, từ khoảng 1,45 đến khoảng 1,55, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Nền có thể gặp được **201** và/hoặc dải 501 có thể là trong suốt quang học và có thể bao gồm chỉ số khúc xạ thứ hai. Chỉ số khúc xạ thứ hai có thể nằm trong khoảng bất kỳ đối với chỉ số khúc xạ thứ nhất đã được bàn luận ở trên. Sự phân biệt bằng với giá trị tuyệt đối của mức chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ thứ hai của nền có thể gặp được **201** và chỉ số khúc xạ thứ nhất của chất bám dính **207** có thể là khoảng 0,1 hoặc nhỏ hơn, khoảng 0,07 hoặc nhỏ hơn, khoảng 0,05 hoặc nhỏ hơn, khoảng 0,001 hoặc lớn hơn, khoảng 0,01 hoặc lớn hơn, hoặc khoảng 0,02 hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, mức chênh lệch nằm trong khoảng từ 0,001 đến khoảng 0,1, từ khoảng 0,001 đến khoảng 0,07, từ khoảng 0,01 đến khoảng 0,07, từ khoảng 0,01 đến khoảng 0,05, từ khoảng 0,02 đến khoảng 0,05, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, chỉ số khúc xạ thứ hai của nền có thể gặp được **201** có thể lớn hơn chỉ số khúc xạ thứ nhất của chất bám dính **207**. Theo một số phương án, chỉ số khúc xạ thứ hai của nền có thể gặp được **201** có thể nhỏ hơn so với chỉ số khúc xạ thứ nhất của chất bám dính **207**.

Theo một số phương án, chất bám dính **207** có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số polyolefin, polyamit, polyme chứa halogenua (ví dụ, polyvinylclorua hoặc polyme chứa florin), chất đàn hồi, uretan, nhựa phenol, parylen, polyetylen terephthalat (PET), và polyete ete keton (PEEK). Các phương án làm ví dụ về các polyolefin bao gồm polyetylen khối lượng phân tử thấp (LDPE), polyetylen khối lượng phân tử cao (HDPE), polyetylen khối lượng phân tử siêu cao

(UHMWPE), và polypropylen (PP). Các phương án làm ví dụ về các polyme chứa flo bao gồm polytetrafloetylen (PTFE), polyvinylflorua (PVF), polyvinyliden florua (PVDF), perfloropolyete (PFPE), axit perflorosulfonic (PFSA), perfloalkoxy (PFA), polyme etylen propylen flo hóa (FEP), và polyme etylen tetraflo etylen (ETFE). Các phương án làm ví dụ về các chất đàn hồi bao gồm cao su (ví dụ, polybutadien, polyisopren, cao su cloropren, cao su butyl, cao su nitril) và các copolyme khối (ví dụ, styren-butadien, polystyren chịu va đập, poly(diclophosphazen). Theo các phương án khác, chất bám dính **207** có thể bao gồm chất bám dính trong suốt quang học. Theo các phương án khác nữa, chất bám dính trong suốt quang học có thể bao gồm một hoặc nhiều polyme trong suốt về mặt quang học: acrylic (ví dụ, polymethylmetacrylat (PMMA)), epoxy, silicon và/hoặc polyuretan. Ví dụ về các epoxy bao gồm các nhựa epoxy trên cơ sở bisphenol, các epoxy trên cơ sở novolac, các epoxy trên cơ sở xycloaliphatic, và các epoxy trên cơ sở glycidylamin. Theo các phương án khác nữa, chất bám dính trong suốt quang học có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các chất kết dính acrylic, ví dụ, chất kết dính 3M 8212, hoặc chất kết dính lỏng trong suốt về mặt quang học, ví dụ, chất kết dính lỏng trong suốt về mặt quang học LOCTITE. Các phương án làm ví dụ về các chất kết dính trong suốt về mặt quang học bao gồm các acrylic, epoxy, silicon, và polyuretan trong suốt.

Độ dày bám dính **208** của chất bám dính **207** đo được từ vùng bề mặt thứ nhất **237** hoặc **537** và/hoặc vùng bề mặt thứ ba **239** hoặc **539** của bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gặp được **201** hoặc dải **501** và bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207** có thể là khoảng 1 μm hoặc lớn hơn, khoảng 5 μm hoặc lớn hơn, khoảng 10 μm hoặc lớn hơn, khoảng 20 μm hoặc lớn hơn, khoảng 100 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 30 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ dày bám dính **208** của chất bám dính **207** có thể nằm trong khoảng từ 1 μm đến khoảng 100 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 100 μm , từ khoảng 5 μm đến khoảng 50 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 50 μm , từ khoảng 10 μm đến khoảng 30 μm , từ khoảng 20 μm đến khoảng 30 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 2**, thiết bị có thể gấp được **101** có thể bao gồm lớp lót giải phóng **213**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, lớp lót giải phóng **213** có thể được bố trí trên chất bám dính **207**. Theo các phương án khác nữa, như được thể hiện, lớp lót giải phóng **213** có thể được tiếp xúc trực tiếp với (ví dụ, được gắn kết với) bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Lớp lót giải phóng **213** có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất **215** và bề mặt chính thứ hai **217** đối diện với bề mặt chính thứ nhất **215**. Như được thể hiện, lớp lót giải phóng **213** có thể được bố trí trên chất bám dính **207** bằng cách gắn bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207** với bề mặt chính thứ hai **217** của lớp lót giải phóng **213**. Theo một số phương án, như được thể hiện, bề mặt chính thứ nhất **215** của lớp lót giải phóng **213** có thể bao gồm bề mặt phẳng. Theo một số phương án, như được thể hiện, bề mặt chính thứ hai **217** của lớp lót giải phóng **213** có thể bao gồm bề mặt phẳng. Lớp lót giải phóng **213** có thể bao gồm giấy và/hoặc polyme. Các phương án làm ví dụ về giấy bao gồm giấy gói hàng dày, giấy hoàn thiện bằng máy, giấy được phủ polyme (ví dụ, giấy glatsin được phủ polyme, giấy được silicon hóa), hoặc giấy được phủ đất sét. Các phương án làm ví dụ về các polyme bao gồm các polyeste (ví dụ, polyetylen terephtalat (PET)) và các polyolefin (ví dụ, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), polypropylen (PP)).

Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 3**, thiết bị có thể gấp được **301** có thể bao gồm bộ phận hiển thị **303**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, thiết bị hiển thị **303** có thể được bố trí trên chất bám dính **207**. Theo các phương án khác, như được thể hiện, thiết bị hiển thị **303** có thể được tiếp xúc trực tiếp với (ví dụ, được gắn kết với) bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Theo một số phương án, việc sản xuất thiết bị có thể gấp được **301** có thể đạt được bằng cách loại lớp lót giải phóng **213** của thiết bị có thể gấp được **101** của **FIG. 2** và gắn thiết bị hiển thị **303** với bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Theo cách khác, thiết bị có thể gấp được **301** có thể được sản xuất không cần bước phụ là loại lớp lót giải phóng **213** trước khi gắn thiết bị hiển thị **303** với bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**, ví dụ, khi lớp lót giải phóng **213** không được đưa lên bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Thiết bị hiển thị **303** có thể bao gồm bề mặt chính thứ

nhất 309 và bề mặt chính thứ hai 311 đối diện với bề mặt chính thứ nhất 309. Như được thể hiện, thiết bị hiển thị 303 có thể được bố trí trên chất bám dính 207 bằng cách gắn bề mặt tiếp xúc thứ hai 211 của chất bám dính 207 với bề mặt chính thứ hai 311 của thiết bị hiển thị 303. Theo một số phương án, như được thể hiện, bề mặt chính thứ nhất 309 của thiết bị hiển thị 303 có thể bao gồm bề mặt phẳng. Theo một số phương án, như được thể hiện, bề mặt chính thứ hai 311 của thiết bị hiển thị 303 có thể bao gồm bề mặt phẳng. Thiết bị hiển thị 303 có thể bao gồm màn hiển thị tinh thể lỏng (LCD), màn hiển thị điện di (EPD), màn hiển thị hiển thị diot phát sáng hữu cơ (OLED), hoặc tấm hiển thị plasma (PDP). Theo một số phương án, thiết bị hiển thị 303 có thể là một phần của thiết bị điện tử cầm tay, ví dụ, sản phẩm điện tử tiêu dùng, điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị mang đi được, hoặc máy tính xách tay.

Các phương án theo sáng chế có thể bao gồm sản phẩm điện tử tiêu dùng. Sản phẩm điện tử tiêu dùng có thể bao gồm bề mặt trước, bề mặt sau, và các bề mặt bên. Sản phẩm điện tử tiêu dùng có thể còn bao gồm các thành phần điện ít nhất một phần nằm trong vỏ. Các thành phần điện có thể bao gồm bộ điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị. Màn hiển thị có thể nằm ở hoặc liền kề với bề mặt trước của vỏ. Sản phẩm điện tử tiêu dùng có thể bao gồm nền che phủ được bố trí trên màn hiển thị. Theo một số phương án, ít nhất một phần của vỏ hoặc nền che phủ bao gồm thiết bị có thể gấp được hoặc dải theo các phương án theo sáng chế.

Thiết bị có thể gấp được bộc lộ ở đây có thể được tích hợp vào trong vật phẩm khác như vật phẩm có màn hiển thị (hoặc các vật phẩm hiển thị) (ví dụ, sản phẩm điện tử cho người tiêu dùng, bao gồm điện thoại di động, máy tính bảng, máy vi tính, hệ thống định vị, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ) và tương tự), vật phẩm kiến trúc, vật phẩm giao thông (ví dụ, ô tô, tàu hỏa, máy bay, tàu biển, v.v.), vật phẩm ứng dụng, hoặc vật phẩm bất kỳ mà có thể hưởng lợi từ đặc tính trong suốt, đặc tính chống xước, đặc tính chịu ăn mòn hoặc tổ hợp các đặc tính nêu trên. Vật phẩm minh họa tích hợp thiết bị có thể gấp được bất kỳ bộc lộ ở đây được thể hiện trên các **FIG. 31-32**. Cụ thể, các **FIG. 31-32** thể hiện thiết bị điện tử tiêu dùng 3100 gồm vỏ 3102 có bề mặt trước 3104, sau 3106, và các bề mặt bên 3108; các thành phần điện (không được thể hiện) mà ít nhất một

phần ở bên trong hoặc toàn bộ ở bên trong vỏ và bao gồm ít nhất một bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị **3110** tại hoặc liền kề với bề mặt trước của vỏ; và nền che phủ **3112** tại hoặc trên mặt trước của vỏ sao cho nó ở trên màn hiển thị. Theo một số phương án, ít nhất một trong số nền che phủ **3112** hoặc một phần vỏ **3102** có thể gồm thiết bị bất kỳ trong số thiết bị có thể gập được được bộc lộ ở đây, ví dụ, nền có thể gập được.

Theo một số phương án, thiết bị có thể gập được **101**, **301**, và **601** có thể về cơ bản là đối xứng về mặt phẳng (ví dụ xem mặt phẳng **109** trên các **FIG. 1-3**). Mặt phẳng **109**, theo một số phương án, có thể bao gồm trục trung tâm **107** của thiết bị có thể gập được mà có thể được bố trí ở bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gập được **201**. Như được minh họa tiếp, theo một số phương án, mặt phẳng **109** có thể bao gồm trục gập **102** của thiết bị có thể gập được. Theo một số phương án, thiết bị có thể gập được có thể gập theo hướng **111** (ví dụ, xem **FIG. 1**) quanh trục gập **102** kéo dài theo hướng **104** của chiều rộng **103** để tạo thành cấu hình gập (ví dụ, xem các **FIG. 8-9** và **13**). Như được thể hiện, thiết bị có thể gập được có thể bao gồm trục gập đơn để cho phép thiết bị có thể gập được bao gồm chức năng gập đôi, ví dụ thiết bị có thể gập được có thể được gập một nửa. Theo các phương án khác, thiết bị có thể gập được có thể gồm hai hoặc nhiều hơn hai trục đứng với mỗi trục gập gồm phần trung tâm tương ứng tương tự hoặc giống như phần trung tâm **225** đã được bàn luận ở trên. Ví dụ, việc tạo ra hai trục đứng có thể cho phép thiết bị có thể gập được bao gồm việc gập ba trong đó, ví dụ, thiết bị có thể gập được có thể được gập thành ba phần bao gồm phần thứ nhất **221**, phần thứ hai **223** và phần thứ ba tương tự hoặc giống với phần thứ nhất hoặc phần thứ hai.

Các **FIG. 8-9** là sơ đồ minh họa các phương án của thiết bị có thể gập được **801** và **FIG. 13** là sơ đồ minh họa các phương án của thiết bị có thể gập được **1301** theo các phương án theo sáng chế theo cấu hình được gập (ví dụ, tương tự như thiết bị có thể gập được **301** được thể hiện trên **FIG. 3** theo cấu hình phẳng). Như được thể hiện trên **FIG. 13**, thiết bị có thể gập được đã được gập **1301** tương tự thiết bị có thể gập được **301** mà được gập sao cho thiết bị hiển thị **303** nằm bên trong thiết bị có thể gập được đã được gập **1301** trong khi bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gập được **201** nằm bên ngoài thiết bị có thể gập

được đã được gập **1301**. Người sử dụng có thể xem xét thiết bị hiển thị **303** xuyên qua nền có thể gập được **201** và, từ đó có thể được bố trí ở bên của bề mặt chính thứ hai **205**. Như được thể hiện trên **FIG. 9**, thiết bị có thể gập được đã được gập **801** được gập sao cho bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gập được **201** nằm bên trong thiết bị có thể gập được đã được gập **801** trong khi tấm PET **909** (ví dụ, phần thay thế cho thiết bị hiển thị **303** của thiết bị có thể gập được **301** trên **FIG. 3**) nằm bên ngoài thiết bị có thể gập được đã được gập **801**. Tiếp theo, mặc dù người sử dụng có thể bố trí ở bên của bề mặt chính thứ hai **205** để xem xét thiết bị hiển thị **303** xuyên qua nền có thể gập được **201**.

Như được sử dụng ở đây, "có thể gập" bao gồm gập hoàn toàn, gập một phần, uốn cong, uốn dẻo hoặc nhiều khả năng. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "hư hỏng," "sự hư hỏng" và tương tự để chỉ sự nứt vỡ, phá hủy, phân lớp, hoặc lan truyền vết nứt. Nền có thể gập được đạt được bán kính uốn cong là "X" hoặc có bán kính uốn cong là "X" hoặc bao gồm bán kính uốn cong là "X" nếu nó chống được sự hư hỏng khi vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được giữ ở bán kính "X" trong ít nhất 24 giờ ở nhiệt độ khoảng 85°C và độ ẩm tương đối khoảng 85%..

Như được sử dụng ở đây, "bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu" của nền có thể gập được (ví dụ nền trên cơ sở thủy tinh và/hoặc nền có thể gập được trên cơ sở gốm **201**) được đo với cấu hình thử nghiệm dưới đây và quy trình sử dụng thiết bị tấm song song **901** (xem **FIG. 9**) bao gồm cặp tấm thép không gỉ cứng song song **903**, **905** bao gồm tấm thép không gỉ cứng thứ nhất **903** và tấm thép không gỉ cứng thứ hai **905**. Khi đo "bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu", chất bám dính trong suốt quang học **907** (ví dụ, ở vị trí của chất bám dính **207**, nếu có mặt) bao gồm độ dày là 50 μm nằm giữa bề mặt tiếp xúc thứ hai **913** của chất bám dính **207** và vùng bề mặt thứ nhất **237** và vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203** của nền có thể gập được **201**. Khi đo "bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu", như được thể hiện trên **FIG. 9**, thử nghiệm được tiến hành với tấm polyetylen terephthalat (PET) dày 100 μm **909** hơn là thiết bị hiển thị **303** thể hiện trên **FIG. 3**. Do đó, trong quá trình thử nghiệm để xác định "bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu", thiết bị hiển thị **303** không được sử dụng. Khác với thiết bị hiển thị **303**, tấm polyetylen terephthalat (PET) dày 100 μm **909** được gắn

với bề mặt tiếp xúc thứ hai **913** của chất bám dính trong suốt quang học **907** theo cách giống với lớp lót giải phóng **213** được gắn với bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** như được thể hiện trên **FIG. 2**. Nếu thiết bị có thể gấp được **101**, **301**, **801**, hoặc **1301** bao gồm chất bám dính **207** bao gồm chất bám dính trong suốt quang học, chất bám dính có thể được điều chỉnh để bao gồm độ dày là 50 μm . Nếu thiết bị có thể gấp được bao gồm nền có thể gấp được không bao gồm chất bám dính (ví dụ, thiết bị có thể gấp được **301**), chất bám dính trong suốt quang học **907** bao gồm độ dày là 50 μm có thể được bố trí trên bề mặt chính thứ nhất (ví dụ, **203** hoặc **403**) của nền có thể gấp được. Nền có thể gấp được **201** đã được lắp ráp, chất bám dính trong suốt quang học dày 50 μm **907**, và tấm PET dày 100 μm được đặt giữa cặp các tấm thép không gỉ cứng song song **903**, **905** sao cho nền có thể gấp được **201** sẽ ở bên trong phần uốn cong, tương tự như cấu hình được thể hiện trên **FIG. 9**. Khoảng cách giữa các tấm song song được giảm ở tốc độ 50 μm /giây cho tới khi khoảng cách tấm song song **911** bằng hai lần “bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu” cần thử nghiệm. Sau đó, tấm song song được giữ bằng hai lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu cần thử nghiệm trong 24 giờ ở khoảng 85°C và độ ẩm tương đối khoảng 85%. Như được sử dụng ở đây, “bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu” là bán kính uốn cong hữu hiệu nhỏ nhất mà nền có thể gấp được **201** có thể chống chịu mà không bị hư hỏng trong các điều kiện và cấu hình được mô tả ở trên.

Theo một số phương án, nền có thể gấp được **201** của thiết bị có thể gấp được **101** hoặc **301** có thể đạt được bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 100 mm hoặc nhỏ hơn, 50 mm hoặc nhỏ hơn, 20 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc 10 mm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác, nền có thể gấp được **201** của thiết bị có thể gấp được **101** hoặc **301** có thể đạt được bán kính uốn cong hữu hiệu là 10 mm, hoặc 7 mm, hoặc 5 mm, 3 mm, hoặc 1 mm. Theo một số phương án, nền có thể gấp được **201** của thiết bị có thể gấp được **101** hoặc **303** có thể bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 7 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 mm hoặc lớn hơn, khoảng 2 mm hoặc lớn hơn, hoặc khoảng 5 mm hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, nền có thể gấp được **201** của thiết bị có thể gấp được **101** hoặc **301** có thể bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu trong khoảng từ 1 mm đến khoảng 10

mm, từ khoảng 1 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 1 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 10 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 10 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 7 mm đến khoảng 10 mm hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **225** của nền có thể gấp được **201** được xác định nằm giữa phần thứ nhất **221** và phần thứ hai **223** theo hướng **106** của chiều dài **105**. Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **225** có thể là khoảng 2,8 lần hoặc lớn hơn, khoảng 3 lần hoặc lớn hơn, khoảng 4 lần hoặc lớn hơn, khoảng 6 lần hoặc nhỏ hơn, khoảng 5 lần hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 4 lần hoặc nhỏ hơn bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu. Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **225** bằng nhiều lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu có thể nằm trong khoảng từ 2,8 lần đến khoảng 6 lần, từ khoảng 2,8 lần đến khoảng 5 lần, từ khoảng 3 lần đến khoảng 5 lần, từ khoảng 3 lần đến khoảng 4 lần, từ khoảng 4 lần đến khoảng 6 lần, từ khoảng 4 lần đến khoảng 5 lần, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, chiều dài của phần uốn cong trong cấu hình tròn giữa các tấm song song có thể là khoảng 1,6 lần khoảng cách tấm song song **911** (ví dụ khoảng 3 lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu, khoảng 3,2 lần bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu). Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **225** của nền có thể gấp được **201**. Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **225** của nền có thể gấp được **201** có thể là khoảng 2,8 mm hoặc lớn hơn, khoảng 6 mm hoặc lớn hơn, khoảng 9 mm hoặc lớn hơn, khoảng 60 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 40 mm, hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 24 mm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chiều rộng **232** của phần trung tâm **231** của nền có thể gấp được **201** có thể nằm trong khoảng từ 2,8 mm đến khoảng 60 mm, từ khoảng 2,8 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 6 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 6 mm đến khoảng 24 mm, từ khoảng 9 mm đến khoảng 24 mm, hoặc khoảng bất kỳ của khoảng con nằm giữa chúng.

So với nền có thể gấp được có độ dày đồng đều, nền có thể gấp được theo các phương án theo sáng chế bao gồm phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm

nhỏ hơn so với độ dày nền có thể là có lợi. Một ưu điểm có thể xuất phát từ sự khác nhau về sức căng trung tâm (CT) tối đa của phần trung tâm so với CT tối đa của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai dày hơn. Ví dụ, khi phần trung tâm (bao gồm độ dày trung tâm nhỏ hơn so với độ dày nền của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai) cùng với phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai trong cùng điều kiện trao đổi ion tương tự trong cùng một bể với nhau khi một phần —phần trung tâm mỏng hơn cuộn vào với sức căng trung tâm tối đa (CT) lớn hơn phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của nền có độ dày nền. Do đó, khi sự nứt vỡ xảy ra ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai (bao gồm CT tối đa nhỏ hơn so với CT tối đa của phần trung tâm, và trong các khoảng nêu ra theo sáng chế), thì sự nứt vỡ nền thành nhiều mảnh nhỏ và theo cách không mạnh mẽ. Mặt khác, khi sự nứt vỡ xuất hiện ở phần trung tâm (có CT tối đa lớn hơn so với CT ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai và trong khoảng CT tối đa đối với phần trung tâm nêu trên theo sáng chế), sự nứt vỡ được chứa trong phần trung tâm và không lan truyền tới phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai, từ đó diện tích lớn của nền có thể không bị vỡ và vẫn dễ nhìn. Được đề cập theo cách khác, ứng suất kéo tối đa thấp ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của nền có thể gấp được (như trong các khoảng nêu ra theo sáng chế) có thể có năng lượng ít tương đương được lưu giữ ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của nền có thể gấp được, tạo điều kiện tạo ra sự hư hỏng năng lượng thấp.

Thiết bị có thể gấp được có thể có khả năng chống va đập được xác định bởi khả năng của phần thứ nhất **221** và/hoặc phần thứ hai **223** của nền có thể gấp được **201** của thiết bị có thể gấp được để tránh hư hỏng ở độ cao thả rơi bút (ví dụ 8 xentimet (cm) hoặc lớn hơn), khi được đo theo “thử nghiệm thả rơi bút”. Như được sử dụng ở đây, “thử nghiệm thả rơi bút” được tiến hành sao cho cho các mẫu của nền có thể gấp được được thử nghiệm với tải trọng (tức là, từ khi bút được thả rơi từ chiều cao nhất định) truyền tới bề mặt chính thứ hai của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo cấu hình như trong thử nghiệm tấm song song với lớp PET dày 100 μm đã được gắn sử dụng chất bám dính trong suốt quang học dày 50 μm được bố trí trên bề mặt chính thứ nhất và vùng bề mặt trung tâm của nền có thể gấp được. Cần hiểu rằng lớp PET dày 100 μm đã được gắn sử dụng chất bám dính trong suốt quang học dày 50 μm trong thử nghiệm

nghiệm thả rơi bút được sử dụng thay cho chất bám dính trong suốt quang học và tùy ý lớp lót giải phóng hoặc thiết bị hiển thị mà nên có thể gập được có thể được sử dụng kết hợp với như một phần của thiết bị có thể gập được theo các phương án theo sáng chế. Như vậy, thiết bị thả rơi bút thử nghiệm nghiệm thả rơi bút có nghĩa là mô phỏng thiết bị hiển thị điện có thể gập được (ví dụ, thiết bị OLED). Trong suốt thử nghiệm, lớp thủy tinh che chắn được gắn vào lớp PET được đặt trên tấm nhôm (hợp kim nhôm 6063, như được đánh bóng tới độ nhám bề mặt với giấy ráp 400) với lớp PET trong tiếp xúc với tấm nhôm. Không có dây buộc được sử dụng trên mặt của mẫu nằm trên tấm nhôm.

Như được thể hiện trên **FIG. 15**, thiết bị thả rơi bút **1501** bao gồm bút bi **1503**. Bút được dùng trong thử nghiệm thả rơi bút là bút BIC Easy Glide, Fine bao gồm đầu mũi cầu vonfram carbua **1505** có đường kính là 0,7 mm (0,68 mm), và khối lượng là 5,73 gam (g) chứa nắp (4,68 g không có nắp). Bút bi **1503** được giữ ở chiều cao đã định **1509** từ bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gập được **201** hoặc dải **501**. Ống (không được thể hiện rõ ràng) được sử dụng cho thử nghiệm nghiệm thả rơi bút để hướng bút bi **1503** tới bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gập được **201** hoặc dải **501**, và ống này được đặt để tiếp xúc với bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gập được **201** hoặc dải **501** sao cho trục dọc của ống về cơ bản vuông góc với bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gập được **201** hoặc dải **501**. Ống có đường kính ngoài là 1 inch (2,54 cm), đường kính trong là chín phần mười sáu của một inch (1,4 cm) và chiều dài là 90 cm. Miếng chèn acrylonitril butadien (“ABS”) được dùng để giữ bút bi **1503** ở độ cao đã định **1509** cho mỗi thử nghiệm. Sau mỗi lần thả rơi, ống được đặt lại so với nền có thể gập được **201** hoặc dải **501** để hướng bút bi **1503** theo vị trí va đập khác trên nền có thể gập được **201** hoặc dải **501**.

