



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048422

(51)^{2020.01} **B32B 15/04; C03C 17/06; C03C 3/091; (13) B**
B32B 17/10

(21) 1-2021-03444

(22) 21/11/2019

(86) PCT/US2019/062520 21/11/2019

(87) WO 2020/112467 04/06/2020

(30) 62/773,560 30/11/2018 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/09/2021 402A

(73) CORNING INCORPORATED (US)

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

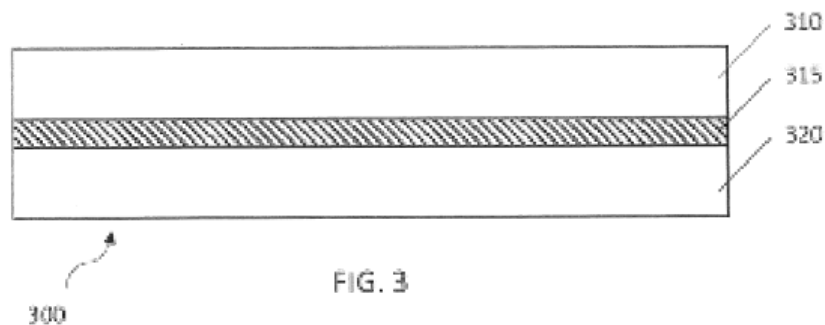
(72) DEJNEKA, Matthew John (US); WALTER, Jonathan Earl (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) VẬT PHẨM TRÊN CƠ SỞ THỦY TINH ĐƯỢC TẠO MÀNG NHIỀU LỚP,
PHƯƠNG PHÁP TẠO RA VẬT PHẨM NÀY VÀ SẢN PHẨM ĐIỆN TỬ TIÊU
DÙNG CHỨA VẬT PHẨM NÀY

(21) 1-2021-03444

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh gồm ít nhất một lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai, và lớp polyme được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai. Ít nhất một trong số lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Lớp polyme có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp và sản phẩm điện tử tiêu dùng chứa vật phẩm này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung đề cập đến vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp và, cụ thể hơn, đề cập đến vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp bao gồm các lớp thủy tinh được tách riêng bởi lớp bám dính và phương pháp tạo ra chúng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vật phẩm thủy tinh, như thủy tinh phủ, tấm lưng thủy tinh và tương tự, được dùng trong cả các thiết bị điện tử tiêu dùng và thiết bị điện tử thương mại như màn hiển thị LCD và LED, màn hình máy vi tính, máy rút tiền tự động (ATM), và tương tự. Một số vật phẩm thủy tinh này có thể gồm chức năng “chạm” là cần thiết để vật phẩm thủy tinh được tiếp xúc bởi các đối tượng khác nhau gồm ngón tay của người sử dụng và/hoặc thiết bị trỏ (stylus) và, như vậy, thủy tinh cần phải đủ cứng để chịu được sự tiếp xúc thường xuyên mà không gây hư hỏng, như trầy xước. Thực vậy, các vết trầy xước đưa vào bề mặt của vật phẩm thủy tinh có thể làm giảm độ bền của vật phẩm thủy tinh vì các vết trầy xước này có thể làm điểm khởi đầu cho các vết nứt dẫn tới sai sót ngẫu nhiên của thủy tinh.

Hơn nữa, vật phẩm thủy tinh như vậy cũng có thể được kết hợp trong các thiết bị điện tử cầm tay, như điện thoại di động, máy phát phương tiện cá nhân, máy tính xách tay và máy tính bảng. Vật phẩm thủy tinh kết hợp trong các thiết bị này có thể dễ bị hỏng do va chạm mạnh trong quá trình vận chuyển và/hoặc sử dụng thiết bị liên quan. Hỏng do va chạm mạnh có thể gồm, ví dụ, hỏng do làm rơi thiết bị. Hỏng cơ học như vậy có thể dẫn đến hư hỏng thủy tinh.

Do đó, cần có vật phẩm thủy tinh thay thế chống chịu được việc hư hỏng do hỏng cơ học vốn có trên bề mặt và các mép của vật phẩm thủy tinh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh (1), sáng chế đề cập đến vật phẩm. Vật phẩm bao gồm: lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất; lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai; và lớp polyme thứ nhất được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai. Ít nhất một trong số lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Lớp polyme thứ nhất có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.

Theo khía cạnh (2), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh (1), trong đó cả lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm .

Theo khía cạnh (3), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh (1) hoặc (2), còn bao gồm: lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba; và lớp polyme thứ hai được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba. Lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , lớp polyme thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , và lớp polyme thứ hai có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.

Theo khía cạnh (4), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh (3), còn bao gồm: lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư; lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm; lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu; lớp polyme thứ ba được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư; lớp polyme thứ tư được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm; và lớp polyme thứ năm được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu. Lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.

Theo khía cạnh (5), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (4), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất có ngưỡng xước Knoop lớn hơn hoặc bằng 5 N.

Theo khía cạnh (6), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (5), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất có ngưỡng xước Vickers lớn hơn hoặc bằng 0,5 N.

Theo khía cạnh (7), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (6), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

Theo khía cạnh (8), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (7), trong đó lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm .

Theo khía cạnh (9), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (8), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất là nhôm bo silicat.

Theo khía cạnh (10), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (9), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất bao gồm: 50 % mol đến 85 % mol SiO_2 ; 5 % mol đến 30 % mol B_2O_3 ; và 5 % mol đến 30 % mol Al_2O_3 .

Theo khía cạnh (11), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (10), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất được đặc trưng bởi: $\text{R}'\text{O}-\text{R}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 4 \text{ \% mol}$, trong đó $\text{R}'\text{O} = \text{BeO}, \text{MgO}, \text{SrO}, \text{BaO}, \text{và ZnO}$, và $\text{R}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}, \text{và Cs}_2\text{O}$.

Theo khía cạnh (12), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (11), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất được đặc trưng bởi: $\text{B}_2\text{O}_3 \geq \text{R}'\text{O}-\text{R}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3 + 4 \text{ \% mol}$, trong đó $\text{R}'\text{O} = \text{BeO}, \text{MgO}, \text{SrO}, \text{BaO}, \text{và ZnO}$, và $\text{R}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}, \text{và Cs}_2\text{O}$.

Theo khía cạnh (13), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (12), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất về cơ bản là không chứa R_2O , trong đó $\text{R}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}, \text{và Cs}_2\text{O}$.

Theo khía cạnh (14), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (13), trong đó lớp polyme thứ nhất có tỷ lệ của mô đun đàn hồi chia cho độ dày của lớn hơn hoặc bằng $1 \text{ MPa}/\mu\text{m}$.

Theo khía cạnh (15), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (14), trong đó lớp polyme thứ nhất có tỷ lệ của mô đun đàn hồi chia cho độ dày của lớn hơn hoặc bằng $10 \text{ MPa}/\mu\text{m}$.

Theo khía cạnh (16), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (15), trong đó mô đun đàn hồi của vật phẩm lớn hơn 30 GPa theo hướng vuông góc với mặt phẳng chính của lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất.

Theo khía cạnh (17), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (16), trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày lớn hơn độ dày của lớp polyme thứ nhất.

Theo khía cạnh (18), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (17), trong đó lớp polyme thứ nhất bao gồm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím.

Theo khía cạnh (19), sáng chế đề cập đến vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (18), trong đó vật phẩm có khả năng truyền lớn hơn hoặc bằng 90% trong khoảng chiều dài bước sóng từ 400 nm đến 750 nm .

Theo khía cạnh (20), sáng chế đề cập đến sản phẩm điện tử tiêu dùng. Sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm: vỏ có mặt trước, mặt sau, và các mặt bên; các thành phần điện được tạo ra ít nhất một phần bên trong vỏ, các thành phần điện bao gồm ít nhất bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị, màn hiển thị được bố trí tại hoặc liền kề với mặt trước của vỏ; và nắp che thủy tinh được bố trí ở trên màn hiển thị. Ít nhất một phần của ít nhất một trong số vỏ và nắp che thủy tinh bao gồm vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (1) đến (19).

Theo khía cạnh (21), sáng chế đề cập đến phương pháp. Phương pháp bao gồm: bố trí lớp polyme thứ nhất nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai; và hóa rắn lớp polyme thứ nhất sao cho lớp polyme thứ nhất có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là $1/s$. Ít nhất một trong số lớp

trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

Theo khía cạnh (22), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh (21), trong đó cả lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm .

Theo khía cạnh (23), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh (21) hoặc (22), còn bao gồm các bước: bố trí lớp polyme thứ hai nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba; và hóa rắn lớp polyme thứ hai sao cho lớp polyme thứ hai có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s. Lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

Theo khía cạnh (24), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh (23), còn bao gồm các bước: bố trí lớp polyme thứ ba nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư; bố trí lớp polyme thứ tư nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm; bố trí lớp polyme thứ năm nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu; và hóa rắn lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm sao cho lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s. Lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Theo khía cạnh (25), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh (23) hoặc (24), trong đó việc hóa rắn tất cả các lớp polyme được tiến hành đồng thời.

Theo khía cạnh (26), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (21) đến (25), trong đó việc hóa rắn lớp polyme thứ nhất bao gồm cho lớp polyme thứ nhất tiếp xúc với bức xạ cực tím.

Theo khía cạnh (27), sáng chế đề cập đến phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ (21) đến (26), trong đó việc hóa rắn lớp polyme thứ nhất bao gồm gia nhiệt lớp polyme thứ nhất.

Các dấu hiệu bổ sung và các lợi ích của vật phẩm thủy tinh được tạo màng nhiều lớp và phương pháp tạo ra chúng được mô tả trong bản mô tả này sẽ được thể hiện trong phần mô tả chi tiết sau đây, và một phần sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ phần mô tả đó hoặc được thừa nhận bằng cách thực hành các phương án như được mô tả ở đây, bao gồm phần mô tả chi tiết dưới đây, các yêu cầu bảo hộ cũng như các hình vẽ kèm theo.

Cần hiểu rằng cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết sau đây mô tả các phương án khác nhau và có mục đích đưa ra mô tả tổng quan hoặc khuôn khổ để hiểu bản chất và đặc điểm của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Các hình vẽ kèm theo được bao gồm để tạo ra việc hiểu rõ hơn về các phương án khác nhau, và được kết hợp vào, và đóng vai trò là một phần của bản mô tả này. Các hình vẽ minh họa các phương án khác nhau sẽ được mô tả ở đây, và cùng với phần mô tả đóng vai trò giải thích các nguyên lý và các cách vận hành của đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa bằng sơ đồ hình hình chiếu trước của thiết bị điện tử tiêu dùng bao gồm vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, theo một hoặc nhiều phương án được mô tả trong bản mô tả này;

Fig. 2 minh họa bằng sơ đồ hình phối cảnh của thiết bị điện tử tiêu dùng của Fig. 1;

Fig. 3 minh họa bằng sơ đồ mặt cắt ngang của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig. 4 minh họa bằng sơ đồ mặt cắt ngang của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig. 5 là ảnh chụp của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này sau khi tiến hành thử nghiệm thả rơi;

Fig. 6 là ảnh chụp mặt cắt ngang của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, theo một hoặc nhiều phương án được mô tả trong bản mô tả này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc tham chiếu được tiến hành chi tiết đối với các phương án của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh bao gồm nhiều lớp trên cơ sở thủy tinh và các lớp polyme được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh, các ví dụ được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Các khoảng giới hạn có thể được biểu diễn trong bản mô tả này là từ “khoảng” một trị số cụ thể, và/hoặc đến “khoảng” một trị số cụ thể khác. Khi khoảng trị số này được biểu diễn, phương án khác bao gồm từ một trị số cụ thể và/hoặc đến trị số cụ thể khác (tức là, khoảng này gồm cả các điểm cuối được đưa ra cụ thể). Tương tự, khi các trị số được biểu diễn là các trị số xấp xỉ, bằng cách sử dụng từ “khoảng” ở trước, sẽ hiểu rằng, trị số cụ thể sẽ tạo thành phương án khác. Ví dụ, khoảng “từ khoảng 1 đến khoảng 2” cũng gồm rõ ràng khoảng “từ 1 đến 2”. Tương tự, khoảng “khoảng 1 đến khoảng 2” cũng gồm rõ ràng khoảng “1 đến 2”. Cần phải hiểu thêm rằng, các điểm cuối của mỗi một trong số các khoảng là có ý nghĩa cả về sự liên quan đến điểm cuối còn lại và cả về độc lập với điểm cuối còn lại.

Các thuật ngữ định hướng được dùng ở đây, ví dụ, lên trên, xuống dưới, phải, trái, trước, sau, trên, dưới, được đưa ra chỉ với sự tham khảo đến các hình vẽ như đã được vẽ và không nhằm để bao hàm sự định hướng tuyệt đối.