Đối với thử nghiệm nghiệm thả rơi bút, bút bi **1503** được thả rơi có nắp được gắn vào đầu trên (tức là, đầu đối diện với đầu bút) sao cho đầu bút bi **1505** có thể tương tác với bề mặt chính thứ nhất **203** hoặc **403** của nền có thể gập được **201** hoặc dải **501**. Trong trình tự thả rơi theo thử nghiệm thả rơi bút, một lần thả rơi bút được thực hiện ở độ cao ban đầu là 1 cm, tiếp theo là các lần thả rơi kế tiếp theo các mức tăng 0,5 cm lên đến 20 cm, và và sau đó, sau 20 cm, là các

mức tăng 2 cm cho đến khi làm hư hỏng nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501**. Sau mỗi lần thả rơi được thực hiện, sự có mặt của nứt vỡ, hư hỏng hoặc bằng chứng hư hỏng khác bất kỳ có thể nhận thấy được đối với nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501** được ghi lại dọc theo độ cao đã định cụ thể **1509** đối với thử nghiệm thả rơi bút. Bằng cách sử dụng thử nghiệm nghiệm thả rơi bút, nhiều dải trên cơ sở thủy tinh (ví dụ, samples) có thể được thử nghiệm theo trình tự thả rơi giống nhau để tạo ra tập hợp với độ chính xác thống kê được cải thiện. Đối với thử nghiệm nghiệm thả rơi bút, bút bi **1503** cần phải được thay bút mới sau mỗi 5 lần thả rơi, và đối với mỗi nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501** mới được thử nghiệm. Ngoài ra, tất cả các thử nghiệm thả rơi bút được thực hiện ở các vị trí ngẫu nhiên trên nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501** ở hoặc gần trung tâm của nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501**, với việc không thả rơi bút gần hoặc trên mép của nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501**. Đối với thử nghiệm nghiệm thả rơi bút, “hư hỏng” nghĩa là có sự tạo thành của khuyết tật cơ học nhìn thấy được ở dải trên cơ sở thủy tinh. Khuyết tật cơ học có thể là vết nứt hoặc biến dạng dẻo (ví dụ, vết lõm bề mặt). Vết nứt có thể là vết nứt bề mặt hoặc vết nứt xuyên qua. Vết nứt có thể được tạo ra trên bề mặt bên trong hoặc bên ngoài của dải trên cơ sở thủy tinh. Vết nứt có thể kéo dài qua tất cả hoặc một phần của nền có thể gấp được **201** hoặc dải **501**. Khuyết tật cơ học nhìn thấy được có thể có kích thước tối thiểu là 0,2 milimet hoặc lớn hơn.

FIG. 14 thể hiện đường cong **1401** có ứng suất chính tối đa **1405** tính theo MegaPascal (MPa) trên bề mặt chính thứ nhất của nền có thể gấp được là hàm của độ dày **1403** tính theo micromet của nền có thể gấp được dựa vào độ cao thả rơi bút là 2 cm trên bề mặt chính thứ hai của nền trên cơ sở thủy tinh. Như được thể hiện trên **FIG. 14**, ứng suất chính tối đa trên bề mặt chính thứ nhất của tấm trên cơ sở thủy tinh là lớn nhất ở độ dày **222, 503** là khoảng 65 μm . Gợi ý rằng chỉ ra rằng tính năng thả rơi bút có thể được cải thiện bằng cách tránh các độ dày **222, 503** lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với khoảng 65 μm , ví dụ, bằng cách sử dụng các độ dày **222, 503** lớn hơn khoảng 80 μm hoặc nhỏ hơn so với khoảng 50 μm .

Các **FIG. 4-7** là sơ đồ minh họa các phương án làm ví dụ của thiết bị có thể gấp được **401, 601**, và **701** bao gồm dải **501** theo các phương án theo sáng chế ở cấu hình không gấp (ví dụ, phẳng). Dải **501** có thể bao gồm bề mặt chính thứ

nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405** (xem **FIG. 5**) đối diện với bề mặt chính thứ nhất **403**. Như được thể hiện, độ dày dải **503** của dải **501** có thể được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, độ dày dải **503** có thể là khoảng 25 μm hoặc lớn hơn, khoảng 50 μm hoặc lớn hơn, khoảng 80 μm hoặc lớn hơn, khoảng 100 μm hoặc lớn hơn, khoảng 125 μm hoặc lớn hơn, khoảng 150 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 125 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 100 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 40 μm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ dày dải **503** có thể nằm trong khoảng từ 25 μm đến khoảng 150 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 125 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 100 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 50 μm , từ khoảng 25 μm đến khoảng 40 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, độ dày dải **503** có thể nằm trong khoảng từ 50 μm đến khoảng 150 μm , từ khoảng 100 μm đến khoảng 150 μm , từ khoảng 100 μm đến khoảng 125 μm , từ khoảng 125 μm đến khoảng 150 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, độ dày dải **503** có thể nằm trong khoảng từ 80 μm đến khoảng 150 μm , từ khoảng 80 μm đến khoảng 125 μm , hoặc từ khoảng 80 μm đến khoảng 100 μm , hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên các **FIG. 5-7**, bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501** có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ nhất. Theo các phương án khác, như được thể hiện, bề mặt chính thứ hai **405** có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ hai mà có thể song song với mặt phẳng thứ nhất. Theo các phương án khác nữa, độ dày dải **503** có thể về cơ bản là đồng đều dọc theo chiều dài và/hoặc chiều rộng của dải.

Như được sử dụng ở đây, độ vênh được xác định so với mặt phẳng tham chiếu theo ASTM F1390. Theo một số phương án, độ vênh là phép đo so với mặt phẳng tham chiếu được xác định bởi mặt phẳng thứ nhất được xác định bởi bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501** theo hướng của độ dày dải **503**. Theo các phương án khác nữa, độ vênh có thể là khoảng 10 nanomet (nm) hoặc lớn hơn, khoảng 50 nm hoặc lớn hơn, khoảng 100 nm hoặc lớn hơn, khoảng 200 nm hoặc lớn hơn, khoảng 2 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1,5 μm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 μm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 500 nm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác

nữa, độ vênh có thể nằm trong khoảng từ 10 nm đến khoảng 2 μm , từ khoảng 50 nm đến khoảng 2 μm , từ khoảng 50 nm đến khoảng 1,5 μm , từ khoảng 100 nm đến khoảng 1,5 μm , từ khoảng 100 nm đến khoảng 1 μm , từ khoảng 200 nm đến khoảng 1 μm , từ khoảng 200 nm đến khoảng 500, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Thiết bị có thể gập được **401** bao gồm dải **501** có thể bao gồm mép thứ nhất **411** và mép thứ hai **413** đối diện với mép thứ nhất, như được thể hiện trên **FIG. 4**. Mép thứ nhất **411** có thể kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, mép thứ hai **413** có thể kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405**. Chiều rộng **103** của dải **501** có thể được xác định nằm giữa mép thứ nhất **411** của dải **501** và mép thứ hai **413** của dải **501**. Như được thể hiện trên **FIG. 4**, chiều rộng **103** có thể kéo dài theo hướng **104** của trục gập **102** của dải **501**.

Chiều dài **105** của dải **501** có thể được xác định theo hướng **106** vuông góc với hướng **104** của chiều rộng **103** của dải **501**. Như được thể hiện trên **FIG. 4**, chiều dài **105** có thể kéo dài theo hướng **106** mà vuông góc với hướng **104** của trục gập **102**. Theo một số phương án, hướng **104** của chiều rộng **103** và hướng **106** của chiều dài **105** có thể xác định mặt phẳng song song với mặt phẳng mà có thể được xác định bởi bề mặt chính thứ nhất **403**. Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 4**, dải **501** có thể bao gồm mép thứ ba **415** và mép thứ tư **417** đối diện với mép thứ ba **415**. Mép thứ ba **415** có thể kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405**. Mép thứ tư **417** có thể kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và bề mặt chính thứ hai **405**. Theo các phương án khác, chiều dài **105** có thể được xác định nằm giữa mép thứ ba **415** và mép thứ tư **417**. Theo một số phương án, dải **501** có thể bao gồm hình đa giác có bốn hoặc nhiều hơn bốn cạnh (ví dụ, tứ giác (hình chữ nhật), ngũ giác, lục giác), hình cong (ví dụ, hình elip) hoặc hình bao gồm tổ hợp của (các) hình đa giác và (các) hình dạng cong (ví dụ, đầu tròn nằm giữa mép phẳng thứ nhất và mép phẳng thứ hai).

Theo một số phương án, chiều rộng **103** của dải **501** và/hoặc chiều dài **105** của dải **501** có thể là khoảng 10 mm hoặc lớn hơn, khoảng 20 mm hoặc lớn hơn, khoảng 50 mm hoặc lớn hơn, khoảng 1.000 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 500 mm

hoặc nhỏ hơn, khoảng 200 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 100 mm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chiều rộng **103** của dải **501** và/hoặc chiều dài **105** của dải **501** có thể nằm trong khoảng từ 10 mm đến khoảng 1.000 mm, từ khoảng 20 mm đến khoảng 1.000 mm, từ khoảng 20 mm đến khoảng 500 mm, từ khoảng 50 mm đến khoảng 500 mm, từ khoảng 50 mm đến khoảng 200 mm, từ khoảng 50 mm đến khoảng 100 mm, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều phần (được bàn luận dưới đây) có thể được đặc trưng bởi độ nhám bề mặt của một hoặc nhiều bề mặt tương ứng của nó. Như được sử dụng ở đây, “độ nhám bề mặt” có nghĩa là độ nhám bề mặt R_a , là trung bình số học của các độ lệch tuyệt đối của biên dạng từ vị trí trung bình trong hướng pháp tuyến với bề mặt của diện tích kiểm tra. Nếu không được chỉ ra theo cách khác, tất cả giá trị độ nhám bề mặt là độ nhám trung bình đo được (R_a) cho diện tích thử nghiệm 80 μm nhân 80 μm sử dụng kính hiển vi lực nguyên tử (AFM - atomic force microscopy).

Dải **501** có thể bao gồm phần thứ nhất **521**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, phần thứ nhất **521** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Như được thể hiện, phần thứ nhất **521** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày dải **503**. Theo một số phương án, độ dày của phần thứ nhất **521** có thể về cơ bản là đồng đều xuyên qua chiều dài **105** và/hoặc chiều rộng **103** tương ứng của nó (xem **FIG. 4**). Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Theo các phương án khác, vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**, và vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** (không được thể hiện).

Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm vùng không được tạo ứng suất thứ nhất ở bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo các phương

án khác, vùng không được tạo ứng suất thứ nhất có thể bao gồm vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được tạo ứng suất thứ nhất có thể bao gồm phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm vùng không được tạo ứng suất thứ hai ở bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được tạo ứng suất thứ hai có thể bao gồm vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được tạo ứng suất thứ hai có thể bao gồm phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411**. Việc tạo ra phần thứ nhất bao gồm vùng không được tạo ứng suất thứ nhất và/hoặc vùng không được tạo ứng suất thứ hai có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, độ sâu lớp thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dải **503** có thể là 0% hoặc lớn hơn, khoảng 1% hoặc lớn hơn, khoảng 2% hoặc lớn hơn, khoảng 5% hoặc nhỏ hơn, khoảng 3% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 1% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu lớp thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dải **503** có thể nằm trong khoảng từ 0% đến khoảng 5%, từ 0% đến khoảng 2%, từ 0% đến khoảng 1%, từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 2% đến khoảng 5%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ sâu lớp thứ nhất có thể được đo từ vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ nhất. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **405**. Theo các phương án khác, độ sâu lớp thứ hai có thể được đo từ vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án

khác, phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ hai. Việc tạo ra phần thứ nhất bao gồm độ sâu lớp thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp thứ hai từ 0% đến khoảng 5% có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thùng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ nhất của bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ hai của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, độ nhám bề mặt thứ nhất và/hoặc độ nhám bề mặt thứ hai có thể là khoảng 0,01 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,1 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,2 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,3 nm hoặc nhỏ hơn, khoảng 0,25 nm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 0,2 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ nhám bề mặt thứ nhất và/hoặc độ nhám bề mặt thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0,01 nm đến khoảng 0,3 nm, từ khoảng 0,01 nm đến khoảng 0,25 nm, từ khoảng 0,1 nm đến khoảng 0,25 nm, từ khoảng 0,1 nm đến khoảng 0,2 nm, từ khoảng 0,2 nm đến khoảng 0,3 nm, từ khoảng 0,25 nm đến khoảng 0,3 nm, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ nhất có thể được đo từ vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ nhất. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ nhất có thể tương ứng với độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu (ví dụ, không bị ăn mòn, không được trao đổi ion) của dải **501**. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ hai có thể được đo từ vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ nhất **521** của dải **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ hai. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ hai có thể tương ứng với độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu (ví dụ, không bị ăn mòn, không được trao đổi ion) của dải **501**. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, việc tạo ra phần thứ nhất bao gồm độ nhám bề mặt thứ nhất và/hoặc độ nhám bề mặt thứ hai là nhỏ (ví dụ, độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu) có thể làm giảm tỷ lệ khuyết tật bề mặt và có thể có khả

năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Dải **501** có thể bao gồm phần thứ hai **523**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, phần thứ hai **523** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Như được thể hiện, phần thứ hai **523** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Như được thể hiện trên **FIG. 2**, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày dải **503**. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày của phần thứ nhất **521**. Theo một số phương án, độ dày của phần thứ hai **523** có thể về cơ bản là đồng đều qua chiều dài và/hoặc chiều rộng của nó. Theo các phương án khác, vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**, và vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và phần mép thứ hai của mép thứ nhất **411** (không được thể hiện).

Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm vùng không được ứng suất thứ ba ở bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được ứng suất thứ ba có thể bao gồm vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ hai **523** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được ứng suất thứ ba có thể bao gồm phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411**. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm vùng không được ứng suất thứ tư ở bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được ứng suất thứ tư có thể bao gồm vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ hai **523** của dải **501**. Theo các phương án khác, vùng không được ứng suất thứ tư có thể bao gồm phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411**. Việc tạo ra phần thứ hai bao gồm vùng không được ứng suất thứ ba và/hoặc vùng không được ứng suất thứ tư có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ ba từ bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ tư từ bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, độ sâu lớp thứ ba và/hoặc độ sâu lớp thứ tư ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dài **503** có thể là 0% hoặc lớn hơn, khoảng 1% hoặc lớn hơn, khoảng 2% hoặc lớn hơn, khoảng 5% hoặc nhỏ hơn, khoảng 3% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 1% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu lớp thứ ba và/hoặc độ sâu lớp thứ tư ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dài **503** có thể nằm trong khoảng từ 0% đến khoảng 5%, từ 0% đến khoảng 2%, từ 0% đến khoảng 1%, từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 2% đến khoảng 5%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ sâu lớp thứ ba có thể được đo từ vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ hai **523** của dài **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ hai của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ ba. Theo các phương án khác, độ sâu lớp thứ tư có thể được đo từ vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ hai **523** của dài **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ hai của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ sâu lớp thứ tư. Việc tạo ra phần thứ hai bao gồm độ sâu lớp thứ ba và/hoặc độ sâu lớp thứ tư là từ 0% đến khoảng 5% có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể bao gồm vùng ứng suất kéo thứ nhất bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ nhất. Theo các phương án khác, vùng ứng suất kéo thứ nhất có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm vùng ứng suất nén thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ hai. Theo các phương án khác, vùng ứng suất kéo thứ hai có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén thứ ba và vùng ứng suất nén thứ tư bao gồm ứng suất kéo tối đa thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất kéo tối đa thứ nhất và/hoặc ứng suất kéo tối đa thứ hai có thể be 0 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 1 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 5 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 10 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 100 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 50 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 20 MPa hoặc nhỏ

hơn, hoặc khoảng 10 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, ứng suất kéo tối đa thứ nhất và/hoặc ứng suất kéo tối đa thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0 MPa đến khoảng 100 MPa, từ 0 MPa đến khoảng 50 MPa, từ khoảng 1 MPa đến khoảng 50 MPa, từ khoảng 1 MPa đến khoảng 20 MPa, từ 5 MPa đến khoảng 20 MPa, từ khoảng 5 MPa đến khoảng 10 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521** có thể không bao gồm vùng ứng suất kéo thứ nhất và/hoặc phần thứ hai **523** có thể không bao gồm vùng ứng suất kéo thứ hai, ví dụ, khi phần thứ nhất **521** và/hoặc phần thứ hai **523** về cơ bản không được gia cường (ví dụ, không được tạo ứng suất).

Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ ba của bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, phần thứ hai **523** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ tư của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, độ nhám bề mặt thứ ba và/hoặc độ nhám bề mặt thứ tư có thể là khoảng 0,01 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,1 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,2 nm hoặc lớn hơn, khoảng 0,3 nm hoặc nhỏ hơn, khoảng 0,25 nm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 0,2 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ nhám bề mặt thứ ba và/hoặc độ nhám bề mặt thứ tư có thể nằm trong khoảng từ 0,01 nm đến khoảng 0,3 nm, từ khoảng 0,01 nm đến khoảng 0,25 nm, từ khoảng 0,1 nm đến khoảng 0,25 nm, từ khoảng 0,1 nm đến khoảng 0,2 nm, từ khoảng 0,2 nm đến khoảng 0,3 nm, từ khoảng 0,25 nm đến khoảng 0,3 nm, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ ba có thể được đo từ vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần thứ hai **523** của dải **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ hai của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ ba. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ ba có thể tương ứng với độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu (ví dụ, không bị ăn mòn, không được trao đổi ion) của dải **501**. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ tư có thể được đo từ vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần thứ hai **523** của dải **501**. Theo các phương án khác, phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413** và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ nhất **411** có thể bao gồm độ nhám bề mặt thứ tư. Theo các phương án khác, độ nhám bề mặt thứ tư có thể tương ứng với độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu (ví dụ, không bị

ăn mòn, không được trao đổi ion) của dải **501**. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, việc tạo ra phần thứ hai bao gồm độ nhám bề mặt thứ ba và/hoặc độ nhám bề mặt thứ tư là thấp (ví dụ, độ nhám bề mặt của bề mặt ban đầu) có thể làm giảm tỷ lệ khuyết tật bề mặt và có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt, như được chứng minh bởi các ví dụ được bàn luận dưới đây.

Dải **501** có thể bao gồm phần trung tâm **541**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, phần trung tâm **541** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Như được thể hiện, phần trung tâm **541** của dải **501** có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Như được thể hiện trên **FIG. 5**, phần trung tâm **541** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày dải **503**. Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày của phần thứ nhất **521**. Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm độ dày về cơ bản là bằng độ dày của phần thứ hai **523**. Theo một số phương án, như được thể hiện, phần thứ nhất **521**, phần thứ hai **523**, và phần trung tâm **541** có thể về cơ bản có cùng độ dày (tức là, độ dày dải **522**) về cơ bản là đồng đều dọc theo chiều dài **105** và chiều rộng **103** của dải **501**. Theo một số phương án, độ dày của phần trung tâm **541** có thể về cơ bản là đồng đều qua chiều dài và/hoặc chiều rộng của nó. Theo các phương án khác, vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**, và vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405** có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Việc tạo ra độ dày về cơ bản là đồng đều qua phần trung tâm có thể cải thiện tính năng gấp ngăn cản sự tập trung ứng suất mà có thể xảy ra nếu một phần của phần trung tâm là mỏng hơn phần còn lại của phần trung tâm. Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** và phần mép thứ hai của mép thứ nhất **411** (không được thể hiện).

Như được thể hiện trên **FIG. 4-7**, phần trung tâm **541** có thể được bố trí nằm giữa phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** theo hướng **106** của chiều dài **105** của dải **501**. Theo một số phương án, phần thứ nhất **521**, phần trung tâm **541**, và phần thứ hai **523** có thể được sắp xếp theo các dãy theo hướng **106** của chiều dài **105** của dải **501**. Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể gắn phần

thứ nhất **521** với phần thứ hai **523**. Theo một số phương án, vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403** có thể được bố trí nằm giữa vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** và vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405** có thể được bố trí nằm giữa vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405** và vùng bề mặt thứ tư **529** của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** có thể được bố trí nằm giữa phần mép thứ nhất **511** của mép thứ hai **413** và phần mép thứ hai **513** của mép thứ hai **413**.

Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất. Vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể kéo dài đối với độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo các phương án khác, độ sâu nén trung tâm thứ nhất có thể được đo từ vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể bao gồm phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** và/hoặc bề mặt mép thứ ba của mép thứ nhất **411**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể được làm giàu ion natri và/hoặc ion kali. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể được làm giàu ion natri và/hoặc ion kali so với vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403**, vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403**, vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405**, và/hoặc vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ hai **405**, và/hoặc so với khối thủy tinh (ví dụ, hợp phần của thủy tinh ở mặt phẳng giữa của độ sâu).

Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể kéo dài đối với độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Theo các

phương án khác, độ sâu nén trung tâm thứ hai có thể được đo từ vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể kéo dài từ mép thứ nhất **411** đến mép thứ hai **413**. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể bao gồm phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** và/hoặc bề mặt mép thứ ba của mép thứ nhất **411**. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể được làm giàu ion natri và/hoặc ion kali. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể được làm ion giàu natri và/hoặc ion kali so với vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403**, vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403**, vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405**, và/hoặc vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ hai **405**.

Theo một số phương án, độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dài **503** có thể là khoảng 10% hoặc lớn hơn, khoảng 15% hoặc lớn hơn, khoảng 20% hoặc lớn hơn, khoảng 30% hoặc nhỏ hơn, khoảng 25% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 20% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu nén thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dài **503** có thể nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 30%, từ khoảng 10% đến khoảng 25%, từ khoảng 15% đến khoảng 25%, từ khoảng 15% đến khoảng 20%, từ khoảng 20% đến khoảng 25%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, độ sâu nén trung tâm thứ nhất có thể lớn hơn, nhỏ hơn so với, hoặc về cơ bản là bằng độ sâu nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể lớn hơn, nhỏ hơn so với, hoặc về cơ bản là bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất.

Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể là khoảng 10 MegaPascal (MPa) hoặc lớn hơn, 50 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 100 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 300 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 400 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 500 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 600 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 700 MPa hoặc lớn hơn, khoảng

1.500 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.200 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 1.000 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 600 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 400 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 10 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 10 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 50 MPa đến khoảng 1.200 MPa, từ khoảng 50 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 100 MPa đến khoảng 1.000 MPa, từ khoảng 100 MPa đến khoảng 700 MPa, từ khoảng 100 MPa đến khoảng 600 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 600 MPa, từ khoảng 300 MPa đến khoảng 400 MPa, 700 MPa đến khoảng 1.500 MPa, từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.200 MPa từ khoảng 700 MPa đến khoảng 1.000 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể được đo từ vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **535** của bề mặt chính thứ nhất **403** ở phần trung tâm **541** của dải **501**. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể kéo dài từ phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** và/hoặc từ phần mép thứ ba của mép thứ nhất **411**.

Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai **405** của dải **501**. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ hai có thể được đo từ vùng bề mặt trung tâm thứ hai **525** của bề mặt chính thứ hai **405** ở phần trung tâm **541** của dải **501**. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ hai có thể kéo dài từ phần mép thứ ba **515** của mép thứ hai **413** và/hoặc từ phần mép thứ ba của mép thứ nhất **411**.

Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp trung tâm thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dải **503** có thể là khoảng 10% hoặc lớn hơn, khoảng 15% hoặc lớn hơn, khoảng 20% hoặc lớn hơn, khoảng 40% hoặc nhỏ hơn, khoảng 30% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 25% hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, độ sâu lớp thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp thứ hai ở dạng tỷ lệ phần trăm của độ dày dải **503** có thể nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 40%, từ khoảng 15% đến khoảng 40%, từ khoảng 15% đến khoảng 30%, từ khoảng 20% đến khoảng 30%, từ khoảng 20% đến khoảng 25%, từ

khoảng 10% đến khoảng 25%, từ khoảng 15% đến khoảng 25%, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, vùng nằm giữa bề mặt chính thứ nhất **403** và độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất. Theo một số phương án, vùng nằm giữa bề mặt chính thứ hai **405** và độ sâu lớp trung tâm thứ hai có thể bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể về cơ bản là bằng độ sâu lớp trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể lớn hơn độ sâu lớp trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, độ sâu lớp trung tâm thứ nhất có thể nhỏ hơn so với độ sâu lớp trung tâm thứ hai.

Theo một số phương án, phần trung tâm **541** có thể bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm. Theo các phương án khác, vùng ứng suất kéo trung tâm có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa trung tâm có thể là khoảng 10 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 20 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 50 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 100 MPa hoặc lớn hơn, khoảng 375 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 300 MPa hoặc nhỏ hơn, khoảng 200 MPa hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 150 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa trung tâm từ khoảng 10 MPa đến khoảng 375 MPa, từ khoảng 10 MPa đến khoảng 300 MPa, từ khoảng 20 MPa đến khoảng 300 MPa, từ khoảng 20 MPa đến khoảng 200 MPa, từ khoảng 50 MPa đến khoảng 200 MPa, từ khoảng 50 MPa đến khoảng 150 MPa, từ khoảng 100 MPa đến khoảng 150 MPa, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Ứng suất nén tối đa trung tâm có thể lớn hơn ứng suất nén tối đa thứ nhất, nếu được tạo ra, và/hoặc ứng suất nén tối đa thứ hai, nếu được tạo ra. Một ưu điểm có thể xuất phát từ sự khác nhau về sức căng trung tâm (CT) tối đa của phần trung tâm so với CT tối đa, nếu được tạo ra, của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai. Ví dụ, khi sự nứt vỡ xảy ra ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai (bao gồm về cơ bản là bằng 0 hoặc CT tối đa nhỏ hơn so với CT tối đa của phần trung tâm), sự nứt vỡ nên thành ít mảnh nhỏ và theo cách không mạnh mẽ. Mặt khác, khi sự nứt vỡ xuất hiện ở phần trung tâm (có CT tối đa lớn hơn so với CT ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai, nếu được tạo ra), sự nứt vỡ được chứa trong phần trung tâm và không lan truyền

tới phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai, từ đó diện tích lớn của nền có thể không bị vỡ và vẫn dễ nhìn. Được đề cập theo cách khác, ứng suất kéo tối đa thấp ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của nền có thể gấp được (như trong các khoảng nêu ra theo sáng chế) có thể có năng lượng ít tương đương được lưu giữ ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai của nền có thể gấp được, tạo điều kiện tạo ra sự hư hỏng năng lượng thấp.

Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, gia cường hóa học phần trung tâm **541** để tạo nên vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể có nhỏ (ví dụ, nhỏ hơn, khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 9 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 8 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 7 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 6 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 4 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 3 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 2 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 1 mm) bán kính uốn cong do ứng suất nén từ việc gia cường hóa học có thể chống lại ứng suất kéo căng trên bề mặt ngoài cùng của dải ở dạng uốn cong (ví dụ, bề mặt chính thứ hai **405** trên **FIG. 10**). Hơn nữa, việc bao gồm mép thứ nhất và/hoặc mép thứ hai ở vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể còn có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ bằng cách giảm sự hư hỏng (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) từ ứng suất gấp.

Theo một số phương án, dải **501** có thể được gấp theo hướng **111** thể hiện trên **FIG. 4** khoảng trục gấp **102** để tạo ra cấu hình gấp như được thể hiện trên các **FIG. 10-11**. **FIG. 10** là sơ đồ minh họa phương án làm ví dụ của dải **501** theo các phương án theo sáng chế theo cấu hình được gấp. **FIG. 10** thể hiện rằng dải **501** được gấp sao cho bề mặt chính thứ nhất **403** nằm bên trong dải gấp **501** trong khi bề mặt chính thứ hai **405** nằm bên ngoài dải gấp **501**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, dải **501** có thể được gấp sao cho bề mặt chính thứ hai **405** nằm bên trong phần gấp.

Như được thể hiện, dải có thể bao gồm một phần trung tâm được tạo cấu hình để cho phép dải bao gồm kiểu gấp đôi trong đó, ví dụ, dải có thể được gấp một nửa. Theo các phương án khác, dải có thể gồm hai hoặc nhiều hơn hai phần trung tâm với mỗi phần trung tâm gồm vùng ứng suất nén thứ nhất tương ứng và vùng ứng suất nén thứ hai tương tự như hoặc giống với các vùng đã được bàn

luận ở trên đối với phần trung tâm **541**. Ví dụ, việc tạo ra hai phần trung tâm có thể cho phép dải bao gồm kiểu gấp ba.

Như được sử dụng ở đây, “bán kính uốn cong tối thiểu” của dải được đo bằng cấu hình và quy trình thử nghiệm sau đây bằng cách sử dụng thiết bị tấm song song **1101**, như được thể hiện trên **FIG. 11**. Thiết bị phẳng song song **1101** bao gồm cặp các tấm thép không gỉ cứng song song **903**, **905** bao gồm tấm thép không gỉ cứng thứ nhất **903** và tấm thép không gỉ cứng thứ hai **905**. Khi đo bán kính uốn cong tối thiểu, dải **501** được đặt giữa cặp các tấm thép không gỉ cứng song song **903**, **905** sao cho dải **501** sẽ gấp tương tự như cấu hình được thể hiện trên **FIG. 11**. Khoảng cách giữa các tấm song song được giảm ở tốc độ 50 μm /giây cho tới khi khoảng cách tấm song song **1111** tương ứng với bán kính uốn cong (R) cần thử nghiệm. Như được sử dụng ở đây, bán kính uốn cong tương ứng là bằng 2,396 lần mức chênh lệch giữa khoảng cách tấm song song **1111** và độ dày dải **503**. Sau đó, tấm song song được giữ ở khoảng cách tấm song song **1111** tương ứng với bán kính uốn cong cần thử nghiệm trong 24 giờ ở khoảng 85°C và độ ẩm tương đối khoảng 85%. Như được sử dụng ở đây, “bán kính uốn cong tối thiểu” là bán kính uốn cong nhỏ nhất mà dải **501** có thể chống chịu mà không bị hư hỏng trong các điều kiện và cấu hình được mô tả ở trên. Khi sự chênh lệch giữa khoảng cách tấm song song **1111** và độ dày dải **503** tương ứng với 2,396 lần “bán kính uốn cong tối thiểu” đối với dải **501**, thì khoảng cách tấm song song **911** tương ứng với 2 lần “bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu” đối với thiết bị có thể gấp được **101**, **301**, **801**, và **1301** bao gồm nên có thể gấp được **201**.

Theo một số phương án, dải **501** có thể đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 10 mm, hoặc 7 mm, hoặc 5 mm, 3 mm, hoặc 1 mm. Theo một số phương án, dải **501** có thể bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ hơn so với 10 mm, nhỏ hơn so với 7 mm, nhỏ hơn so với 5 mm, hoặc nhỏ hơn so với 3 mm. Theo một số phương án, dải **501** có thể bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu trong khoảng từ 1 mm đến khoảng 10 mm, từ khoảng 1 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 2 mm đến khoảng 5 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 10 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 7 mm, từ khoảng 7 mm đến khoảng 10 mm, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Như được thể hiện trên **FIG. 4**, phần trung tâm **541** có thể bao gồm chiều rộng **432** theo hướng **106** của chiều dài **105** của dải **501**. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** được xác định nằm giữa phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** có thể bằng khoảng 3 lần bán kính uốn cong tối thiểu hoặc lớn hơn. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, chiều dài của phần uốn cong trong cấu hình tròn nằm giữa tám song song có thể bằng khoảng 3 lần bán kính uốn cong tương ứng tối thiểu. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể về cơ bản là bằng hoặc lớn hơn chiều dài uốn cong của dải ở bán kính uốn cong tối thiểu của nó. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể là khoảng 3 mm hoặc lớn hơn, khoảng 6 mm hoặc lớn hơn, khoảng 9 mm hoặc lớn hơn, khoảng 55 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 40 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 30 mm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể nằm trong khoảng từ 3 mm đến khoảng 55 mm, từ khoảng 3 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 6 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 6 mm đến khoảng 30 mm, từ khoảng 9 mm đến khoảng 30 mm, hoặc khoảng bất kỳ của khoảng con nằm giữa chúng.

Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** được xác định nằm giữa phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** có thể bằng khoảng 5 lần bán kính uốn cong tối thiểu hoặc lớn hơn. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, chiều dài của phần uốn cong ở cấu hình elip nằm giữa các tám song song có thể bằng khoảng 2,2 lần khoảng cách tám song song **1111** tương ứng với bán kính uốn cong tối thiểu. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể về cơ bản là bằng hoặc lớn hơn chiều dài uốn cong của dải ở bán kính uốn cong tối thiểu của nó. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, việc tạo ra chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** về cơ bản là bằng hoặc lớn hơn vùng uốn cong có thể làm giảm tỷ lệ hư hỏng (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) do vùng ứng suất nén ở phần trung tâm có thể chống lại các ứng suất gây ra bởi sự uốn cong kéo căng tốt hơn so với phần của dải không được gia cường (ví dụ, không được tạo ứng suất). Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể là khoảng 5 mm hoặc lớn hơn, khoảng 10 mm hoặc lớn hơn, khoảng 20 mm hoặc lớn hơn,

khoảng 55 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 40 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 30 mm hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, chiều rộng **432** của phần trung tâm **541** của dải **501** có thể nằm trong khoảng từ 5 mm đến khoảng 55 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 5 mm đến khoảng 30 mm, từ khoảng 10 mm đến khoảng 55 mm, từ khoảng 10 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 10 mm đến khoảng 30 mm, từ khoảng 20 mm đến khoảng 55 mm, từ khoảng 20 mm đến khoảng 40 mm, từ khoảng 20 mm đến khoảng 30 mm, hoặc khoảng bất kỳ của khoảng con nằm giữa chúng.

Như được thể hiện trên **FIG. 6-7**, dải **501** có thể được tích hợp vào thiết bị có thể gấp được **601** hoặc **701**. Theo một số phương án, như được thể hiện trên các **FIG. 6-7**, chất bám dính **207** có thể được bố trí trên dải **501**. Theo các phương án khác, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc trực tiếp với (ví dụ, được gắn kết) với bề mặt chính thứ nhất **403** của dải **501**. Theo các phương án khác, chất bám dính **207** có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu đã được bàn luận ở trên và/hoặc độ dày bám dính đã được bàn luận ở trên. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên Fig. 6, thiết bị có thể gấp được **601** có thể bao gồm lớp lót giải phóng **213** được bố trí trên bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên Fig. 7, thiết bị có thể gấp được **701** có thể bao gồm thiết bị hiển thị **303** được bố trí trên bề mặt tiếp xúc thứ hai **211** của chất bám dính **207**. Theo các phương án khác, lớp lót giải phóng **213** và/hoặc thiết bị hiển thị **303** có thể bao gồm các đặc tính đã được bàn luận ở trên.

Các phương án về phương pháp sản xuất thiết bị có thể gấp được theo các phương án theo sáng chế sẽ được bàn luận với việc tham khảo tới sơ đồ trên **FIG. 30** và các bước của phương pháp làm ví dụ được minh họa trên các **FIG. 8-14**.

Các phương án làm ví dụ về phương pháp sản xuất thiết bị có thể gấp được **101**, **301**, và **601** được minh họa trên các **FIG. 1-6** sẽ được bàn luận với việc tham khảo đến các **FIG. 16-19** và **27-29** và sơ đồ trên **FIG. 30**. Ở bước thứ nhất **3001** về các phương pháp theo sáng chế, như được thể hiện trên **FIG. 16**, bắt đầu bằng việc tạo ra nền có thể gấp được **1601** (ví dụ, nền có thể gấp được trên cơ sở thủy tinh và/hoặc nền có thể gấp được trên cơ sở gốm). Theo một số

phương án, nên có thể gấp được **1601** có thể được tạo ra bằng cách thu mua hoặc theo cách khác thu được nên có thể gấp được hoặc bằng cách tạo ra nên có thể gấp được. Theo một số phương án, nên có thể gấp được có thể được tạo ra bằng cách tạo ra chúng với nhiều quy trình tạo nên, ví dụ, kéo qua khe, kéo xuôi, kéo xuôi dung hợp, kéo ngược, cuốn nén, kéo lại, hoặc nổi. Nên có thể gấp được **1601** có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất **1603** mà có thể kéo dài dọc theo mặt phẳng thứ nhất **1604**. Bề mặt chính thứ nhất **1603** có thể đối diện với bề mặt chính thứ hai **1605**.

Sau bước **3001**, như được thể hiện trên **FIG. 30**, phương pháp có thể tùy ý tiến hành bước **3003** bao gồm tạo ra hốc **1634** trên bề mặt chính thứ nhất **1603** của nên có thể gấp được **1601**. Như được thể hiện trên **FIG. 16**, hốc **1634** có thể được tạo ra bằng cách ăn mòn, cắt bỏ bằng laze hoặc gia công cơ học bề mặt chính thứ nhất **1603**. Ví dụ, bề mặt chính thứ nhất **1603** có thể được gia công cơ học bằng khắc kim cương để tạo ra các khuôn mẫu rất chính xác trên các nên có thể gấp được. Như được thể hiện trên **FIG. 16**, khắc kim cương có thể được sử dụng để tạo nên hốc **1634** ở bề mặt chính thứ nhất **1603** của nên có thể gấp được **1601** trong đó đầu dò kim cương **1639** có thể được điều khiển sử dụng máy điều khiển số máy tính (CNC - computer numerical control) **1637**. Các vật liệu khác kim cương có thể được sử dụng để khắc bằng máy CNC. Hơn nữa, các phương pháp khác tạo ra hốc gồm in litô, ăn mòn, và cắt bỏ bằng laze. Việc tạo ra hốc **1634** ở bề mặt chính thứ nhất **1603** có thể tạo ra phần trung tâm **1625** nằm giữa phần thứ nhất **1621** và phần thứ hai **1623** của nên có thể gấp được **1601**. Phần trung tâm **1625** có thể bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **1633** trong đó hốc **1634** có thể được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **1633** và mặt phẳng thứ nhất **1604** dọc theo bề mặt chính thứ nhất **1603** kéo dài. Phần trung tâm **1625** có thể cũng bao gồm phần chuyển tiếp thứ nhất **1627** gắn phần thứ nhất **1621** với bề mặt chính trung tâm **1635** và phần chuyển tiếp thứ hai **1629** gắn phần thứ hai **1623** với bề mặt chính trung tâm **1635**. Theo một số phương án, độ dày của phần chuyển tiếp thứ nhất **1627** có thể gia tăng liên tục từ bề mặt chính trung tâm **1635** đến phần thứ nhất **1621**. Theo các phương án khác, độ dày của phần chuyển tiếp thứ hai **1629** có thể gia tăng liên tục từ bề mặt chính trung tâm **1635** đến phần thứ hai **1623**. Như được thể hiện trên **FIG. 16**,

theo một số phương án, vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **1633** có thể bao gồm bề mặt chính trung tâm **1635** của phần trung tâm **1625**, như được thể hiện, có thể là phẳng mặc dù các cấu hình không phẳng có thể được tạo ra theo các phương án khác. Hơn nữa, bề mặt chính trung tâm **1635** có thể là phẳng đối với mặt phẳng thứ nhất **1604** và/hoặc bề mặt chính thứ hai **1605** như được thể hiện trên **FIG. 16**.

Sau bước **3003**, như được thể hiện tiếp trên **FIG. 30**, phương pháp có thể tùy ý tiến hành bước **3005** bao gồm làm giảm độ dày của nền có thể gấp được **1601** như được thể hiện trên **FIG. 17**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, độ dày của nền có thể gấp được **1601** có thể giảm xuống bằng gia công cơ học (ví dụ, nghiền). Theo các phương án khác, như được thể hiện trên **FIG. 17**, độ dày của nền có thể gấp được **1601** có thể giảm xuống bằng cách sử dụng ăn mòn hóa học. Theo một số phương án, như được thể hiện, việc ăn mòn hóa học có thể bao gồm tiếp xúc nền có thể gấp được **1601** với dung dịch ăn mòn **1703** được chứa trong bể ăn mòn **1701**. Theo các phương án khác, dung dịch ăn mòn **1703** có thể bao gồm một hoặc nhiều axit khoáng (ví dụ, HCl, HF, H₂SO₄, HNO₃).

Theo một số phương án, độ dày của nền có thể gấp được **1601** có thể giảm xuống bằng cách loại lớp ra khỏi bề mặt chính thứ nhất **1603** của nền có thể gấp được **1601** để tiếp xúc với bề mặt chính thứ nhất mới mà có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất **203** được minh họa trên các **FIG. 1-3**. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, độ dày của nền có thể gấp được **1601** có thể giảm xuống bằng cách loại lớp khỏi bề mặt chính thứ hai **1605** của nền có thể gấp được **1601** để tiếp xúc với bề mặt chính thứ hai mới mà có thể bao gồm bề mặt chính thứ hai **205** được minh họa trên các **FIG. 1-3**.

Theo một số phương án, việc loại lớp ra khỏi bề mặt chính thứ nhất **1603** có thể là có lợi để loại các phần hư hỏng bề mặt tạo ra trong quá trình tạo thành hốc **1634**. Ví dụ, việc gia công cơ học bề mặt chính thứ nhất **1603** (ví dụ, bằng đầu dò kim cương) để tạo ra hốc **1634** có thể tạo ra các vết nứt hoặc các hư hỏng khác có thể có mặt ở các điểm yếu trong đó các hư hỏng trầm trọng của nền có thể gấp được **1601** có thể xuất hiện trong khi gấp. Do đó, bằng cách loại lớp ra khỏi bề mặt chính thứ nhất **1603**, các phần hư hỏng bề mặt tạo ra trong lớp trong

quá trình tạo thành hốc **1634** có thể được loại bỏ trong đó bề mặt chính thứ nhất mới **203** với phần hư hỏng bề mặt có thể ít có mặt. Vì phần hư hỏng bề mặt ít có mặt, nên bán kính uốn cong nhỏ hơn có thể đạt được mà không làm hư hỏng nên có thể gập được. Hơn nữa, một số quy trình xử lý nên có thể gập được có thể có sự sai khác về đặc tính vật liệu ở bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai của nên có thể gập được so với phần trung tâm của nên có thể gập được. Ví dụ, trong quy trình kéo xuôi, các đặc tính của nên trên cơ sở thủy tinh ở các bề mặt chính của nên trên cơ sở thủy tinh có thể là khác so với các phần trung tâm của nên trên cơ sở thủy tinh. Do đó, bằng cách loại lớp ra khỏi bề mặt chính thứ nhất **1603** ở phần thứ nhất **1621** và phần thứ hai **1623**, bề mặt chính thứ nhất mới **203** của các phần này có thể có cùng đặc tính vì vật liệu trên cơ sở thủy tinh tạo ra vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **1633** để tạo ra các đặc tính quang học ổn định xuyên suốt chiều dài của nên có thể gập được.

Theo một số phương án, bề mặt chính thứ hai **1605** (ví dụ, toàn bộ bề mặt chính thứ hai **1605**) có thể được phủ bởi phần che chắn tùy ý **1705** sao cho bề mặt chính thứ hai **1605** không bị ăn mòn và có thể tạo ra bề mặt chính thứ hai **1605** khi bề mặt chính thứ hai **205** được bàn luận liên quan đến các **FIG. 1-3** nêu trên. Việc ngăn cản sự ăn mòn của bề mặt chính thứ hai **1605** có thể là có lợi để đảm bảo bản chất ban đầu của bề mặt chính thứ hai **1605** mà có thể tồn tại với một số kỹ thuật xử lý (ví dụ, kéo ngược hoặc kéo xuôi). Việc duy trì bề mặt ban đầu có thể có bề mặt trơn nhẵn đặc biệt đối với bề mặt chính thứ hai **1605** mà có thể tạo ra bề mặt ngoài cùng của thiết bị có thể gập được mà có thể được quan sát và/hoặc chạm được bởi người sử dụng thiết bị có thể gập được. Theo cách khác, độ dày của nên có thể gập được **1601** có thể giảm xuống bằng cách loại lớp ra khỏi bề mặt chính thứ hai **1605**, ví dụ, để loại lớp áo ngoài để tiếp xúc với lớp trung tâm với nhiều đặc tính quang học ổn định xuyên suốt chiều dài của nên có thể gập được như đã được bàn luận ở trên. Do đó, theo một số phương án, lớp có thể được loại ra khỏi bề mặt chính thứ hai **1605** để tiếp xúc với bề mặt chính thứ hai mới mà có thể bao gồm bề mặt chính thứ hai **205** được minh họa trên các **FIG. 1-3**.

Theo một số phương án, lớp có thể được loại ra khỏi bề mặt chính thứ nhất **1603** để tiếp xúc với bề mặt chính thứ nhất mới mà có thể bao gồm bề mặt chính

thứ nhất **203** được minh họa trên các **FIG. 1-3** và lớp có thể được loại ra khỏi bề mặt chính thứ hai **1605** để tiếp xúc bề mặt chính thứ hai mới mà có thể bao gồm bề mặt chính thứ hai **205** được minh họa trên các **FIG. 1-3**. Việc loại các lớp ra khỏi bề mặt chính thứ nhất lẫn bề mặt chính thứ hai có thể loại các lớp bên ngoài của nền có thể gấp được mà có thể có các đặc tính quang học không ổn định so với phần bên trong nằm dưới của nền có thể gấp được. Do đó, toàn bộ độ dày xuyên suốt chiều dài và chiều rộng của nền có thể gấp được có thể có nhiều đặc tính quang học ổn định để tạo ra tính năng quang học ổn định với ít hoặc không có biến dạng xuyên suốt toàn bộ nền có thể gấp được.

Như được thể hiện trên **FIG. 17**, bước **3005** có thể sản xuất nền có thể gấp được **201** được minh họa trên các **FIG. 1-3** trong đó hốc **1634** của nền có thể gấp được **1601** của **FIG. 16** phát triển thành hốc **234** của nền có thể gấp được **201**. Hơn nữa, phần trung tâm **1625** của nền có thể gấp được **1601** có thể phát triển thành phần trung tâm **225** của các **FIG. 1-3** có thể gồm bề mặt chính trung tâm **235**, phần chuyển tiếp thứ nhất **227**, và phần chuyển tiếp thứ hai **229** đã được mô tả trên đây. Vẫn tiếp theo, phần thứ nhất **1621** và phần thứ hai **1623** của nền có thể gấp được **1601** có thể phát triển thành phần thứ nhất tương ứng **221** và phần thứ hai **223** của nền có thể gấp được **201** đã được mô tả trên đây.

Sau bước **3005**, như được thể hiện tiếp trên **FIG. 17**, phương pháp có thể tiến hành với bước **3007** bao gồm gia cường hóa học nền có thể gấp được **201** như được thể hiện trên **FIG. 18**. Việc gia cường hóa học nền có thể gấp được **201** bằng cách trao đổi ion có thể xảy ra khi cation thứ nhất trong độ sâu của bề mặt của nền có thể gấp được **201** được trao đổi với cation thứ hai trong dung dịch muối **1803** có bán kính lớn hơn cation thứ nhất. Ví dụ, cation lithi trong độ sâu của bề mặt của nền có thể gấp được **201** có thể được trao đổi với cation natri hoặc cation kali trong dung dịch muối **1803**. Do đó, bề mặt của nền có thể gấp được được đặt ở dạng nén và từ đó được gia cường hóa học bằng quy trình trao đổi ion do cation lithi có bán kính nhỏ hơn bán kính của cation natri hoặc cation kali đã được trao đổi trong dung dịch muối **1803**. Việc gia cường hóa học nền có thể gấp được **201** có thể bao gồm tiếp xúc ít nhất một phần của nền có thể gấp được **201** bao gồm cation lithi và/hoặc cation natri với bề muối **1801** bao gồm dung dịch muối **1803** bao gồm kali nitrat, kali phosphat, kali clorua, kali sulfat,

natri clorua, natri sulfat, và/hoặc natri nitrat, tại đó các cation lithi và/hoặc cation natri khuếch tán từ nền có thể gặp được **201** vào dung dịch muối **1803** được chứa trong bể muối **1801**. Theo một số phương án, nhiệt độ của dung dịch muối **1803** có thể là khoảng 300°C hoặc lớn hơn, khoảng 360°C hoặc lớn hơn, khoảng 400°C hoặc lớn hơn, khoảng 500°C hoặc nhỏ hơn, khoảng 460°C hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 400°C hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, nhiệt độ của dung dịch muối **1803** có thể nằm trong khoảng từ 300°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 400°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 300°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 400°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 300°C đến khoảng 400°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 400°C, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, nền có thể gặp được **201** có thể tiếp xúc với dung dịch muối **1803** trong khoảng 15 phút hoặc lớn hơn, khoảng 1 giờ hoặc lớn hơn, khoảng 3 giờ hoặc lớn hơn, khoảng 48 giờ hoặc nhỏ hơn, khoảng 24 giờ hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 8 giờ hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, nền có thể gặp được **201** có thể được tiếp xúc với dung dịch muối **1803** trong thời gian khoảng từ 15 phút đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 1 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 15 phút đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 1 giờ đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 8 giờ, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Việc gia cường hóa học nền có thể gặp được **201** có thể bao gồm gia cường hóa học vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**, gia cường hóa học vùng bề mặt thứ nhất **237** của phần thứ nhất **221** của bề mặt chính thứ nhất **203**, gia cường hóa học vùng bề mặt thứ ba **239** của phần thứ hai **223** của bề mặt chính thứ nhất **203**, và bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gặp được **201**. Theo một số phương án, việc gia cường hóa học bao gồm gia cường hóa học phần thứ nhất **221** tới độ sâu thứ nhất (ví dụ, độ sâu nén) từ vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203**, gia cường hóa học phần thứ hai **223** tới độ sâu thứ tư (ví dụ, độ sâu nén) từ vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**, và gia cường hóa học phần trung tâm **225** đến độ sâu trung tâm thứ năm (ví dụ, độ sâu nén) từ vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233**.