Trừ khi được tuyên bố rõ ràng ngược lại, thì các bước của phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây là không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể, hoặc với thiết bị bất kỳ, hoặc các hoạt động cụ thể. Do đó, trong trường hợp điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp không thực sự đề cập đến thứ tự cần phải tuân theo bởi các bước của phương pháp, hoặc điểm yêu cầu bảo hộ về thiết bị bất kỳ không thực sự đề cập đến thứ tự hoặc hướng đối với các bộ phận riêng biệt, hoặc không được tuyên bố cụ thể theo cách khác trong các điểm yêu cầu bảo hộ hoặc phần mô tả rằng các bước sẽ bị giới hạn ở thứ tự cụ thể, hoặc thứ tự cụ thể hoặc hướng cho các bộ phận của thiết bị không được đề cập đến, không có ý định bất kỳ rằng thứ tự hoặc hướng được suy ra, theo khía cạnh bất kỳ. Điều này có thể áp dụng cho cơ sở không thể hiện có thể bất kỳ đối với việc hiểu, bao gồm: các vấn đề logic liên quan tới sự sắp xếp của các bước, dòng vận hành, thứ tự của các thành phần, hoặc sự định hướng của các thành phần; nghĩa đơn thuần thu

được từ sự cấu tạo ngữ pháp hoặc sự chấm câu, và; số lượng hoặc loại các phương án được mô tả trong phần mô tả.

Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một”, “cái”, “chiếc” bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh có chỉ định khác. Do đó, ví dụ, viện dẫn đến “một” thành phần bao gồm các khía cạnh có hai hoặc nhiều thành phần này, trừ khi ngữ cảnh đó quy định rõ ràng theo cách khác.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này là các màng nhiều lớp gồm ít nhất hai lớp trên cơ sở thủy tinh và lớp polyme được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh. Ít nhất một trong số các lớp trên cơ sở thủy tinh là mỏng, có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm . Lớp polyme là mỏng hơn so với các lớp trên cơ sở thủy tinh, và có thể có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Lớp polyme được chọn là phải cứng, sao cho sự uốn cong đột ngột của các lớp trên cơ sở thủy tinh được ngăn chặn và tính chống chịu của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp với sự đứt gãy được tăng lên. Tính chống chịu với sự đứt gãy của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể lớn hơn so với vật phẩm trên cơ sở thủy tinh nguyên khối được gia cường hóa học có độ dày tương tự, như được chỉ ra bởi kết quả của thử nghiệm thả rơi.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này có tính chống chịu cao với việc gãy mà không đòi hỏi sự gia cường hóa học hoặc tôi nhiệt. Vì lí do này, việc sản xuất vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được đơn giản hóa và chi phí có thể được giảm xuống. Ngoài ra, khả năng để thu được tính chống chịu gãy cao mà không cần gia cường trao đổi ion cho phép các lớp trên cơ sở thủy tinh không chứa hoặc về cơ bản là không chứa kim loại kiềm, là mong muốn trong một số ứng dụng thiết bị điện tử. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “về cơ bản là không chứa” để chỉ thành phần không được bổ sung một cách tích cực vào chế phẩm hoặc vật phẩm, nhưng có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 % mol ở dạng tạp chất. Thuật ngữ “trên cơ sở thủy tinh” được sử dụng trong bản mô tả này gồm đối tượng bất kỳ được làm toàn bộ hoặc một phần từ thủy tinh, như thủy tinh và thủy tinh-gốm (bao gồm pha vô định hình và pha tinh thể).