Theo một số phương án, việc gia cường hóa học bề mặt chính thứ hai **205** của nền có thể gặp được **201** có thể bao gồm gia cường hóa học vùng bề mặt thứ hai **247** của phần thứ nhất **221** của bề mặt chính thứ hai **205**, gia cường hóa học vùng bề mặt thứ tư **249** của phần thứ hai **223** của bề mặt chính thứ hai **205**, và gia cường hóa học vùng bề mặt trung tâm thứ hai **245** của phần trung tâm **225** của bề mặt chính thứ hai **205**. Theo một số phương án, việc gia cường hóa học bề mặt chính thứ hai **205** có thể bao gồm gia cường hóa học phần thứ nhất **221** đến độ sâu thứ hai (ví dụ độ sâu nén) từ vùng bề mặt thứ hai **247** của bề mặt chính thứ hai **205**, gia cường hóa học phần thứ hai **223** tới độ sâu thứ tư (ví dụ, độ sâu nén) từ vùng bề mặt thứ tư **249** của bề mặt chính thứ hai **205**, và gia cường hóa học phần trung tâm **225** tới độ sâu trung tâm thứ hai (ví dụ, độ sâu nén) từ vùng bề mặt trung tâm thứ hai **245** của bề mặt chính thứ hai **205**.

Sau bước **3007**, như được thể hiện tiếp trên **FIG. 30**, phương pháp có thể tùy ý tiến hành bước **3009** bao gồm ăn mòn hóa học nền có thể gặp được như được thể hiện trên **FIG. 19**. Như được mô tả nêu trên đối với bước **3003** và **FIG. 17**, việc ăn mòn có thể bao gồm tiếp xúc nền có thể gặp được **201** với dung dịch ăn mòn **1903** được chứa trong bể ăn mòn **1901**. Dung dịch ăn mòn **1903** có thể bao gồm hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất đã được bàn luận ở trên đối với dung dịch ăn mòn **1703**. Theo một số phương án, bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** được ăn mòn. Theo một số phương án, bề mặt chính thứ hai **205** được ăn mòn. Theo các phương án khác, bề mặt chính thứ nhất **203**, vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **1633**, và bề mặt chính thứ hai **205** được ăn mòn. Bước **3009** ăn mòn hóa học có thể được thiết kế để loại các phần hư hỏng bề mặt mà có thể còn lại từ bước **3007** gia cường hóa học nền có thể gặp được **201** nếu được tiến hành. Thực vậy, bước **3007** gia cường hóa học có thể tạo ra các phần hư hỏng bề mặt mà có thể ảnh hưởng đến độ bền và/hoặc chất lượng quang học của nền có thể gặp được. Bằng cách ăn mòn trong bước **3009**, các phần hư hỏng bề mặt tạo thành trong bước **3007** gia cường hóa học có thể loại bỏ các phần hư hỏng bề mặt. Việc ăn mòn trong bước **3009** như vậy có thể được thiết kế để loại lớp nhỏ hơn 5-10 nanomet, từ đó không làm thay đổi đáng kể độ dày của nền có thể gặp được hoặc bề mặt nén đạt được trong bước **3007** gia cường hóa học.

Sau bước **3009**, như được thể hiện trên các **FIG. 27-29**, phương pháp theo sáng chế có thể được tiến hành với bước **3011**, bao gồm đưa chất bám dính **207** để tiếp xúc với vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203**, vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**, và vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** của phần trung tâm **225** với chất bám dính **207** filling hốc **234**. Theo một số phương án, mặc dù không được thể hiện, hốc có thể không được điền đầy hoàn toàn, ví dụ, để lại chỗ trống cho các bộ phận điện tử và/hoặc bộ phận cơ học.

Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 27**, một hoặc nhiều lớp **2701** của chất bám dính có thể được lắng phủ trong hốc **234** để điền đầy hốc **234**. Phần trung tâm của bề mặt tiếp xúc thứ nhất **2705** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** của phần trung tâm **225**. Ngoài ra, như được thể hiện trên **FIG. 12**, lớp thứ hai **2703** của chất bám dính **207** có thể được bố trí trên nền có thể gập được **201**. Vùng bề mặt thứ nhất của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt thứ hai của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**. Hơn nữa, vùng bề mặt thứ ba của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc với bề mặt ngoài của một hoặc nhiều lớp **2701** điền đầy hốc **234** để tạo ra toàn bộ bề mặt chung nằm giữa chúng. Do toàn bộ bề mặt chung nằm giữa một hoặc nhiều lớp **2701** và lớp thứ hai **2703**, khúc xạ quang học có thể được tránh do sự di chuyển ánh sáng giữa các tấm vì theo một số phương án một hoặc nhiều lớp **2701** và lớp thứ hai **2703** có thể về cơ bản gồm cùng một chỉ số khúc xạ. Việc tạo ra một hoặc nhiều lớp **2701** và lớp thứ hai **2703** với về cơ bản cùng một chỉ số khúc xạ có thể tránh sự đứt quãng về mặt quang học mà theo cách khác có thể tồn tại ở thiết bị có thể gập được ở vùng lân cận của bề mặt chung nằm giữa một hoặc nhiều lớp **2701** và lớp thứ hai **2703**. Như vậy, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **2705** của chất bám dính **207** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** trong khi cũng tiếp xúc với vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên **Fig. 27**, lớp thứ hai **2703** của chất bám dính có thể bao gồm bề mặt tiếp xúc thứ hai **2707** có thể phẳng và, theo một số phương án, có thể song song với vùng

bề mặt thứ nhất **237** và/hoặc vùng bề mặt thứ ba **239**. Theo các phương án khác, toàn bộ lớp của chất bám dính có thể được tạo ra bằng cách đưa (bằng phương pháp thích hợp bất kỳ đã biết trong lĩnh vực) của vật liệu lỏng sau khi hóa rắn tùy ý.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên các **FIG. 28-29**, chất lỏng bám dính **2803** có thể được lắng phủ vào hốc **234**. Theo các phương án khác, ống dẫn (ví dụ, ống mềm dẻo, vi pipet, hoặc xi lanh) có thể được sử dụng để lắng phủ chất lỏng bám dính **2803** vào hốc **234**. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên **FIG. 28**, chất lỏng bám dính **2803** có thể được lắng phủ trong hốc **234** bằng cách đổ chất lỏng bám dính **2803** từ vật chứa **2801** vào hốc **234**. Theo một số phương án, việc lắng phủ chất lỏng bám dính **2803** vào hốc **234** có thể làm điền đầy ít nhất một phần (ví dụ, về cơ bản là hoàn toàn) hốc **234**. Theo một số phương án, chất lỏng bám dính **2803** có thể bao gồm tiền chất bám dính và dung môi. Theo một số phương án, tiền chất bám dính có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, một hoặc nhiều monome, chất gia tốc, tác nhân hóa rắn, epoxy, và/hoặc acrylat. Theo một số phương án, dung môi đối với tiền chất bám dính có thể bao gồm dung môi phân cực (ví dụ, nước, rượu, axetat, axeton, axit formic, dimetylformamit, axetonitril, dimetyl sulfoxon, nitrometan, propylen cacbonat, poly(ete ete keton)) và/hoặc dung môi không phân cực (ví dụ, pentan, 1,4-dioxan, cloroform, diclorometan, dietyl ete, hexan, heptan, benzen, toluen, xylen). Chất lỏng bám dính **2803** có thể được hóa rắn để tạo ra lớp thứ nhất **2701** của chất bám dính **207** như được thể hiện trên **FIG. 29**. Theo các phương án khác, việc hóa rắn chất lỏng bám dính **2803** có thể bao gồm gia nhiệt chất lỏng bám dính **2803**. Theo các phương án khác, việc hóa rắn chất lỏng bám dính **2803** có thể bao gồm bức xạ chất lỏng bám dính **2803** bằng bức xạ tia cực tím (UV).

Như được thể hiện trên **FIG. 29**, lớp thứ hai **2703** của chất bám dính **207** có thể được bố trí trên nền có thể gập được **201** và lớp thứ nhất **2701**. Theo một số phương án, vùng bề mặt thứ nhất của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt thứ hai của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc với vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**. Hơn nữa, vùng bề mặt thứ ba của lớp thứ hai **2703** có thể tiếp xúc

với bề mặt ngoài của lớp thứ nhất **2701** để tạo ra toàn bộ bề mặt chung giữa chúng. Do toàn bộ bề mặt chung nằm giữa lớp thứ nhất **2701** và lớp thứ hai **2703**, khúc xạ quang học có thể tránh được do ánh sáng di chuyển giữa các tấm vì theo một số phương án, lớp thứ nhất **2701** và lớp thứ hai **2703** có thể gồm về cơ bản cùng một chỉ số khúc xạ. Việc tạo ra lớp thứ nhất **2701** và lớp thứ hai **2703** với về cơ bản cùng một chỉ số khúc xạ có thể tránh được sự đứt quãng về mặt quang học mà theo cách khác có thể tồn tại ở thiết bị có thể gấp được ở vùng lân cận của bề mặt chung nằm giữa lớp thứ nhất **2701** và lớp thứ hai **2703**. Như vậy, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **209** của chất bám dính **207** (ví dụ, bề mặt tiếp xúc thứ nhất **2705** của lớp thứ hai **2703**) có thể tiếp xúc với vùng bề mặt trung tâm thứ nhất **233** trong khi cũng tiếp xúc vùng bề mặt thứ nhất **237** của bề mặt chính thứ nhất **203** và vùng bề mặt thứ ba **239** của bề mặt chính thứ nhất **203**. Theo các phương án khác, như được thể hiện trên Fig. 29, lớp thứ hai **2703** của chất bám dính có thể bao gồm bề mặt tiếp xúc thứ hai **2707** có thể phẳng và, theo một số phương án, có thể song song với vùng bề mặt thứ nhất **237** và/hoặc vùng bề mặt thứ ba **239**.

Theo một số phương án, lớp lót giải phóng (ví dụ xem lớp lót giải phóng **213** trên FIG. 2) hoặc thiết bị hiển thị (ví dụ, xem thiết bị hiển thị **303** trên FIG. 3) có thể được bố trí trên bề mặt tiếp xúc thứ hai (ví dụ, **2707**) của chất bám dính **207**. Ở cuối **3013** của sơ đồ trên FIG. 30 thiết bị có thể gấp được được hoàn thành.

Theo một số phương án, phương pháp sản xuất thiết bị có thể gấp được có thể bao gồm các bước được bộc lộ ở trên theo thứ tự được bộc lộ ở trên (ví dụ, **3001**, **3003**, **3005**, **3007**, **3009**, **3011**, **3013**). Trong một số phương án, như được thể hiện trên FIG. 30, các mũi tên **3002**, **3004**, và **3006** có thể được đưa ra theo thứ tự, trong đó nên có thể gấp được đã được tạo ra **201** (bước **3001**) được ăn mòn để làm giảm độ dày của nền có thể gấp được **201** (bước **3005**) trước khi hốc **1634** được tạo ra ở bề mặt chính thứ nhất **203** của nền có thể gấp được **201** (bước **3003**) và nền có thể gấp được **201** được gia cường hóa học (ví dụ, trao đổi ion, bước **3007**). Theo một số phương án, mũi tên **3006** có thể được bỏ qua việc ăn mòn nền có thể gấp được **201** để làm giảm độ dày của nền có thể gấp được, ví dụ, khi nền có thể gấp được đã được tạo ra **201** bao gồm độ dày về cơ bản là

bằng độ dày nền **222**. Theo một số phương án, mũi tên **3008** có thể bỏ qua việc ăn mòn nền có thể gặp được **201** sau khi gia cường hóa học nền có thể gặp được **201**. Theo một số phương án, phương pháp có thể bao gồm thu mua hoặc theo cách khác nền có thể gặp được **201** bao gồm hốc **234** và sau đó xử lý từ bước **3007** bao gồm gia cường hóa học nền có thể gặp được **201** về phía trước. Lựa chọn bất kỳ trong số các lựa chọn nêu trên có thể được kết hợp để tạo ra thiết bị có thể gặp được theo các phương án theo sáng chế.

Các phương án về phương pháp xử lý dải theo các phương án theo sáng chế sẽ được thảo luận với việc tham khảo đến các bước của phương pháp làm ví dụ được minh họa trên các **FIG. 20-26**. Theo một số phương án, dải có thể được tạo ra bằng cách mua dải (ví dụ, dải trên cơ sở thủy tinh, dải trên cơ sở gốm). Theo một số phương án, dải có thể được tạo ra bằng cách tạo ra chúng bằng nhiều quy trình xử lý dải, ví dụ, kéo qua khe, kéo xuôi, kéo xuôi dung hợp, kéo ngược, hoặc nổi. Theo một số phương án, dải có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai, chiều dài, chiều rộng, và/hoặc độ dày dải đã được bàn luận ở trên đối với các **FIG. 1 và 4-5**. Hai phương pháp ví dụ để xử lý dải sẽ được bàn luận dưới đây. Phương pháp làm ví dụ thứ nhất bao gồm nhúng chìm dải trong bể bao gồm natri và/hoặc kali. Phương pháp làm ví dụ thứ hai bao gồm việc bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm của bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai trước khi gia nhiệt dải.

Phương pháp xử lý dải có thể bao gồm việc che chắn phần thứ nhất của dải và che chắn phần thứ hai của dải, như được thể hiện trên **FIG. 20**. Phần che chắn thứ nhất **2003** có thể được bố trí trên phần thứ nhất **521** của dải **501** để tạo nên phần được che chắn thứ nhất. Phần được che chắn thứ nhất có thể bao gồm vùng bề mặt thứ nhất **537** của bề mặt chính thứ nhất **403** và vùng bề mặt thứ hai **527** của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, như được thể hiện, phần được che chắn thứ nhất có thể bao gồm mép thứ ba **415** của dải **501**. Theo một số phương án, phần được che chắn thứ nhất có thể bao gồm phần mép thứ nhất của mép thứ nhất và/hoặc phần mép thứ nhất của mép thứ hai. Phần che chắn thứ hai **2001** có thể được bố trí trên phần thứ hai **523** của dải **501** để tạo nên phần được che chắn thứ hai. Phần được che chắn thứ hai có thể bao gồm vùng bề mặt thứ ba **539** của bề mặt chính thứ nhất **403** và vùng bề mặt thứ tư

529 của bề mặt chính thứ hai **405**. Theo một số phương án, như được thể hiện, phần được che chắn thứ hai có thể bao gồm mép thứ tư **417** của dải. Theo một số phương án, phần được che chắn thứ hai có thể bao gồm phần mép thứ hai của mép thứ nhất và/hoặc phần mép thứ hai của mép thứ hai.

Theo một số phương án, phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai có thể bao gồm một hoặc nhiều silic oxit, nhôm, titan dioxit, nhôm nitrit, silic oxynitrit, magie oxit, và zircon oxit. Theo các phương án khác, phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai có thể hạn chế (ví dụ, ngăn cản) quá trình thấm (ví dụ, khuếch tán) của các ion qua vật liệu của phần che chắn. Theo các phương án khác, mỗi việc che chắn phần thứ nhất và che chắn phần thứ hai có thể bao gồm bố trí một hoặc nhiều silic oxit, nhôm, titan dioxit, nhôm nitrit, silic oxynitrit, magie oxit, và zircon oxit. Phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai có thể được bố trí sử dụng kỹ thuật phủ, ví dụ, lắng phủ bay hơi vật lý (PVD - physical vapor deposition), lắng phủ bay hơi hóa học (CVD - chemical vapor deposition), lắng phủ bay hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD - plasma-enhanced chemical vapor deposition), và lắng phủ lớp nguyên tử (ALD - atomic layer deposition). Các kỹ thuật PVD có thể bao gồm kỹ thuật phún xạ, dòng điện tử được hỗ trợ bởi ion (IAD-EB - ion-assisted-electron beam), bay hơi nhiệt, dòng ion, và/hoặc cắt bỏ bằng laze. Phần che chắn thứ nhất có thể được loại bỏ sử dụng đánh bóng cơ học (ví dụ, nghiền) và/hoặc ăn mòn hóa học. Việc ăn mòn hóa học có thể bao gồm tiếp xúc phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai bằng một hoặc nhiều axit khoáng (ví dụ, HCl, HF, H₂SO₄, HNO₃). Theo một số phương án, phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai có thể bao gồm băng hoặc polyme. Theo các phương án khác, phần che chắn thứ nhất và/hoặc phần che chắn thứ hai có thể được loại bỏ dễ dàng.

Phương pháp xử lý dải có thể bao gồm gia cường hóa học phần trung tâm **541** của bề mặt chính thứ nhất **403** và phần trung tâm **541** của bề mặt chính thứ hai **405** after phần che chắn thứ nhất **2003** được bố trí trên phần thứ nhất **521** và phần che chắn thứ hai **2001** được bố trí trên phần thứ hai **523**. Việc gia cường hóa học dải (ví dụ, dải trên cơ sở thủy tinh, dải trên cơ sở gốm) có thể là bằng cách trao đổi ion, xuất hiện khi cation thứ nhất trong độ sâu của bề mặt ngoài

của dải trên cơ sở thủy tinh được trao đổi với cation thứ hai có bán kính lớn hơn so với cation thứ nhất. Chẳng hạn, cation lithi trong độ sâu của bề mặt của dải trên cơ sở thủy tinh có thể được trao đổi với cation natri hoặc cation kali. Do đó, bề mặt của dải trên cơ sở thủy tinh được đặt ở dạng nén và từ đó được gia cường hóa học bởi quy trình trao đổi ion vì cation lithi có bán kính nhỏ hơn bán kính của cation natri hoặc kali đã được trao đổi.

Việc gia cường hóa học của phần trung tâm của dải có thể đạt được vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất của dải. Việc gia cường hóa học phần trung tâm của dải có thể đạt được vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai của dải. Như được bàn luận ở trên, phần trung tâm có thể bao gồm chiều rộng trong các khoảng đã được bàn luận ở trên đối với chiều rộng của phần trung tâm. Như được bàn luận ở trên, phần trung tâm có thể được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai. Độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai có thể là trong các khoảng được đề cập ở trên đối với độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai. Vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể bao gồm ứng suất nén tối đa và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể đạt được ứng suất nén tối đa có thể là trong các khoảng được đề cập ở trên đối với ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai của dải. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể về cơ bản là bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể be nhỏ hơn so với ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất có thể lớn hơn ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể được làm giàu natri và/hoặc kali như được bàn luận ở trên đối với vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai.

Trong phương pháp làm ví dụ thứ nhất của việc xử lý dải, như được thể hiện trên các **FIG. 20-21**, phần che chắn thứ nhất **2003** được bố trí trên phần thứ nhất

và phần che chắn thứ hai **2001** được bố trí trên phần thứ hai **523** trước khi dải được gia cường hóa học. Việc gia cường hóa học dải có thể bao gồm nhúng chìm dải trong dung dịch muối **1803** chứa trong bể muối **1801**. Theo một số phương án, dung dịch muối **1803** có thể là tương tự như hoặc giống với bể muối đã được bàn luận ở trên với việc tham khảo đến **FIG. 18** đối với hợp phần, nhiệt độ, và/hoặc thời gian mà nền có thể gặp được (ví dụ, dải) có thể được tiếp xúc với dung dịch muối **1803**. Sau khi dải được nhúng chìm trong dung dịch muối **1803**, như được thể hiện trên **FIG. 21**, dải có thể bao gồm phần trung tâm được gia cường hóa học **541** nằm giữa phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** được che chắn và, do đó, không được gia cường. Phương pháp làm ví dụ thứ nhất có thể còn bao gồm mỗi việc không che chắn của phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** bằng cách loại phần che chắn thứ nhất **2003** và phần che chắn thứ hai **2001** để tạo ra dải **501** được thể hiện trên các **FIG. 4-7 và 10-11**).

Trong phương pháp làm ví dụ thứ hai về việc xử lý dải, như được thể hiện trên **FIG. 20**, phần che chắn thứ nhất **2003** được bố trí trên phần thứ nhất **521** và phần che chắn thứ hai **2001** được bố trí trên phần thứ hai **523** trước khi dải **501** được gia cường hóa học. Như được thể hiện trên **FIG. 23**, việc gia cường hóa học dải **501** có thể bao gồm bố trí dung dịch muối **2303** trên phần trung tâm **541** ở bề mặt chính thứ nhất **403** từ nguồn **2301**. Dung dịch muối **2303** có thể được hóa rắn để tạo ra phần lắng phủ muối thứ nhất **2401**. Ngoài ra, việc gia cường hóa học dải **501** có thể bao gồm bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm ở bề mặt chính thứ hai **405** từ nguồn **2301**. Dung dịch muối **2303** trên phần trung tâm ở bề mặt chính thứ hai **405** có thể được hóa rắn để tạo ra phần lắng phủ muối thứ hai **2403** nằm đối diện với phần lắng phủ muối thứ nhất **2401**. Theo một số phương án, nguồn **2301** có thể bao gồm ống dẫn (ví dụ ống mềm dẻo, vi pipet, hoặc xi lanh), vòi phun, hoặc bình (ví dụ, cốc vại).

Dung dịch muối **2303** có thể bao gồm chất gắn kết hữu cơ hoặc dung môi. Chất gắn kết hữu cơ có thể bao gồm một hoặc nhiều xenluloza, dẫn xuất xenluloza, chất cải biến etylen oxit uretan được cải biến kỵ nước (HUER - hydrophobically modified ethylene oxide urethane modifier), và axit etylen acrylic. Ví dụ về dẫn xuất xenluloza bao gồm etyl xenluloza, metyl xenluloza, và AQUAZOL (poly 2 etyl-2 oxazin). Dung môi có thể bao gồm dung môi phân

cực (ví dụ, nước, rượu, axetat, axeton, axit formic, dimetylformamit, axetonitril, dimetyl sulfoxon, nitrometan, propylen cacbonat, poly(ete ete keton)) và/hoặc dung môi không phân cực (ví dụ, pentan, 1,4-dioxan, cloroform, diclorometan, dietyl ete, hexan, heptan, benzen, toluen, xylen). Theo một số phương án, dung dịch muối có thể được hóa rắn để tạo ra phần lắng phủ muối thứ nhất **2401** và/hoặc phần lắng phủ muối thứ hai **2403** bằng cách loại dung môi và/hoặc chất gắn kết hữu cơ. Theo các phương án khác, dung môi và/hoặc chất gắn kết hữu cơ có thể được loại bỏ bằng cách làm khô dung dịch muối **2303** ở nhiệt độ trong phòng (khoảng 20°C đến khoảng 30°C) trong tám giờ hoặc lâu hơn. Theo các phương án khác, dung môi và/hoặc chất gắn kết hữu cơ có thể được loại bỏ bằng cách làm khô dung dịch muối **2303** ở nhiệt độ trong khoảng từ 100°C đến khoảng 140°C hoặc từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C trong khoảng thời gian từ 8 phút đến khoảng 30 phút, hoặc từ khoảng 8 phút đến khoảng 20 phút, hoặc từ khoảng 8 phút đến khoảng 15 phút. Theo một số phương án, dung dịch muối **2303** có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều kali nitrat, kali phosphat, kali clorua, kali sulfat, natri clorua, natri sulfat, và/hoặc natri nitrat. Theo các phương án khác, dung dịch muối có thể bao gồm kali nitrat và kali phosphat.

Trong phương pháp làm ví dụ thứ hai về việc xử lý dải, phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** có thể không được che chắn bằng cách loại phần che chắn thứ nhất **2003** và phần che chắn thứ hai **2001**, rồi phần lắng phủ muối thứ nhất **2401** và phần lắng phủ muối thứ hai **2403** đối diện với các bề mặt (ví dụ, bề mặt chính thứ nhất **403**, bề mặt chính thứ hai **405**) của phần trung tâm **541** của dải **501** như được thể hiện trên **FIG. 24**. Phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523** có thể không được che chắn trước khi gia nhiệt dải **501** để tạo nên vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và/hoặc vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai như được thể hiện trên **FIG. 25**. Theo các phương án khác, phần che chắn có thể được rời trong quá trình gia nhiệt.

Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 25**, dải **501** có thể được đặt trong lò **2501**. Theo một số phương án, dải **501** có thể được gia nhiệt ở nhiệt độ là khoảng 300°C hoặc lớn hơn, khoảng 360°C hoặc lớn hơn, khoảng 400°C hoặc lớn hơn, khoảng 500°C hoặc nhỏ hơn, khoảng 460°C hoặc nhỏ hơn,

hoặc khoảng 400°C hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, dải 501 có thể được gia nhiệt ở nhiệt độ trong khoảng từ 300°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 400°C đến khoảng 500°C, từ khoảng 300°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 400°C đến khoảng 460°C, từ khoảng 300°C đến khoảng 400°C, từ khoảng 360°C đến khoảng 400°C, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng. Theo một số phương án, dải **501** có thể được gia nhiệt trong khoảng 15 phút hoặc lớn hơn, khoảng 1 giờ hoặc lớn hơn, khoảng 3 giờ hoặc lớn hơn, khoảng 48 giờ hoặc nhỏ hơn, khoảng 24 giờ hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 8 giờ hoặc nhỏ hơn. Theo một số phương án, phần của dải **501** có thể được gia nhiệt trong thời gian khoảng từ 15 phút đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 1 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 15 phút đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 1 giờ đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 48 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 24 giờ, từ khoảng 3 giờ đến khoảng 8 giờ, hoặc khoảng hoặc khoảng con bất kỳ nằm giữa chúng.

Sau khi dải được gia nhiệt, như được thể hiện trên **FIG. 26**, dải có thể bao gồm phần trung tâm được gia cường hóa học **541** nằm giữa phần thứ nhất **521** và phần thứ hai **523**. Phương pháp làm ví dụ thứ hai có thể còn bao gồm việc loại phần lắng phủ muối thứ nhất **2401** và phần lắng phủ muối thứ hai **2403**. Trong một số phương án, như được thể hiện trên **FIG. 26**, việc loại phần lắng phủ muối thứ nhất **2401** và phần lắng phủ muối thứ hai **2403** có thể bao gồm quét dụng cụ **2601** theo hướng **2603** xuyên suốt bề mặt (ví dụ, bề mặt chính thứ nhất **403**, bề mặt chính thứ hai **405**). Theo các phương án khác, sử dụng dụng cụ có thể bao gồm đập vụn, nghiền, đẩy, v.v.. Theo một số phương án, phần lắng phủ muối thứ nhất **2401** và phần lắng phủ muối thứ hai **2403** có thể được loại bỏ bằng cách rửa bề mặt (ví dụ bề mặt chính thứ nhất **403**, bề mặt chính thứ hai **405**) bằng dung môi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các phương án khác nhau sẽ được làm rõ bởi các ví dụ sau. Tất cả các ví dụ A-J bao gồm nền hoặc dải bao gồm vật liệu trên cơ sở thủy tinh (hợp phần 1 có hợp phần danh nghĩa tính theo mol% của: 63,6 SiO₂; 15,7 Al₂O₃; 10,8 Na₂O; 6,2

Li_2O ; 1,16 ZnO ; ,04 SnO_2 ; và 2,5 P_2O_5). Các ví dụ A-E được chuẩn bị bằng cách trao đổi ion phần thứ nhất, phần thứ hai, và phần trung tâm đến độ sâu nén được đề cập trong các Bảng 1 và 2 đối với cả bề mặt chính thứ nhất, diện tích bề mặt trung tâm, và bề mặt chính thứ hai. Ứng suất nén tối đa và ứng suất kéo tối đa ở phần thứ nhất của các ví dụ A-E được báo cáo trong Bảng 1. Ứng suất nén tối đa và ứng suất kéo tối đa ở phần trung tâm của các ví dụ A-E được báo cáo trong Bảng 2. Các giá trị bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu có liên quan đến khả năng gấp gia tăng. Độ cao thả rơi bút cao hơn có liên quan đến khả năng chống va đập gia tăng. Các kết quả thử nghiệm của thử nghiệm thả rơi bút được tiến hành trong vùng bao gồm độ dày nền đối với ví dụ A-E. Các đặc tính cơ học của các ví dụ A-E được báo cáo trong Bảng 3. Bảng 4 thể hiện kính uốn cong tối thiểu thu được đối với các độ dày dải khác nhau của các ví dụ F-G.

Ví dụ A bao gồm độ dày đồng đều là 25 μm xuyên suốt chiều dài và chiều rộng của nền trên cơ sở thủy tinh. Ví dụ A được gia cường hóa học để đạt được độ sâu nén đồng đều là 6 μm và ứng suất kéo tối đa liên quan là 354 MPa. Ví dụ A có bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 1,2 mm và độ cao thả rơi bút là 15 cm.

Ví dụ B bao gồm độ dày đồng đều của 50 μm xuyên suốt chiều dài và chiều rộng của nền trên cơ sở thủy tinh của cùng một hợp phần như trong Ví dụ A. Ví dụ B được gia cường hóa học để đạt được độ sâu nén đồng đều 9,7 μm và ứng suất kéo tối đa liên quan là 235 MPa. Ví dụ B có bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 2,5 mm và độ cao thả rơi bút là 10 cm.

Ví dụ C bao gồm độ dày đồng đều là 125 μm xuyên suốt chiều dài và chiều rộng của nền trên cơ sở thủy tinh có cùng một hợp phần như trong Ví dụ A. Ví dụ C được gia cường hóa học để đạt được độ sâu nén đồng đều là 21,2 μm và ứng suất kéo tối đa liên quan là 226 MPa. Ví dụ C có bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 6,2 mm và độ cao thả rơi bút là 25 cm.

Ví dụ D bao gồm nền trên cơ sở thủy tinh có cùng một hợp phần như trong Ví dụ A tạo ra theo các phương án theo sáng chế. Phần thứ nhất và phần thứ hai bao gồm độ dày nền là 150 μm trong khi phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm là 30 μm . Ví dụ D được gia cường hóa học để thu được độ sâu nén đồng đều 5,5 μm , tương ứng với ứng suất kéo tối đa là 37 MPa ở phần thứ nhất và

ứng suất kéo tối đa là 223 MPa ở phần trung tâm. Ví dụ D có bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 1,7 mm và độ cao thả rơi bút là 80 cm.

Ví dụ E bao gồm nền trên cơ sở thủy tinh được tạo ra theo các phương án theo sáng chế. Phần thứ nhất và phần thứ hai bao gồm độ dày nền là 150 μm trong khi phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm là 50 μm . Ví dụ E được gia cường hóa học để thu được độ sâu nén đồng đều là 9,7 μm . Ví dụ E có bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 2,5 mm và độ cao thả rơi bút là 80 cm.

Bảng 1: Các đặc tính của phần thứ nhất đối với các ví dụ A-E

Ví dụ	Độ dày nền (μm)	Phần thứ nhất Độ sâu nén (μm)	Phần thứ nhất Ứng suất nén tối đa (MPa)	Phần thứ nhất Ứng suất kéo tối đa (MPa)
A	25	6	768	354
B	50	9,7	740	235
C	125	21,2	882	226
D	150	5,5	937	37
E	150	9,7	920	68

Bảng 2: Các đặc tính của phần trung tâm đối với các ví dụ A-E

Ví dụ	Độ dày trung tâm (μm)	Phần trung tâm Độ sâu nén (μm)	Phần trung tâm Ứng suất nén tối đa (MPa)	Phần trung tâm Ứng suất kéo tối đa (MPa)
A	25	6	768	354
B	50	9,7	740	235
C	125	21,2	882	226
D	30	5,5	770	223
E	50	9,7	740	144

Bảng 3: Các đặc tính cơ học của các ví dụ A-E

Ví dụ	Bán kính uốn cong tối thiểu hữu	Độ cao thả rơi bút	Kiểu hư hỏng
-------	---------------------------------	--------------------	--------------

	hiệu (mm)	(cm)	
A	1,2	15	Năng lượng cao
B	2,5	10	Năng lượng cao
C	6,2	25	Năng lượng cao
D	1,7	80	Năng lượng thấp
E	2,5	80	Năng lượng thấp

Tất cả các ví dụ A-C bao gồm phần thứ nhất ứng suất kéo tối đa là khoảng 200 MPa hoặc lớn hơn, tức là, lần lượt là 354 MPa, 235 MPa, và 226 MPa. Tất cả các ví dụ A-C có kiểu hư hỏng năng lượng cao. Trái lại, các ví dụ D-E bao gồm phần thứ nhất ứng suất kéo tối đa nhỏ hơn so với khoảng 100 MPa, tức là lần lượt bằng 37 MPa và 68 MPa. Các ví dụ D-E có kiểu hư hỏng năng lượng thấp. Như vậy, việc tạo ra phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai ứng suất kéo tối đa là khoảng 100 MPa hoặc nhỏ hơn có thể có liên quan đến kiểu hư hỏng năng lượng thấp.

Các ví dụ A-C chứng tỏ rằng việc gia tăng độ dày nền có liên quan đến việc gia tăng bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu. Tuy nhiên, Ví dụ D bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu là 1,7 mm, nằm giữa bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu liên quan đến Ví dụ A (1,2 mm đối với độ dày nền 25 μm) và Ví dụ B (2,5 μm đối với độ dày nền 50 μm). Ví dụ E đạt được về cơ bản là cùng một bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu như Ví dụ B, và độ dày nền của Ví dụ B về cơ bản là bằng độ dày trung tâm của Ví dụ E. Như vậy, bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu có thể giảm xuống bằng cách giảm độ dày trung tâm của nền trên cơ sở thủy tinh đồng thời giữ được độ dày nền đã định. Việc tạo ra độ dày trung tâm nhỏ hơn so với độ dày nền có thể có liên quan đến tính năng uốn cong tốt hơn (ví dụ, bán kính uốn cong tối thiểu hữu hiệu nhỏ hơn) so với nền trên cơ sở thủy tinh bao gồm độ dày đồng đều.

Như được bàn luận ở trên, khả năng chống va đập dựa vào độ cao thả rơi bút được báo cáo trong Bảng 3 được tiến hành trong đó bút chỉ được thả rơi trong vùng bao gồm độ dày nền (ví dụ, phần thứ nhất). Như vậy, các vị trí trong phần trung tâm (ví dụ phần chuyển tiếp thứ nhất, phần trung tâm, phần chuyển tiếp thứ hai) không được sử dụng cho dữ liệu được báo cáo ở Bảng 3. Các ví dụ A-C chứng minh xu hướng không đồng đều đối với khả năng chống va đập. Hơn nữa, tất cả các ví dụ A-C có độ cao thả rơi bút là khoảng 25 hoặc nhỏ hơn. Trái lại, các ví dụ D-E đạt được độ cao thả rơi bút là khoảng 80 cm. Điều này chứng minh rằng độ dày của phần trung tâm không ảnh hưởng đáng kể đến khả năng chống va đập của nền trên cơ sở thủy tinh khi được thử nghiệm trong vùng bao gồm độ dày nền. Mặt khác, khả năng chống va đập gia tăng có thể thu được bằng cách gia tăng độ dày nền đồng thời duy trì độ dày trung tâm ổn định.

Ví dụ F bao gồm dải trên cơ sở thủy tinh mà không được gia cường hóa học. Như vậy, dải trên cơ sở thủy tinh của Ví dụ F không bao gồm vùng ứng suất nén của bề mặt chính thứ nhất cũng như không bao gồm vùng ứng suất nén của bề mặt chính thứ hai. Như được thể hiện trên Bảng 4, dải trên cơ sở thủy tinh không thể đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 10 mm đối với độ dày dải là 50 μm hoặc lớn hơn.

Ví dụ G bao gồm việc gia cường hóa học phần trung tâm của dải trên cơ sở thủy tinh theo các phương án theo sáng chế để bao gồm vùng ứng suất nén thứ nhất bao gồm ứng suất nén tối đa là khoảng 1.200 MPa và vùng ứng suất nén thứ hai bao gồm ứng suất nén tối đa là khoảng 1.200 MPa. Như được thể hiện trên Bảng 4 đối với Ví dụ G, tất cả các độ dày dải được thử nghiệm có bán kính uốn cong tối thiểu trong khoảng từ 1 mm đến khoảng 10 mm (ví dụ, từ khoảng 1 mm đến khoảng 8 mm, từ khoảng 1,2 mm đến khoảng 7,5 mm). Ví dụ G có thể đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là khoảng 7 lần đến khoảng 8 lần nhỏ hơn có thể đạt được bởi Ví dụ F. Ví dụ, với độ dày dải là 25 μm , Ví dụ G đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 1,2 mm trong khi Ví dụ F đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 9,3 mm (lớn hơn 7,75 so với Ví dụ G). Tương tự, với độ dày dải là 150 μm , Ví dụ G đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 7,5 mm trong khi Ví dụ F đạt được bán kính uốn cong tối thiểu là 56 mm (lớn hơn 7,46 lần so với Ví dụ G). Như vậy, việc tạo ra dải trên cơ sở thủy tinh bao gồm phần trung tâm

bao gồm vùng ứng suất nén có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ hơn so với dải trên cơ sở thủy tinh mà không có các vùng ứng suất nén như vậy.

Bảng 4: Bán kính uốn cong tối thiểu của dải trên cơ sở thủy tinh

Nền độ dày (μm)	Bán kính uốn cong tối thiểu (mm) đối với Ví dụ F	Bán kính uốn cong tối thiểu (mm) đối với Ví dụ G
25	9,3	1,2
50	18,7	2,5
75	28,0	3,7
100	37,3	5,0
125	46,6	6,2
150	56,0	7,5

Ví dụ H bao gồm dải trên cơ sở thủy tinh được gia cường hóa học sao cho dải trên cơ sở thủy tinh bao gồm vùng ứng suất nén thứ nhất bao gồm toàn bộ bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai bao gồm toàn bộ bề mặt chính thứ hai. Vùng ứng suất nén thứ nhất bao gồm ứng suất nén tối đa là 1.200 MPa. Vùng ứng suất nén thứ hai bao gồm ứng suất nén tối đa là 1.200 MPa. Các mẫu của Ví dụ H bao gồm độ dày là 50 μm hoặc 100 μm .

Ví dụ I bao gồm các mẫu đã được tạo ra theo Ví dụ G bao gồm độ dày là 50 μm hoặc 100 μm . Các ví dụ H-I được phân tích sử dụng thử nghiệm thả rơi bút được mô tả nêu trên. Đối với các mẫu bao gồm độ dày là 100 μm , Ví dụ H bao gồm độ cao thả rơi bút với sự hư hỏng là khoảng 30% độ cao thả rơi bút với sự hư hỏng ví dụ I. Đối với các mẫu bao gồm độ dày là 50 μm , Ví dụ H bao gồm độ cao thả rơi bút với sự hư hỏng là khoảng 20% độ cao thả rơi bút với sự hư hỏng ví dụ I. Nếu không mong muốn gắn với giả thuyết, gia cường hóa học toàn bộ bề mặt chính thứ nhất và toàn bộ bề mặt chính thứ hai có thể tạo ra và/hoặc làm tăng các khuyết tật bề mặt cũng như gia tăng toàn bộ độ nhám bề mặt. Việc so sánh các ví dụ H-I đã chứng minh rằng các phần gia cường hóa học của bề mặt chính thứ nhất bên ngoài của vùng trung tâm (ví dụ, vùng uốn cong) có thể có liên quan đến tính năng thả rơi bút giảm (ví dụ, khả năng chống va

đập, khả năng chống thủng). Như vậy, việc tạo ra dải trên cơ sở thủy tinh không được gia cường hóa học (ví dụ, không được tạo ứng suất, bao gồm độ sâu lớp trong khoảng từ 0% đến khoảng 5% độ dày dải, bao gồm độ nhám bề mặt là khoảng 0,3 nm hoặc nhỏ hơn) có thể tạo ra lợi ích kỹ thuật về khả năng chống va đập và/hoặc khả năng chống thủng cải thiện.

Ví dụ J bao gồm mẫu được tạo ra theo Ví dụ G bao gồm độ dày là 100 μm , chiều dài là 20 mm, và các giá trị ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén thứ nhất và vùng ứng suất nén thứ hai là 7.00 MPa hoặc 1.200 MPa. Biên độ vênh nằm ngoài mặt phẳng được kích thích được sử dụng để đo độ vênh tối đa. Đối với mẫu bao gồm ứng suất nén tối đa là 700 MPa, độ vênh tối đa là khoảng 0,4 μm được đo. Đối với mẫu bao gồm ứng suất nén tối đa là 1.200 MPa, đã chứng minh được độ vênh tối đa là khoảng 0,6 μm được đo. Như vậy, dải trên cơ sở thủy tinh theo các phương án theo sáng chế có thể có độ vênh tối đa là khoảng 2 mm hoặc nhỏ hơn (ví dụ từ khoảng 10 nm đến khoảng 2 μm , từ khoảng 100 nm đến khoảng 1 μm).

Các quan sát nêu trên có thể được kết hợp để tạo ra thiết bị có thể gấp được bao gồm nền có thể gấp được bao gồm bán kính uốn cong tối thiểu thấp hữu hiệu, khả năng chống va đập cao, và sự hư hỏng năng lượng nứt vỡ thấp. Nền và dải có thể gấp được có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu đủ nhỏ đồng thời tạo ra khả năng chống va đập và chống thủng tốt cũng như sự nứt vỡ năng lượng thấp. Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần thứ nhất và phần thứ hai có độ dày nền. Độ dày nền có thể là đủ lớn (ví dụ, trong khoảng từ 80 μm đến khoảng 2 mm) để tạo ra khả năng chống va đập và chống thủng tốt.

Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần trung tâm gắn phần thứ nhất với phần thứ hai. Cụ thể, các phương án theo sáng chế có thể đề xuất phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm có thể được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai. Theo một số phương án, ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo trung tâm có thể lớn hơn ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo thứ nhất ở phần thứ nhất và/hoặc ứng suất kéo tối đa của vùng ứng suất kéo thứ hai ở phần thứ hai. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể về cơ bản không được gia cường (ví dụ, không được tạo ứng suất, không được gia cường hóa học, không

được gia cường nhiệt) về cơ bản không có vùng ứng suất kéo hoặc ứng suất kéo tối đa có độ lớn nhỏ. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn ứng suất kéo tối đa thứ nhất của vùng ứng suất kéo thứ nhất, nếu được tạo ra, và/hoặc vùng ứng suất kéo tối đa thứ hai của vùng ứng suất kéo thứ hai, nếu được tạo ra, có thể tạo ra sự nứt vỡ năng lượng thấp từ các va đập ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai đồng thời tạo ra khả năng gập tốt. Theo một số phương án, các đứt gãy năng lượng thấp có thể là kết quả của việc giảm độ dày của phần trung tâm, mà dự trữ năng lượng ít hơn cho ứng suất kéo tối đa so với phần thủy tinh dày hơn có thể có. Theo một số phương án, sự nứt vỡ năng lượng thấp có thể là kết quả của sự nứt vỡ ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai nằm xa phần trung tâm trong khi uốn cong, trong đó phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai bao gồm ứng suất kéo tối đa thấp hơn so với phần trung tâm. Việc tạo ra ứng suất kéo tối đa trung tâm lớn hơn ứng suất kéo tối đa thứ nhất của vùng ứng suất kéo thứ nhất, nếu được tạo ra, và/hoặc vùng ứng suất kéo tối đa thứ hai của vùng ứng suất kéo thứ hai, nếu được tạo ra, có thể tạo ra khả năng chống va đập và/hoặc chống thùng tốt như được chỉ ra bởi khả năng thả rơi bút tốt ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai và như được bàn luận dưới đây.

Thiết bị theo sáng chế có thể bao gồm phần trung tâm gắn phần thứ nhất với phần thứ hai. Phần trung tâm có thể bao gồm độ dày trung tâm nhỏ hơn so với độ dày nền. Độ dày trung tâm có thể đủ nhỏ (ví dụ, trong khoảng từ 10 μm đến khoảng 125 μm), có thể ở vùng uốn cong của thiết bị có thể gập được, và có thể tạo ra bán kính uốn cong tối thiểu thấp hữu hiệu (ví dụ, khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 9 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 8 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 7 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 6 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 4 mm hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 3 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 2 mm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 mm). Như được chỉ ra bởi các kết quả bất ngờ của thử nghiệm thả rơi bút được thể hiện trên **FIG. 14**, nền trên cơ sở thủy tinh bao gồm độ dày nhỏ hơn khoảng 50 μm hoặc nhỏ hơn có thể tạo ra khả năng thả rơi bút tốt trong khi độ dày trong khoảng từ 50 μm đến khoảng 80 μm tạo ra khả năng thả rơi bút kém. Hơn nữa, theo một số phương án, việc tạo ra độ sâu nén về cơ bản là đồng đều kết hợp với các vùng ứng suất nén của nền có thể gập được có thể đơn giản hóa việc tạo ra vật phẩm bằng cách tránh

việc sử dụng tấm che chắn hoặc phương pháp khác để trao đổi ion không đồng đều.

Dài theo các phương án theo sáng chế bao gồm phần trung tâm bao gồm vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén thứ hai có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ (ví dụ, khoảng 10 millimet hoặc nhỏ hơn) do các vùng ứng suất nén (ví dụ, từ việc gia cường hóa học) có thể chống lại các lực gây ra do uốn cong kéo căng. Hơn nữa, việc tạo ra độ sâu nén trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu nén trung tâm thứ hai trong khoảng từ 10% đến khoảng 30% độ dày dài có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ. Tương tự, phần trung tâm bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ nhất và/hoặc độ sâu lớp trung tâm thứ hai là khoảng 10% hoặc lớn hơn có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ. Việc tạo ra phần mép thứ nhất của vùng trung tâm và/hoặc phần mép thứ hai của vùng trung tâm với vùng ứng suất nén, độ sâu nén, và/hoặc độ sâu lớp có thể còn có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ bằng cách giảm sự hư hỏng (ví dụ nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) từ các ứng suất gây ra bởi sự uốn cong. Theo một số phương án, ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất về cơ bản có thể bằng ứng suất nén tối đa của vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai có thể tạo ra dài với độ vênh thấp (ví dụ, khoảng 2 nm hoặc nhỏ hơn, khoảng 1 nm hoặc nhỏ hơn). Theo một số phương án, việc tạo ra phần trung tâm bao gồm chiều rộng khoảng 5 lần bán kính uốn cong tối thiểu (ví dụ, chiều rộng từ khoảng 5 mm đến khoảng 55 mm) có thể có bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ bằng cách giảm (ví dụ, tránh) sự tập trung ứng suất và hư hại dọc theo chiều dài uốn cong của dải ở hoặc gần bán kính uốn cong tối thiểu của nó. Đồng thời, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể có khả năng chống va chạm và/hoặc chống thủng tốt. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm độ nhám bề mặt ở bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai là khoảng 0,3 nanomet hoặc nhỏ hơn. Độ phẳng (ví dụ, độ nhám bề mặt thấp) của (các) bề mặt ở phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể giảm thiểu các khuyết tật trên (các) bề mặt, mà có thể làm giảm tỷ lệ hư hại (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) cho dải. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm độ sâu lớp từ bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai trong khoảng

từ 0% đến khoảng 5% độ dày dài của dải trên cơ sở thủy tinh. Theo một số phương án, phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể bao gồm vùng được tạo ứng suất ở bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai. Việc thiếu hụt sự gia cường hóa học và/hoặc ứng suất nén đáng kể ở (các) bề mặt của phần thứ nhất và/hoặc phần thứ hai có thể giảm thiểu tỷ lệ có thể giảm thiểu các khuyết tật trên (các) bề mặt, mà có thể làm giảm tỷ lệ hư hại (ví dụ, nứt vỡ và/hoặc rạn nứt) cho dải. Khi dải là một phần của thiết bị có thể gấp được bao gồm chất bám dính trong suốt quang học, phù hợp (ví dụ, trong khoảng 0,1) chỉ số khúc xạ của chất bám dính trong suốt quang học với chỉ số khúc xạ của dải trên cơ sở thủy tinh có thể giảm thiểu được các biến dạng quang học trong thiết bị có thể gấp được.

Các thuật ngữ chỉ hướng như được sử dụng trong bản mô tả này - ví dụ, lên, xuống, phải, trái, trước, sau, đỉnh, đáy - được đưa ra chỉ với sự tham chiếu đến các hình vẽ như được vẽ và không được dự định bao hàm sự định hướng tuyệt đối.

Cần hiểu rằng các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây có thể bao gồm các dấu hiệu, các phần tử hoặc các bước cụ thể mà được mô tả liên quan phương án đó. Cũng cần hiểu rằng dấu hiệu, phần tử hoặc bước, tuy được mô tả liên quan đến một phương án, nhưng cũng có thể được hoán đổi hoặc được kết hợp với các phương án thay thế theo những cách kết hợp hoặc hoán vị khác nhau mà không được thể hiện.

Cũng cần hiểu rằng, như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ như “một” có nghĩa là “ít nhất một”, và không chỉ giới hạn ở “chỉ một”, trừ khi được chỉ định ngược lại một cách rõ ràng. Ví dụ, việc đề cập đến “một thành phần” bao gồm các phương án có hai hoặc nhiều thành phần đó, trừ khi có mô tả rõ ràng khác. Tương tự như vậy, “nhiều” là nhằm để chỉ “nhiều hơn một”.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “khoảng” có nghĩa là các lượng, kích cỡ, công thức, thông số, và các yếu tố định lượng và các đặc điểm khác là không và không cần phải chính xác, nhưng có thể là xấp xỉ và/hoặc lớn hơn hoặc nhỏ hơn, nếu muốn, phản ánh dung sai, hệ số chuyển hóa, sự làm tròn, sai số phép đo và tương tự, và các yếu tố khác đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các khoảng giới hạn có thể được biểu diễn trong bản mô tả này là từ

“khoảng” một giá trị cụ thể, và/hoặc đến “khoảng” một giá trị cụ thể khác. Khi khoảng đó được biểu diễn, thì các phương án là bao gồm từ một giá trị cụ thể này và/hoặc đến giá trị cụ thể kia. Tương tự, khi các giá trị được biểu thị là các giá trị xấp xỉ, bằng cách sử dụng từ “khoảng” ở trước, sẽ hiểu rằng giá trị cụ thể sẽ tạo thành phương án khác. Dù giá trị số hoặc điểm đầu mút của khoảng giới hạn có vi phạm dẫn “khoảng” hay không, thì giá trị số hoặc điểm đầu mút của khoảng giới hạn vẫn được dự định bao gồm hai phương án: một phương án được thay đổi bởi “khoảng” và một phương án không bị thay đổi bởi “khoảng.” Cần hiểu thêm là các đầu mút của mỗi khoảng trong số các khoảng là có ý nghĩa, cả liên quan đến đầu mút khác và độc lập với đầu mút khác.

Các thuật ngữ “về cơ bản”, “một cách cơ bản” và các biến thể của chúng như được sử dụng trong bản mô tả này được dự tính để lưu ý rằng, dấu hiệu được mô tả là bằng hoặc xấp xỉ bằng với giá trị hoặc mô tả đó. Ví dụ, bề mặt “về cơ bản là phẳng” nhằm để biểu thị bề mặt phẳng hoặc xấp xỉ phẳng. Hơn nữa, như được định nghĩa trên đây, “gần như giống nhau” được dự định để biểu thị rằng hai giá trị là bằng nhau hoặc xấp xỉ bằng nhau. Theo một số phương án, “gần như giống nhau” có thể biểu thị các giá trị nằm trong khoảng 10% của nhau, như nằm trong khoảng 5% của nhau, hoặc nằm trong khoảng 2% của nhau.

Trừ khi được nêu rõ theo cách khác, phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây không được nhằm để được hiểu là các bước của nó phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể. Do đó, khi một điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp không thực sự nêu thứ tự thực hiện các bước của nó, hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ hoặc những phần mô tả không nêu cụ thể rằng các bước đó là bị giới hạn ở thứ tự cụ thể, thì không được suy ra là có thứ tự cụ thể nào.

Trong khi các dấu hiệu, phần tử hoặc các bước khác nhau của các phương án cụ thể có thể được mô tả nhờ sử dụng cụm từ chuyển tiếp như “chứa”, nhưng cần hiểu rằng có thể có các phương án thay thế, bao gồm các phương án mà có thể được mô tả bằng các cụm từ chuyển tiếp như “bao gồm” hoặc “về cơ bản bao gồm”. Do đó, ví dụ, các phương án thay thế được ngụ ý về thiết bị bao gồm A+B+C gồm các phương án trong đó thiết bị bao gồm A+B+C và các phương án trong đó thiết bị chủ yếu bao gồm A+B+C. Như được sử dụng ở đây, các

thuật ngữ “bao gồm” và “gồm”, và biến thể của chúng sẽ được hiểu là đồng nghĩa và kết thúc mở, trừ khi được chỉ định khác.

Các phương án nêu trên, và các dấu hiệu của các phương án đó, là ví dụ và có thể được tạo ra theo cách riêng biệt hoặc kết hợp bất kỳ với một hoặc nhiều dấu hiệu bất kỳ của các phương án khác được đề xuất ở đây mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ thấy rằng các cải biến và biến đổi khác nhau có thể được tạo ra đối với sáng chế mà không vượt ra khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Do đó, dự định rằng sáng chế bao hàm các cải biến và biến thể của các phương án ở đây được đưa ra sao cho chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dải bao gồm:

độ dày dải được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất;

phần thứ nhất bao gồm độ sâu lớp thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất từ 0% đến 5% độ dày dải và độ sâu lớp thứ hai từ bề mặt chính thứ hai từ 0% đến 5% độ dày dải, trong đó phần thứ nhất bao gồm độ dày dải;

phần thứ hai bao gồm độ sâu lớp thứ ba từ bề mặt chính thứ nhất từ 0% đến 5% độ dày dải và độ sâu lớp thứ tư từ bề mặt chính thứ hai từ 0% đến 5% độ dày dải, trong đó phần thứ hai bao gồm độ dày dải; và

phần trung tâm bao gồm độ sâu lớp trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất là 10% hoặc lớn hơn độ dày dải, vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ bề mặt chính thứ nhất, độ sâu lớp trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai là 10% hoặc lớn hơn độ dày dải, và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ bề mặt chính thứ hai,

trong đó phần trung tâm được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai theo hướng chiều dài của dải, trong đó phần trung tâm bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất đối diện bề mặt chính thứ hai, trong đó phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất và bề mặt chính thứ hai, và trong đó độ dày trung tâm là nhỏ hơn độ dày dải,

trong đó dải này bao gồm vật liệu trên cơ sở thủy tinh.

2. Dải theo điểm 1, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10% đến 30% độ dày dải.

3. Dải theo điểm 1, còn bao gồm chiều rộng được xác định nằm giữa mép thứ nhất của dải và mép thứ hai của dải đối diện với mép thứ nhất, mép thứ nhất kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai, mép thứ hai kéo dài nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai, và mỗi vùng ứng suất nén trung

tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài từ mép thứ nhất đến mép thứ hai.

4. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, còn bao gồm vùng ứng suất kéo trung tâm được bố trí nằm giữa vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai, vùng ứng suất kéo trung tâm bao gồm ứng suất kéo tối đa trung tâm trong khoảng từ 10 MegaPascal đến 375 MegaPascal.
5. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó dải đạt được bán kính uốn cong tối thiểu nhỏ hơn 10 millimet.
6. Dải theo điểm 5, trong đó dải đạt được bán kính uốn cong là 5 millimet.
7. Dải theo điểm 5, trong đó chiều dài của phần trung tâm theo hướng chiều dài của dải bằng 5 lần bán kính uốn cong tối thiểu hoặc lớn hơn.
8. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó chiều dài của phần trung tâm theo hướng chiều dài của dải nằm trong khoảng từ 5 millimet đến 55 millimet.
9. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó độ dày dải nằm trong khoảng từ 25 micromet đến 150 micromet.
10. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó dải có độ vênh so với mặt phẳng thứ nhất được xác định bởi bề mặt chính thứ nhất nằm trong khoảng từ 10 nanomet đến 2 micromet.
11. Dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó độ dày dải là lớn hơn 80 micromet và nhỏ hơn hoặc bằng 2 milimet; và trong đó độ dày trung tâm nằm trong khoảng từ 10 micromet đến 50 micromet.
12. Thiết bị có thể gập được bao gồm:

dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3;
chất bám dính trong suốt quang học; và
lớp lót giải phóng, trong đó chất bám dính trong suốt quang học được bố trí nằm giữa dải và lớp lót giải phóng này.

13. Sản phẩm điện tử tiêu dùng, bao gồm:

vỏ bao gồm bề mặt phía trước, bề mặt phía sau và các bề mặt bên;
các thành phần điện tử ít nhất một phần nằm trong vỏ, các thành phần điện tử bao gồm bộ phận điều khiển, bộ nhớ, bộ phận hiển thị, bộ phận hiển thị nằm tại hoặc liền kề với bề mặt phía trước của vỏ; và

nền che phủ được bố trí trên màn hiển thị, ít nhất một phần vỏ hoặc nền che phủ bao gồm dải theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3.

14. Phương pháp xử lý dải bao gồm độ dày dải được xác định nằm giữa bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai đối diện với bề mặt chính thứ nhất, phương pháp này bao gồm:

che chắn phần thứ nhất của dải bao gồm vùng bề mặt thứ nhất của bề mặt chính thứ nhất của dải và vùng bề mặt thứ hai của bề mặt chính thứ hai của dải đối diện với bề mặt chính thứ nhất, trong đó phần thứ nhất bao gồm độ dày dải;

che chắn phần thứ hai của dải bao gồm vùng bề mặt thứ ba của bề mặt chính thứ nhất và vùng bề mặt thứ tư của bề mặt chính thứ hai, trong đó phần thứ hai bao gồm độ dày dải; và

gia cường hóa học phần trung tâm của dải để đạt được vùng ứng suất nén trung tâm thứ nhất kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ nhất từ phần trung tâm của bề mặt chính thứ nhất và vùng ứng suất nén trung tâm thứ hai kéo dài đến độ sâu nén trung tâm thứ hai từ phần trung tâm của bề mặt chính thứ hai, trong đó phần trung tâm của dải được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai, và trong đó phần trung tâm bao gồm vùng bề mặt trung tâm thứ nhất đối diện bề mặt chính thứ hai, trong đó phần trung tâm bao gồm độ dày trung tâm được xác định nằm giữa vùng bề mặt trung tâm thứ nhất và bề mặt chính thứ hai, và trong đó độ dày trung tâm là nhỏ hơn độ dày dải.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước gia cường hóa học bao gồm:
bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm ở bề mặt chính thứ nhất;
bố trí dung dịch muối trên phần trung tâm ở bề mặt chính thứ hai; và
gia nhiệt dải ở nhiệt độ trong khoảng từ 300°C đến 500°C trong thời gian khoảng từ 15 phút đến 12 giờ.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mỗi phần thứ nhất và phần thứ hai không được che chắn trước khi gia nhiệt dải.
17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó dung dịch muối bao gồm chất gắn kết hữu cơ, kali nitrat và kali phosphat.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14-17, trong đó độ sâu nén trung tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 10% đến 30% độ dày dải.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14-17, trong đó chiều dài của phần trung tâm của dải theo hướng chiều dài của dải nằm trong khoảng từ 5 millimet đến 55 millimet.
20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 14-17, trong đó độ dày dải là lớn hơn 80 micromet và nhỏ hơn hoặc bằng 2 milimet; và trong đó độ dày trung tâm nằm trong khoảng từ 10 micromet đến 50 micromet.

1 / 16

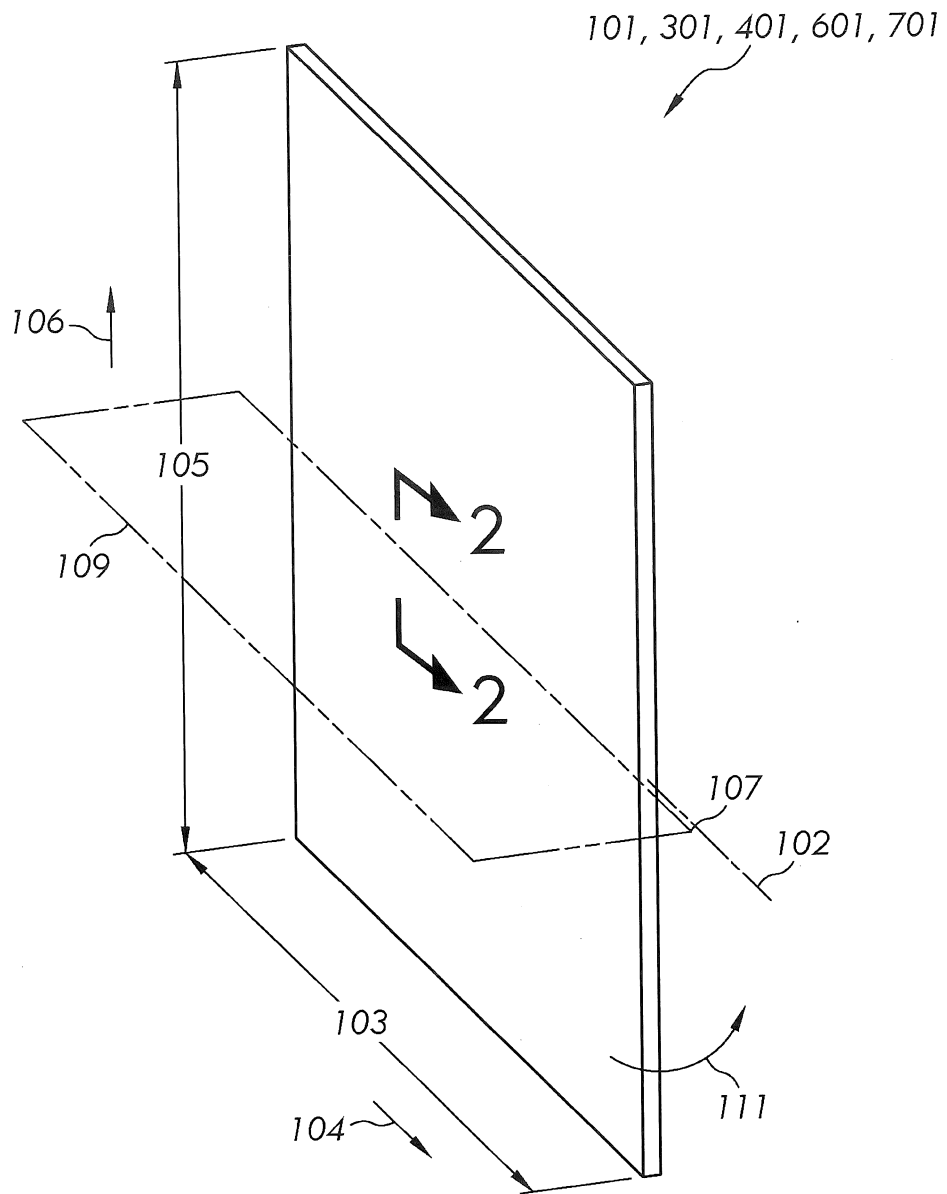


FIG. 1

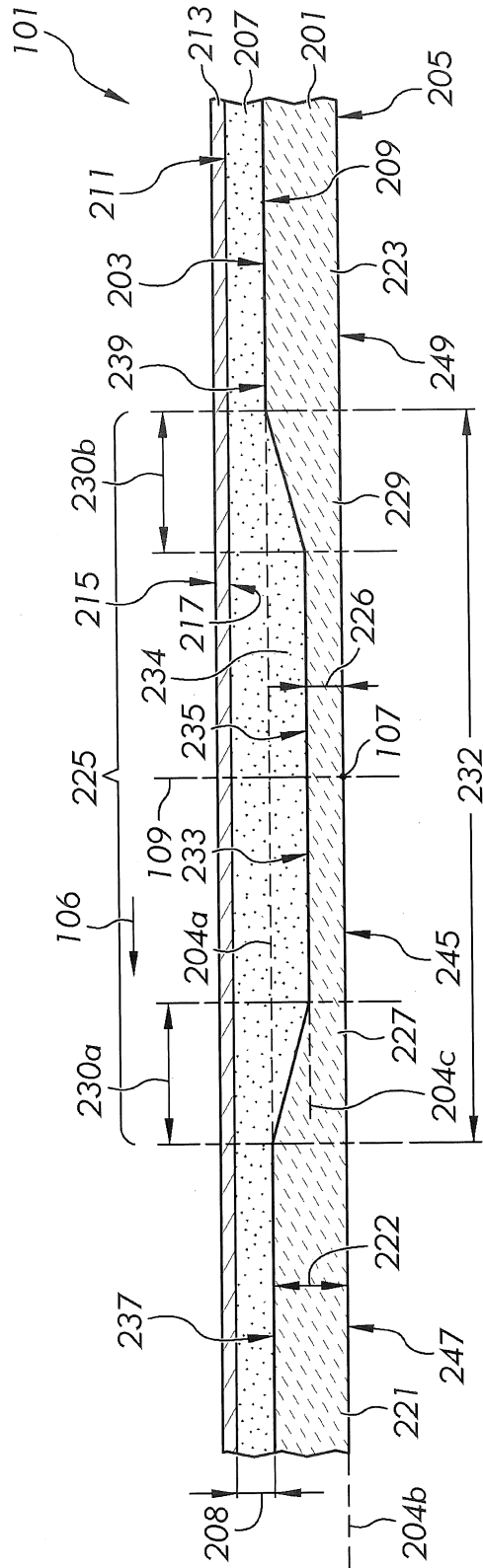
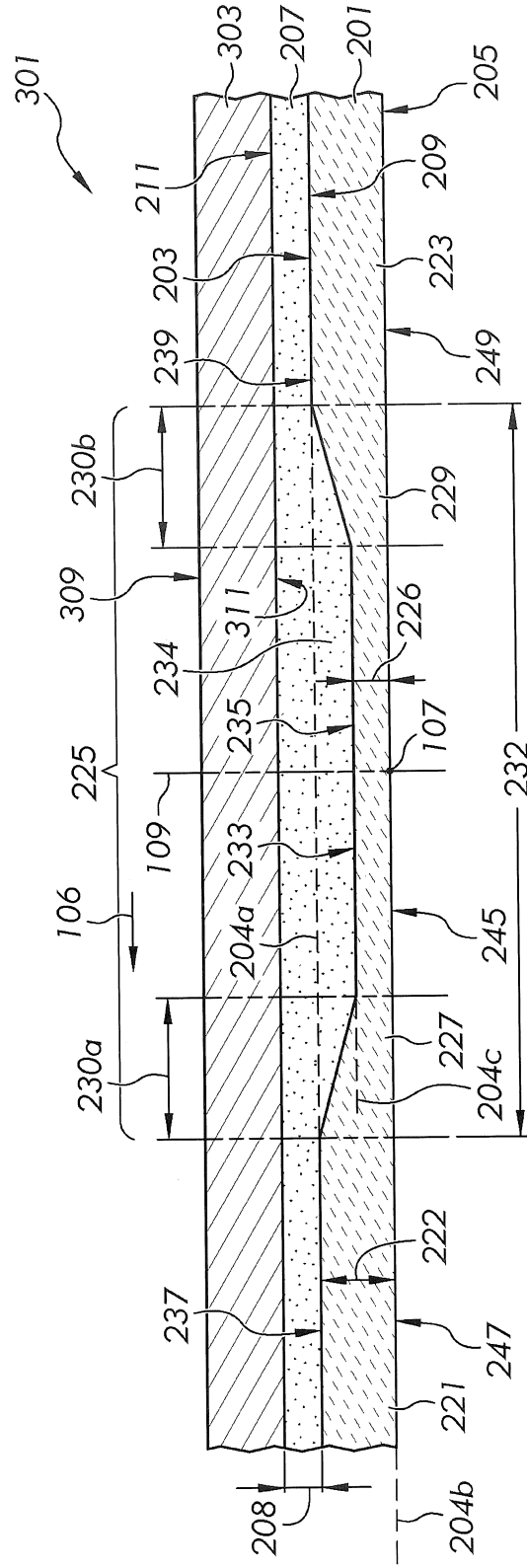
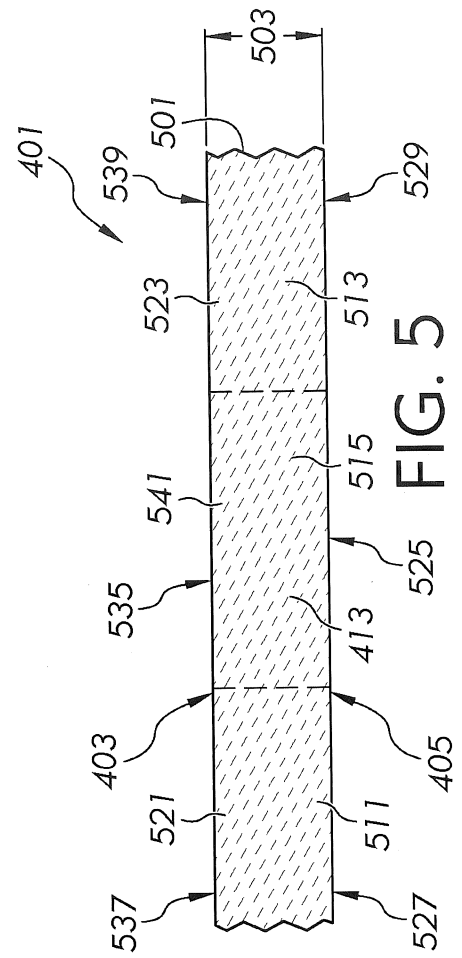
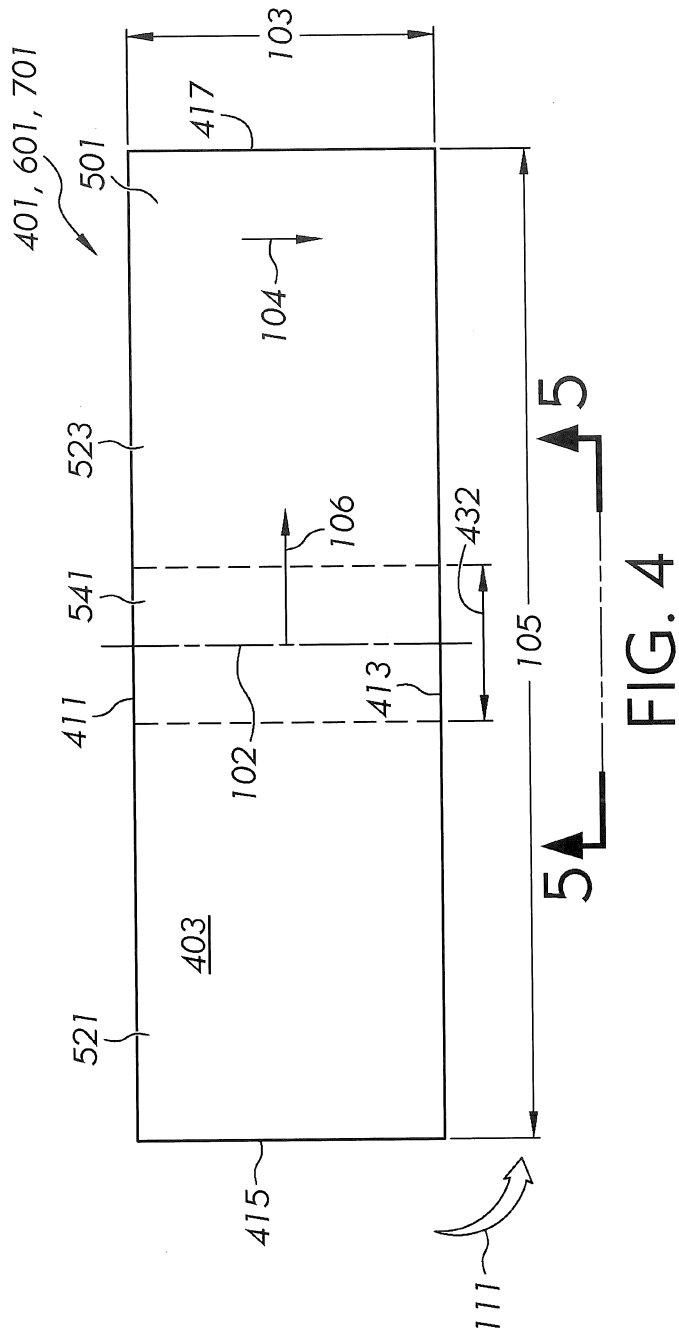


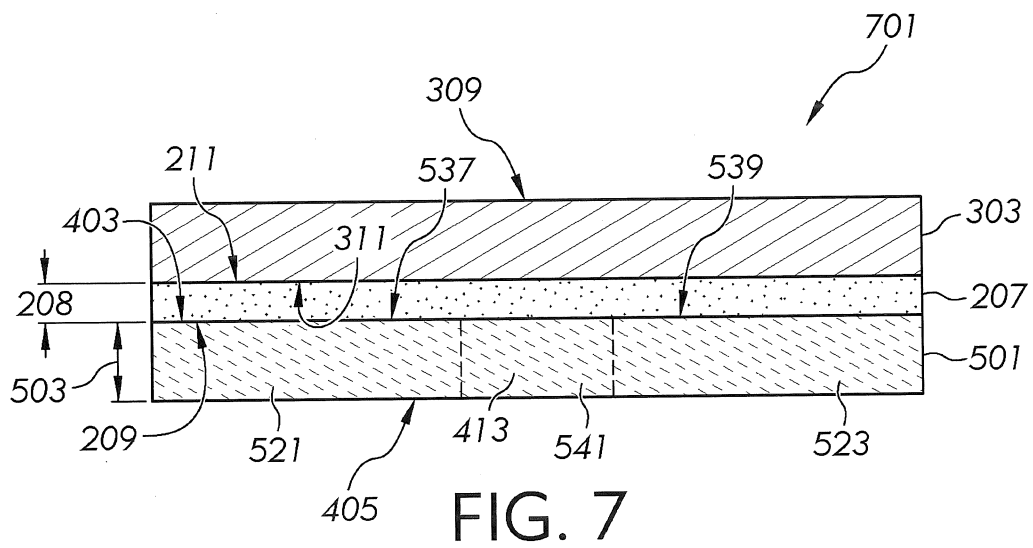
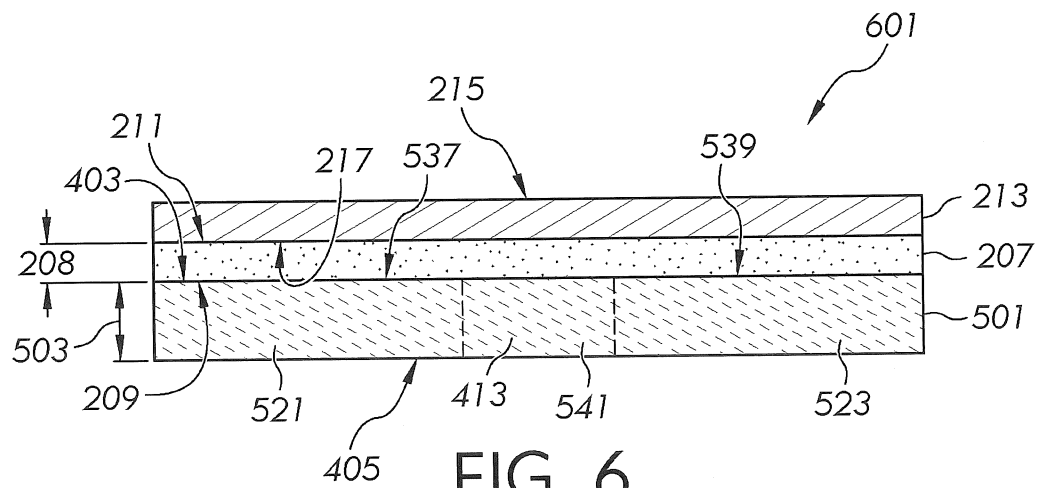
FIG. 2

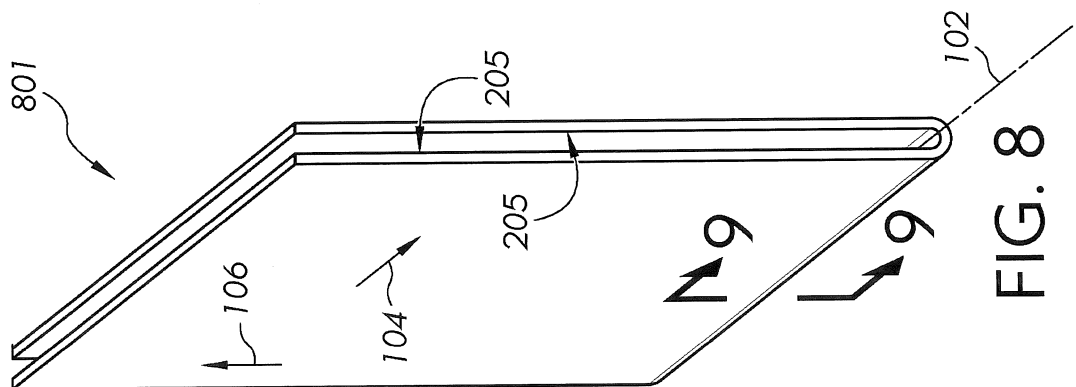
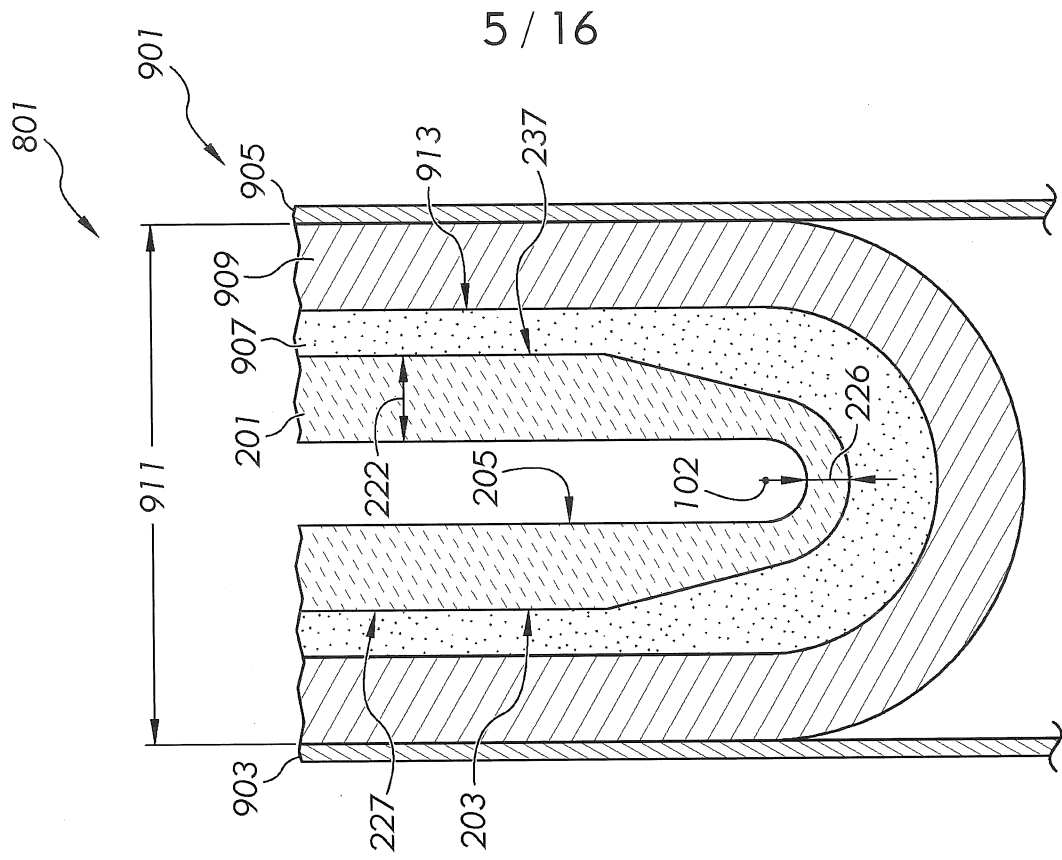


3G/F



4 / 16





6 / 16

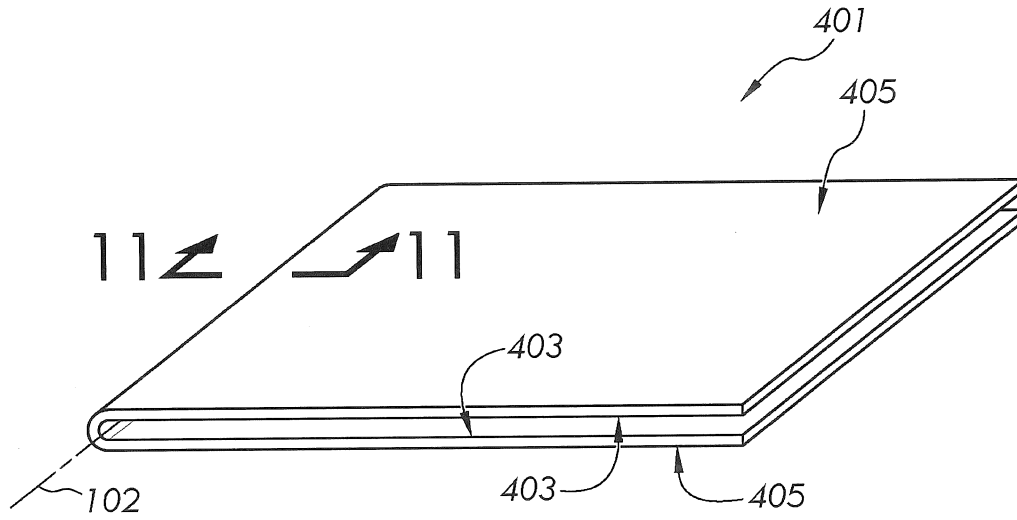


FIG. 10

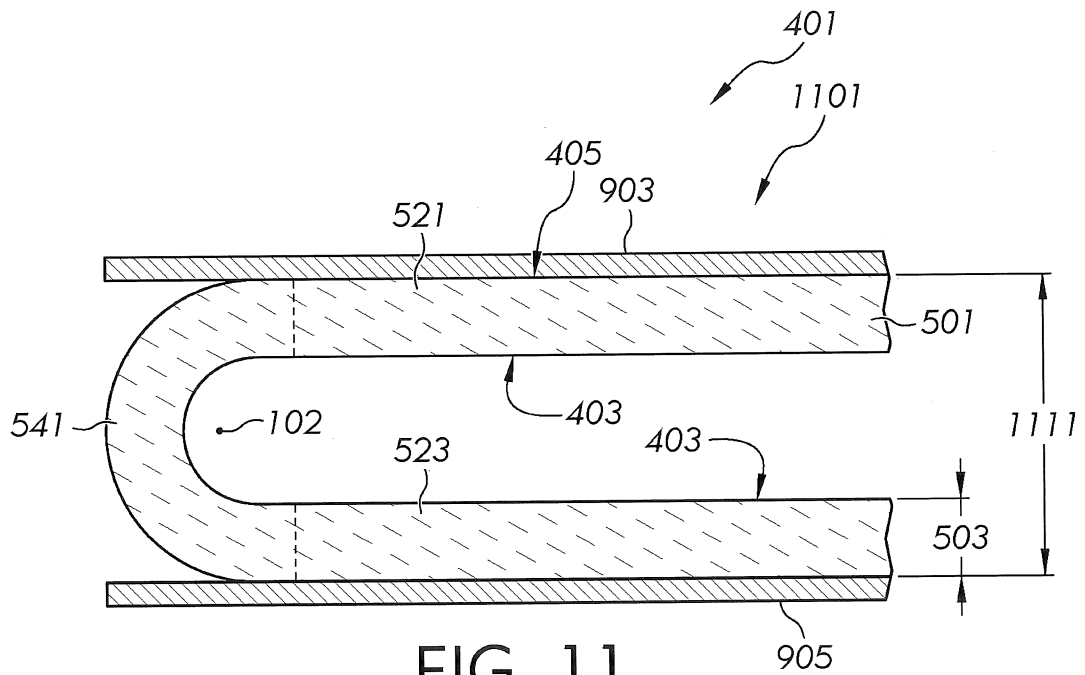
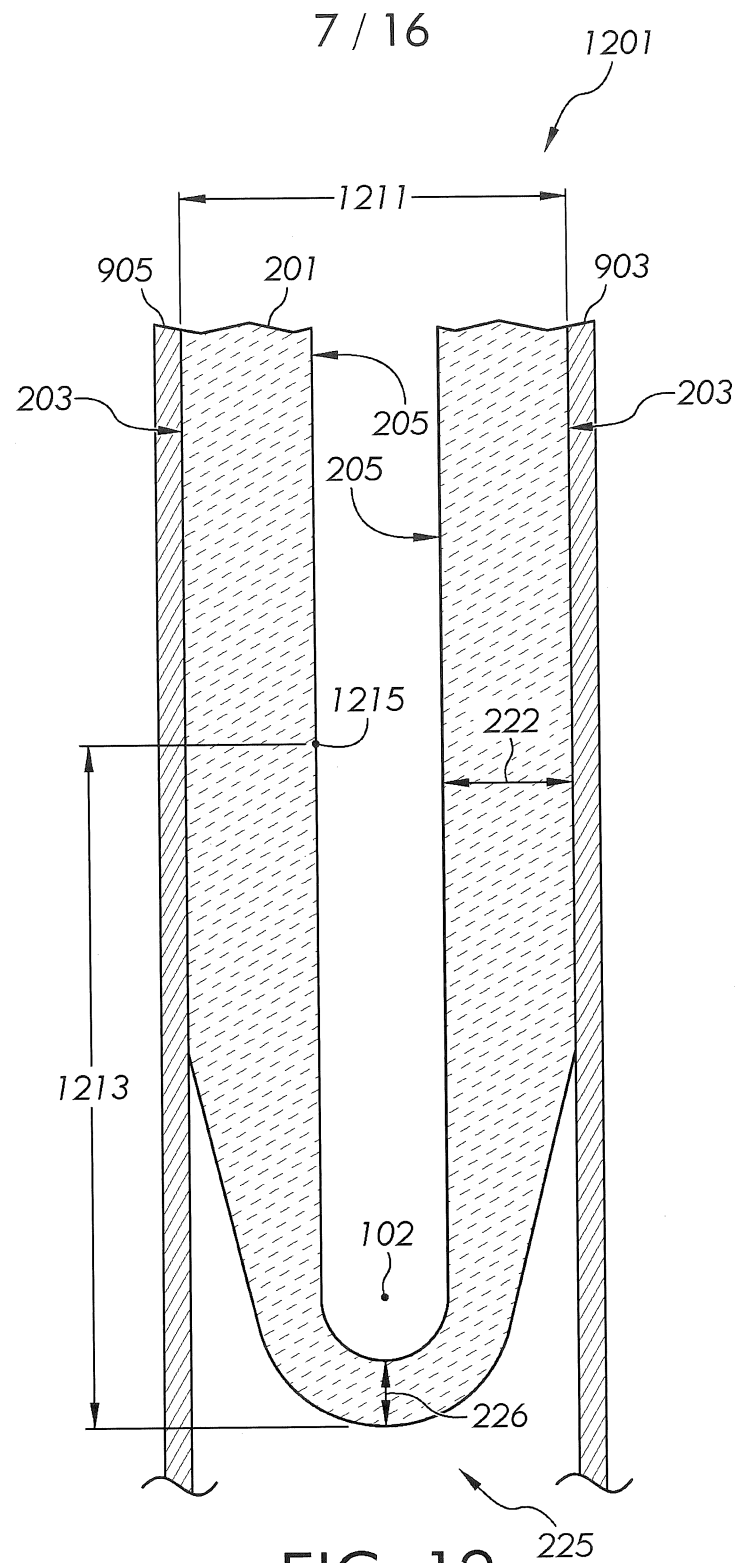


FIG. 11



8 / 16

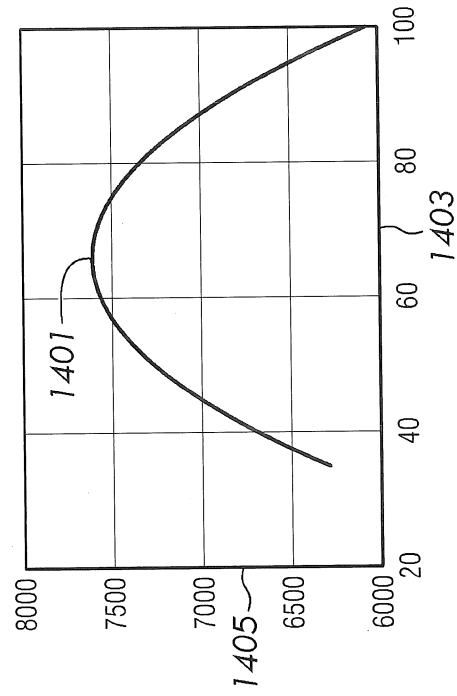


FIG. 14

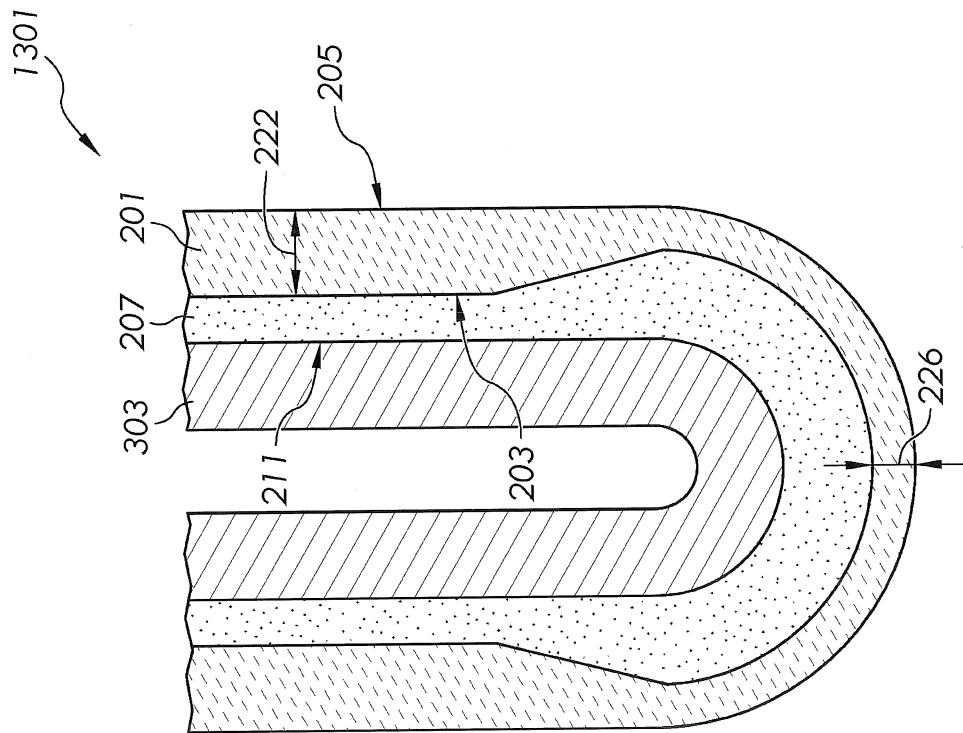


FIG. 13

9 / 16

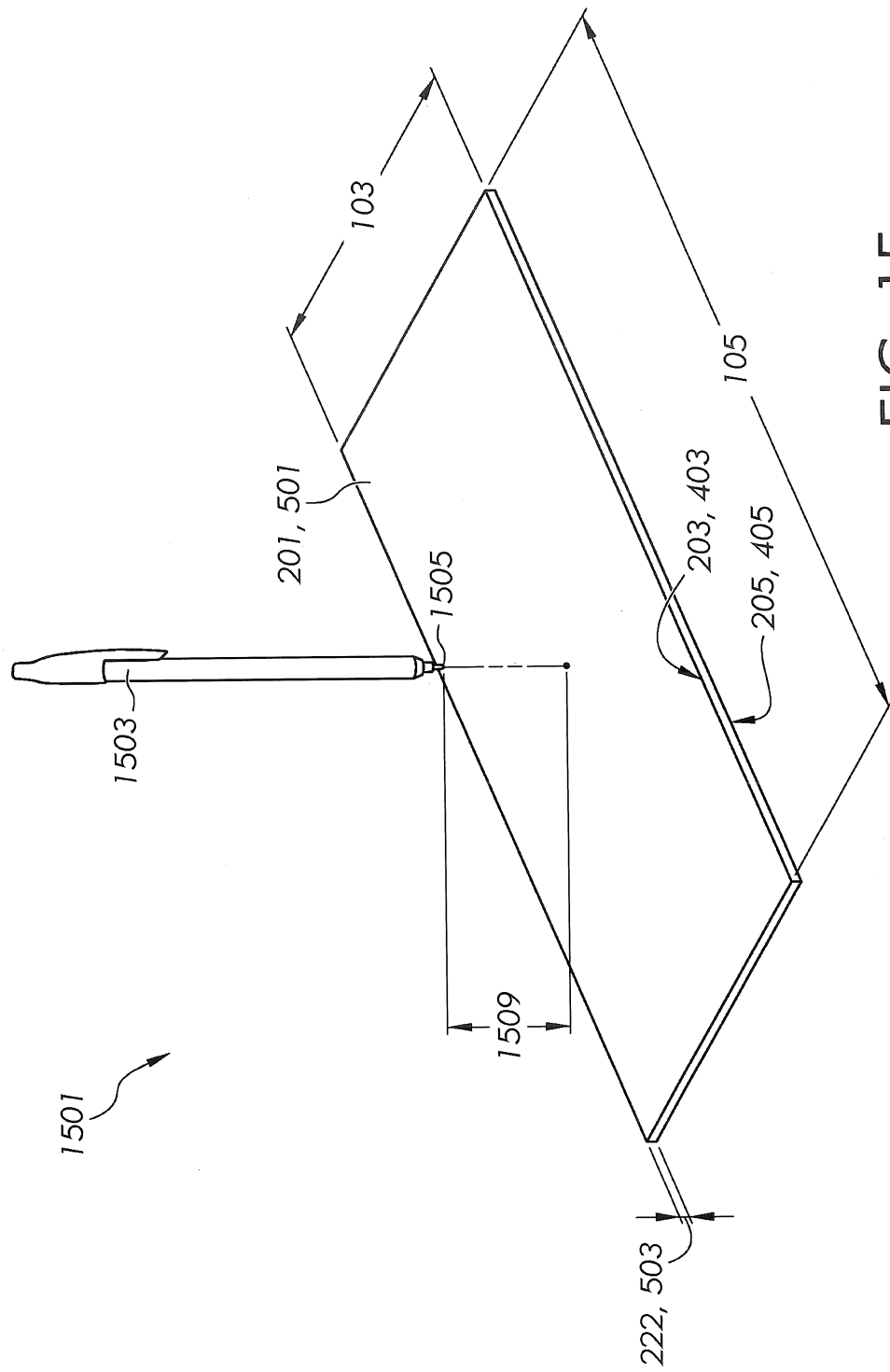
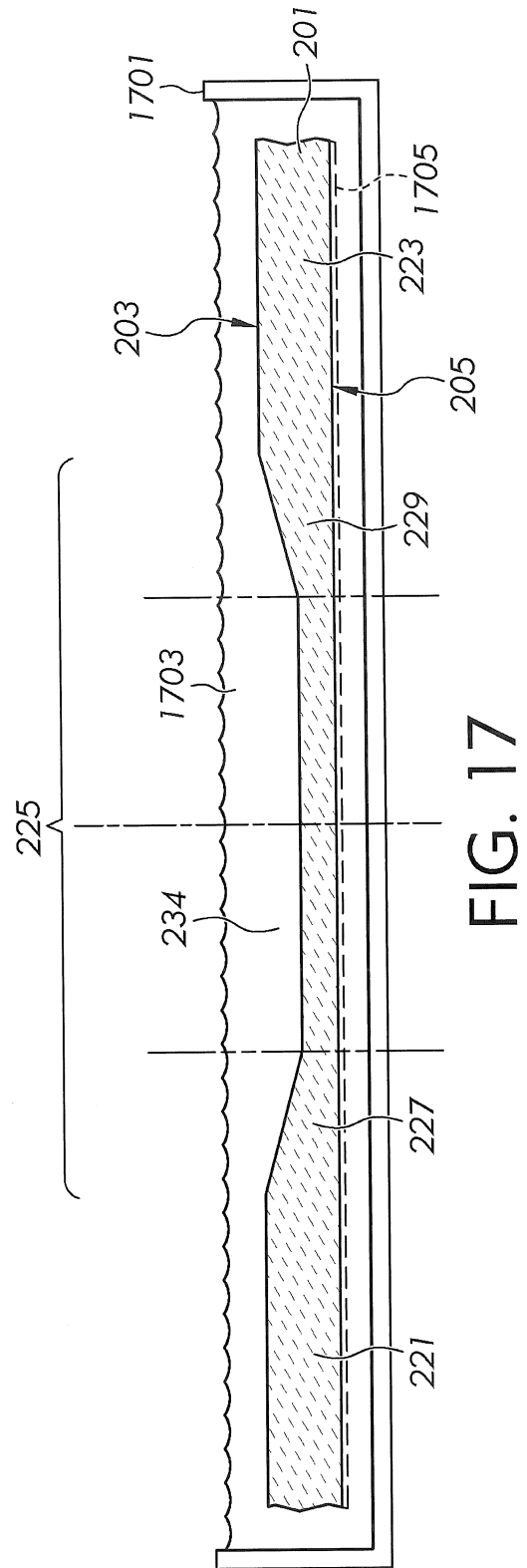
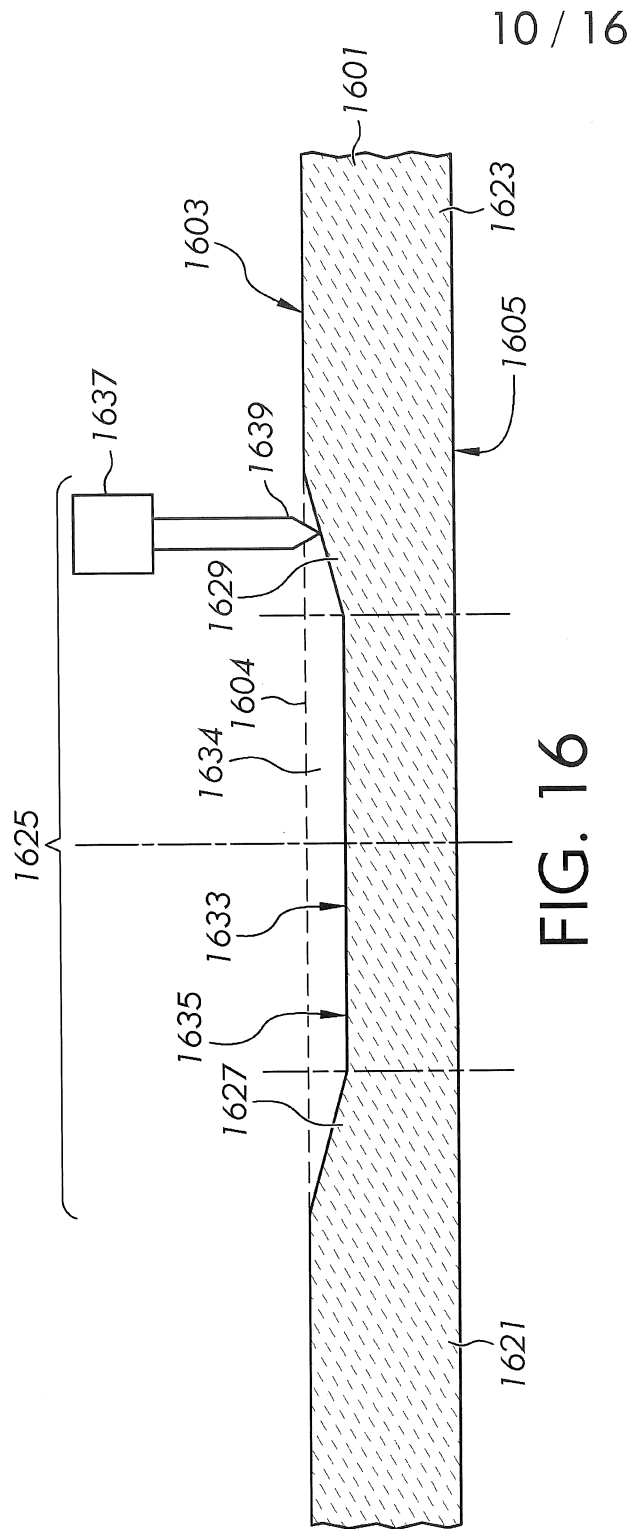


FIG. 15



11 / 16

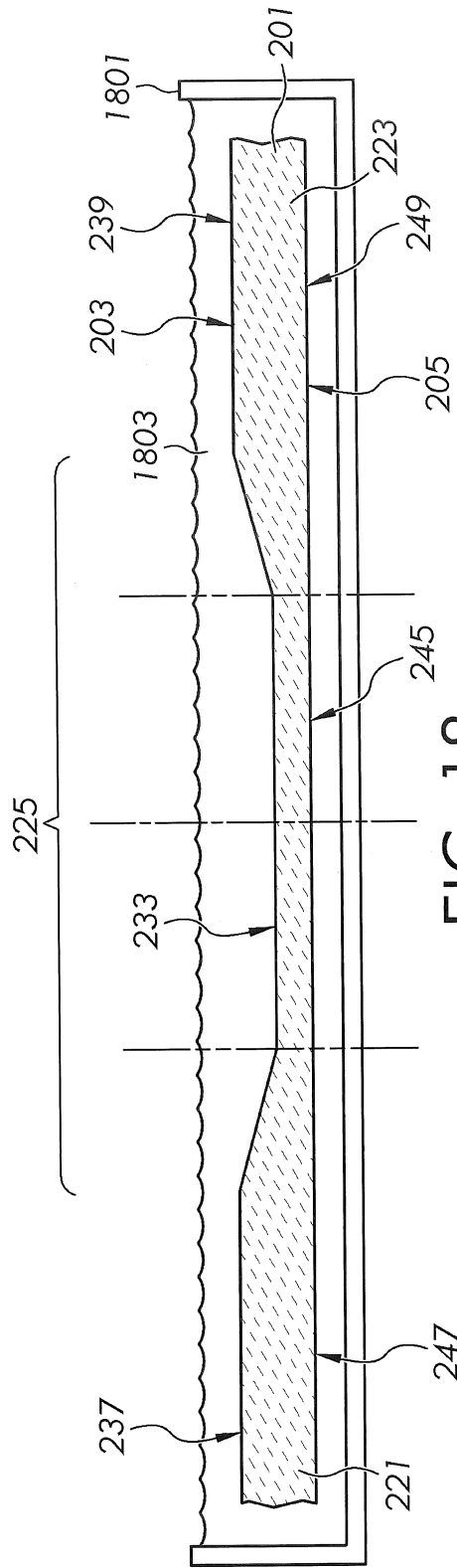


FIG. 18

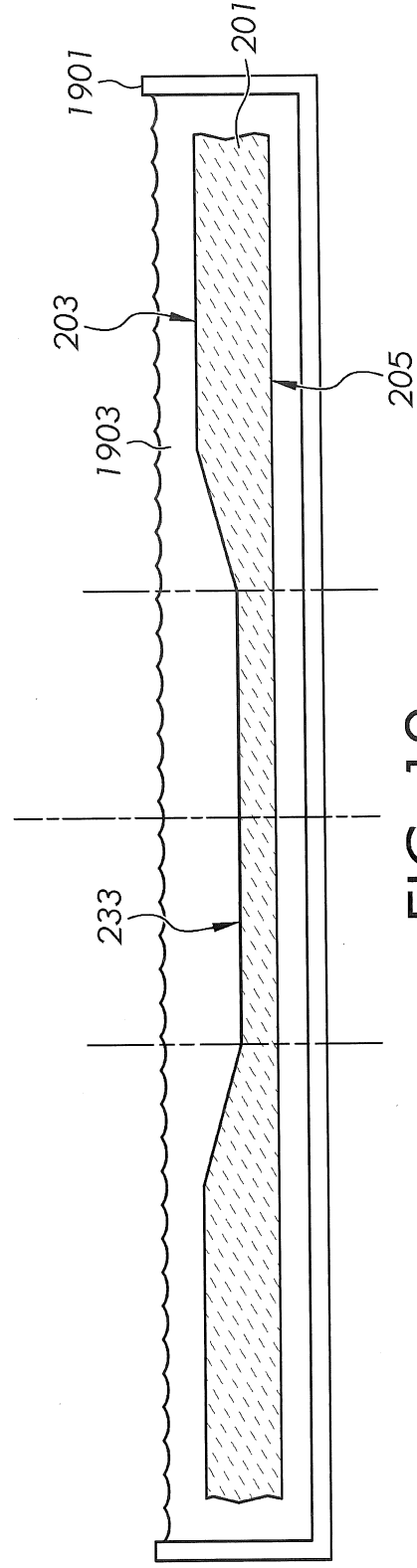


FIG. 19

12 / 16

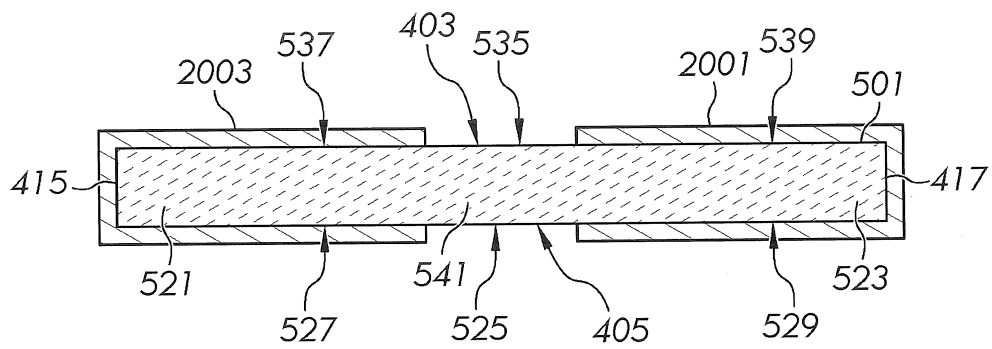


FIG. 20

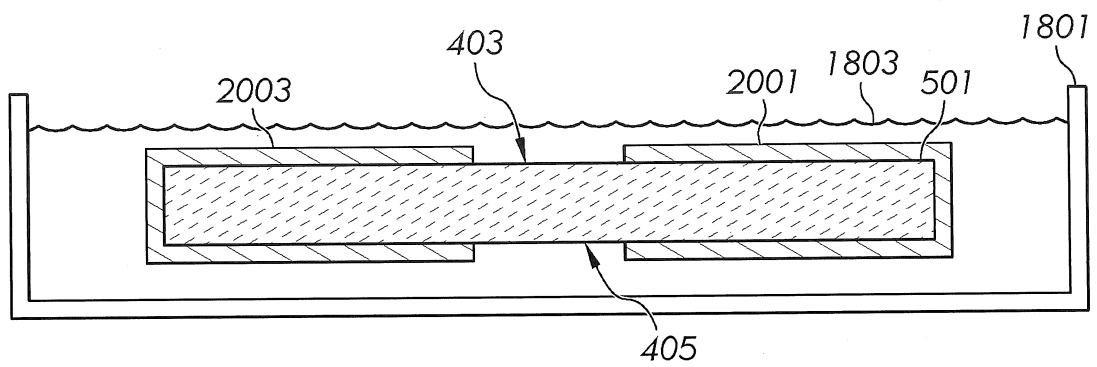


FIG. 21

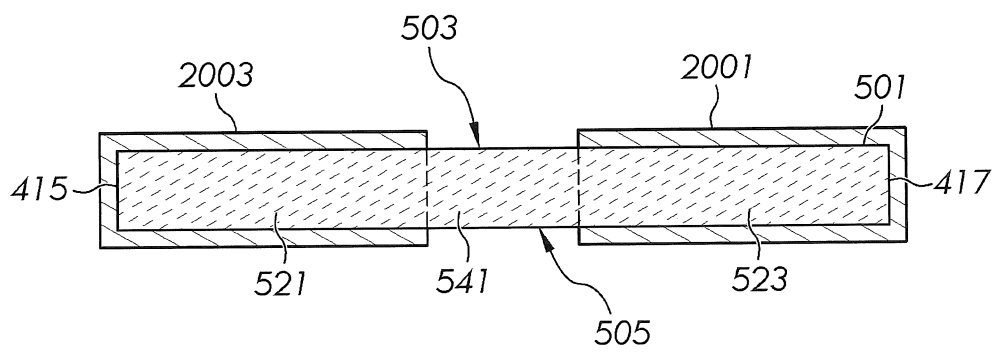
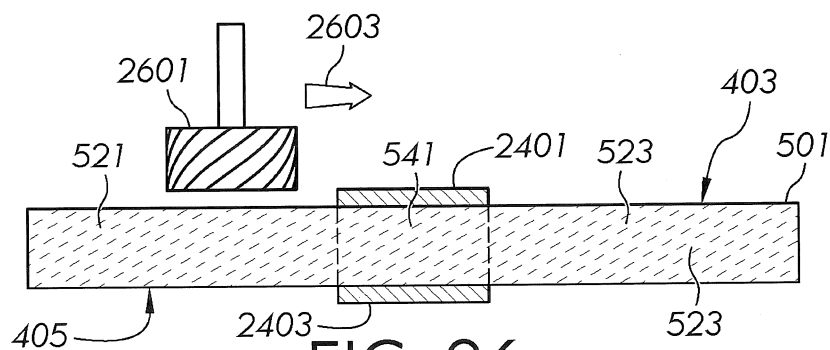
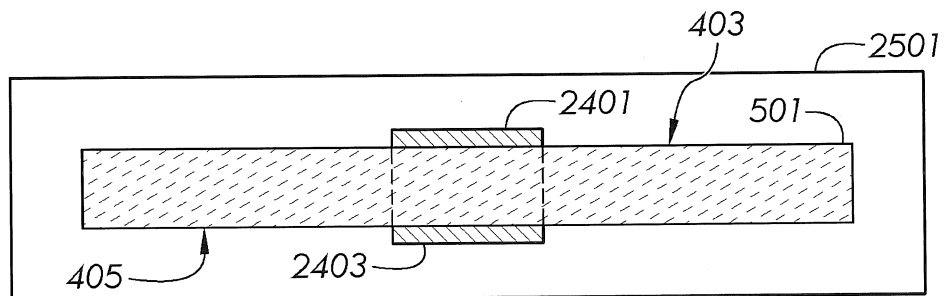
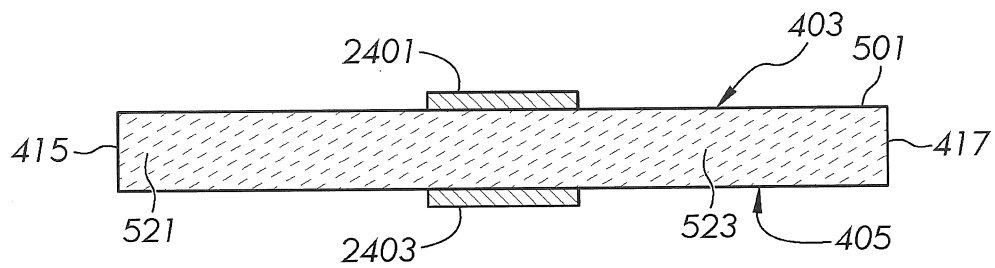
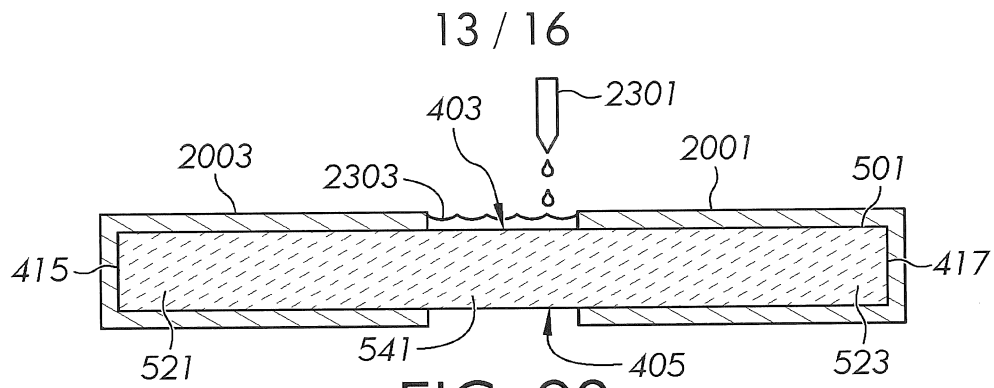
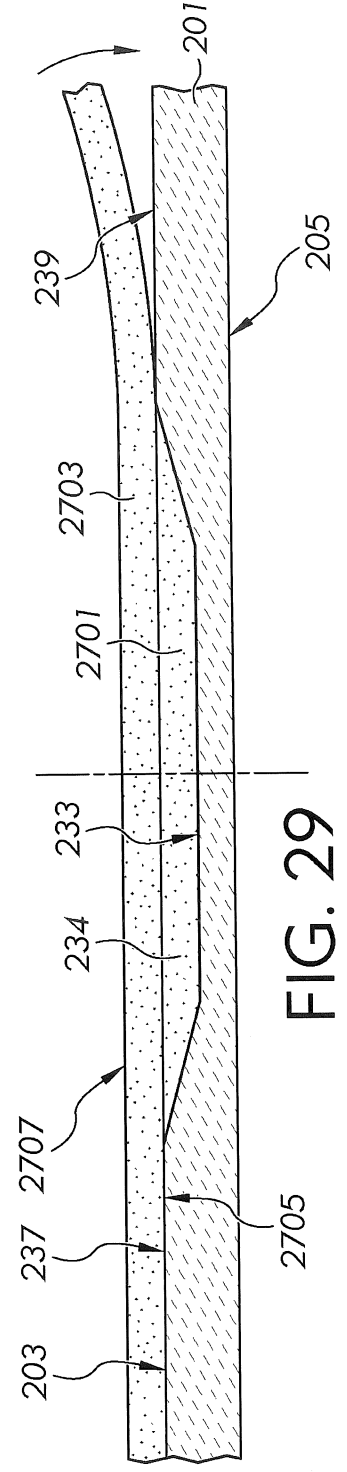
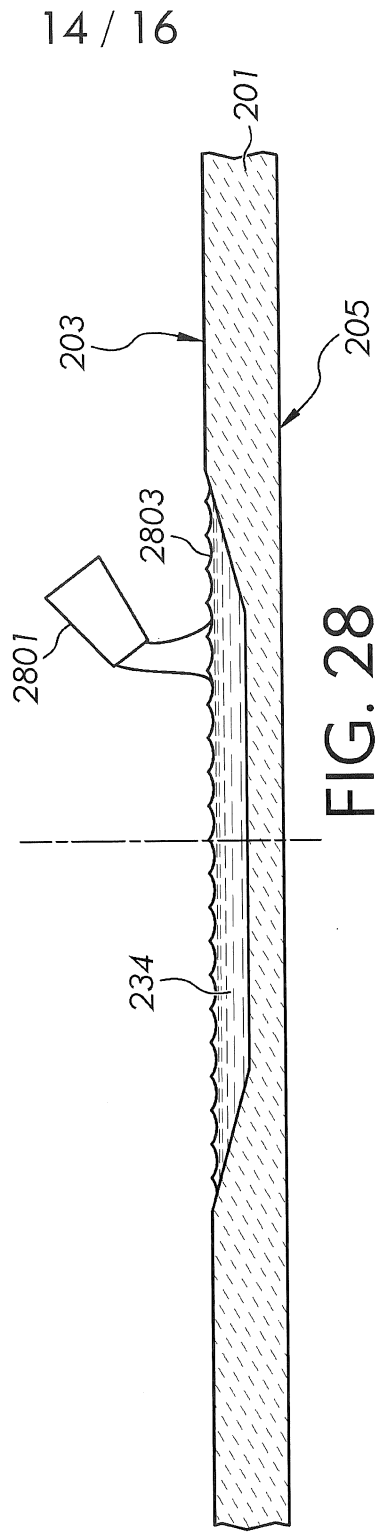
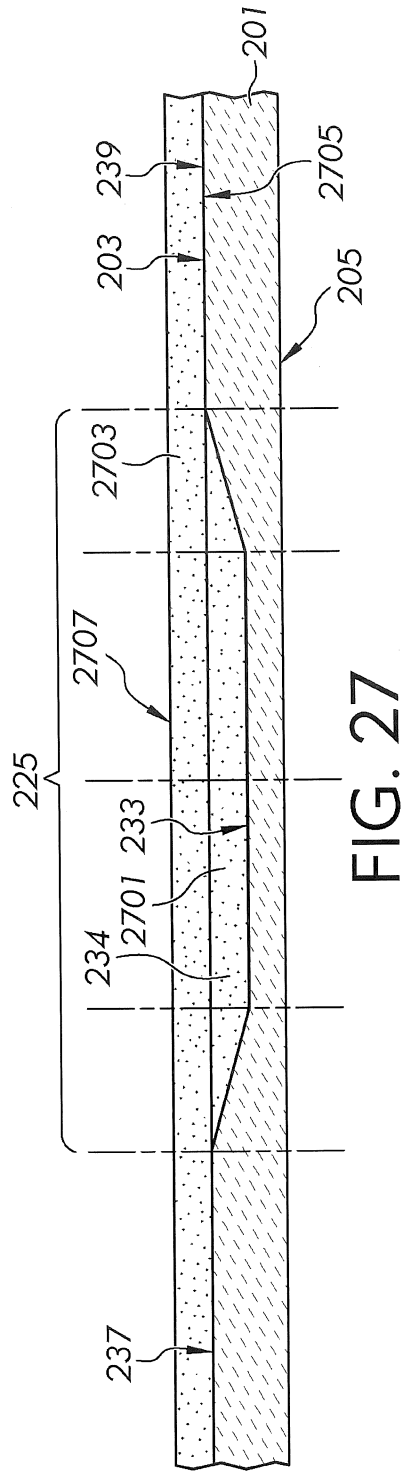


FIG. 22





15 / 16

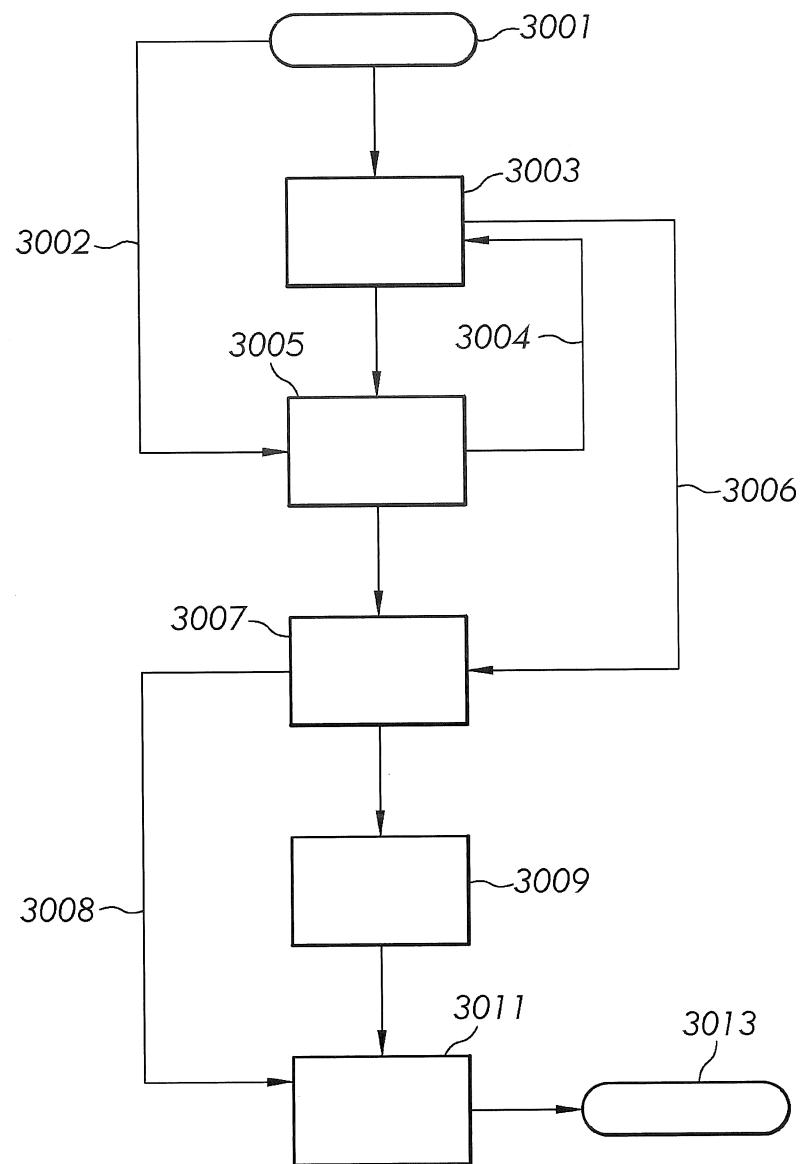


FIG. 30

16 / 16

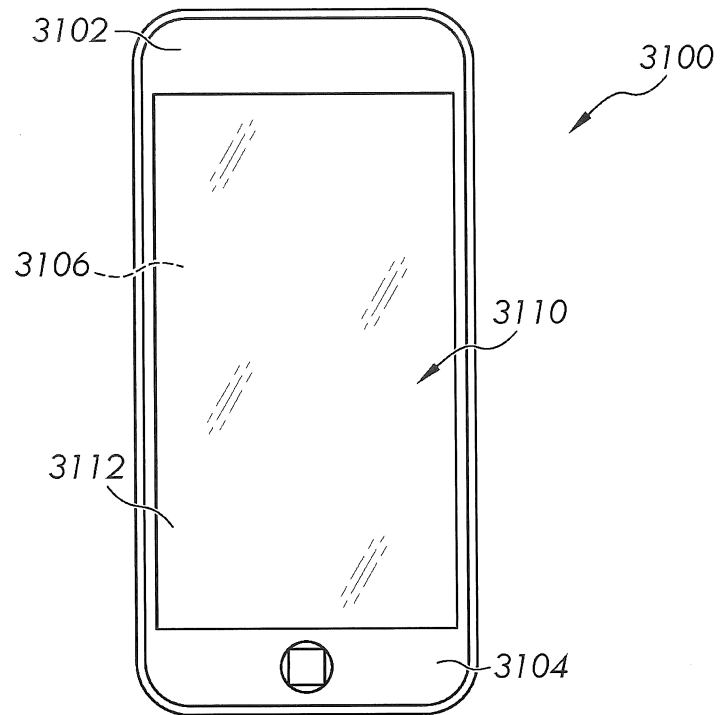


FIG. 31

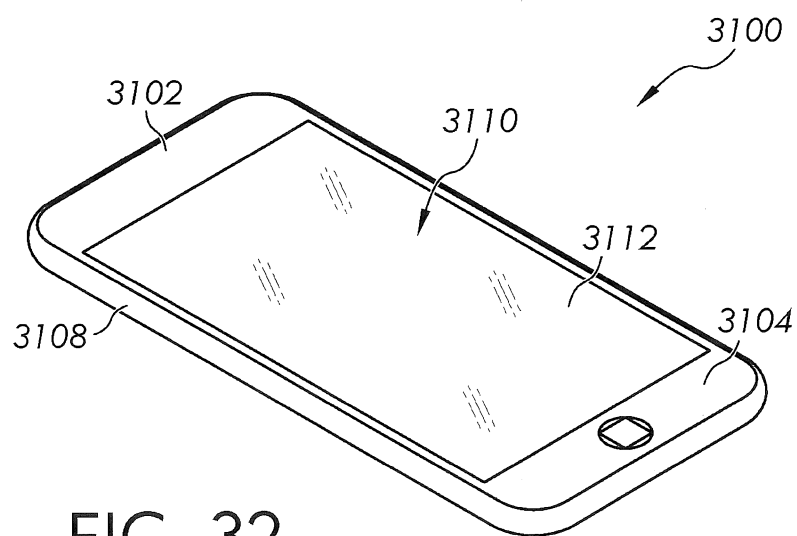


FIG. 32