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được kết hợp vào các vật phẩm khác như vật phẩm với màn hiển thị (hoặc vật phẩm hiển thị) (ví dụ, thiết bị điện tử tiêu dùng, gồm bộ giám sát, ti vi, điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính, hệ thống định vị, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ), và dạng tương tự), vật phẩm kiến trúc, vật phẩm giao thông (ví dụ, các phương tiện di chuyển gồm xe, tàu hỏa, máy bay, tàu biển, v.v.), vật phẩm ứng dụng, hoặc vật phẩm bất kỳ yêu cầu một số đặc tính trong suốt và tính chống chịu cải thiện với sự hư hỏng. Vật phẩm làm ví dụ kết hợp vật phẩm bất kỳ trong số vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp được bộc lộ trong bản mô tả này được thể hiện dạng sơ đồ trên các Fig. 1 và 2. Cụ thể là, các Fig. 1 và 2 thể hiện thiết bị điện tử tiêu dùng 100 bao gồm vỏ 102 có mặt trước 104, mặt sau 106, và các mặt bên 108; các thành phần điện (không được thể hiện) mà ít nhất một phần nằm ở bên trong hoặc hoàn toàn nằm ở bên trong vỏ và bao gồm ít nhất bộ điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị 110 tại hoặc liền kề với mặt trước của vỏ; và nền phủ 112 tại hoặc ở trên mặt trước của vỏ sao cho nó nằm trên màn hiển thị. Theo một số phương án, ít nhất một phần của ít nhất một của nền phủ 112 và vỏ 102 có thể chứa vật phẩm bất kỳ trong số các vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được bộc lộ trong bản mô tả này.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này gồm ít nhất một lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai, và lớp polyme thứ nhất được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai. Các lớp trên cơ sở thủy tinh riêng rẽ và các lớp polyme trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được chọn phải có đặc điểm bất kỳ trong số các đặc điểm được mô tả dưới đây. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh làm ví dụ được minh họa trên Fig. 3. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh 300 trên Fig. 3 gồm lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất 310, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai 320, và lớp polyme thứ nhất 315 được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh. Theo các phương án, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể gồm các lớp trên cơ sở thủy tinh bổ sung. Như được thể hiện trên Fig. 4, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh 400 gồm lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất 410, lớp polyme thứ nhất 415, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai 420, lớp polyme thứ hai 425, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba 430,

lớp polyme thứ ba 435, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư 440, lớp polyme thứ tư 445, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm 450, lớp polyme thứ năm 455, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu 460. Trong khi vật phẩm trên cơ sở thủy tinh thể hiện trên FIG. 4 gồm sáu lớp trên cơ sở thủy tinh, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này có thể gồm số lớp trên cơ sở thủy tinh bất kỳ lớn hơn hoặc bằng hai. Ví dụ, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể gồm lớn hơn hoặc bằng ba lớp trên cơ sở thủy tinh, như lớn hơn hoặc bằng bốn lớp trên cơ sở thủy tinh, lớn hơn hoặc bằng năm lớp trên cơ sở thủy tinh, lớn hơn hoặc bằng sáu lớp trên cơ sở thủy tinh, hoặc lớn hơn. Nhìn chung, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể gồm ít hơn một lớp polyme so với số lớp trên cơ sở thủy tinh. Như được thể hiện trên Fig. 3 và 4, bề mặt bằng phẳng bên ngoài của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được tạo ra bởi lớp trên cơ sở thủy tinh. Vì lí do này, ít nhất một số đặc tính của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, như tính chống trầy xước, có thể được quy cho và về cơ bản là tương tự với các đặc tính của lớp trên cơ sở thủy tinh bên ngoài/được tiếp xúc.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được bộc lộ trong bản mô tả này gồm ít nhất một lớp trên cơ sở thủy tinh có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm . Độ dày nhỏ của các lớp trên cơ sở thủy tinh cho phép các lớp uốn cong và phân tán năng lượng va chạm, làm giảm hoặc ngăn cản sự gãy. Ngoài ra, các lớp trên cơ sở thủy tinh mỏng có thể làm giảm khả năng nhìn thấy các vết nứt bất kỳ mà tạo thành ở các lớp trên cơ sở thủy tinh. Theo một số phương án, tất cả các lớp trên cơ sở thủy tinh trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm . Như được thể hiện trên Fig. 3 và 4, các lớp trên cơ sở thủy tinh trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có độ dày về cơ bản là bằng nhau hoặc bằng nhau. Theo một số phương án, các lớp trên cơ sở thủy tinh gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có độ dày khác nhau. Theo các phương án, ít nhất một trong số các lớp trên cơ sở thủy tinh trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , như nhỏ hơn hoặc bằng 190 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 180 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 170 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 160 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 150 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 140 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 130 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 120 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 110 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , nhỏ hơn hoặc bằng

90 μm , hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án, ít nhất một trong số các lớp trên cơ sở thủy tinh trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có độ dày từ lớn hơn hoặc bằng 90 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , như từ lớn hơn hoặc bằng 100 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 190 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 110 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 180 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 120 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 170 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 130 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 160 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 140 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 150 μm , và các khoảng con bất kỳ và tất cả các khoảng con tạo ra từ các điểm cuối bất kỳ trong số các điểm cuối này.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được bộc lộ trong bản mô tả này gồm ít nhất một lớp polyme được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Độ dày nhỏ của lớp polyme góp phần vào việc chống đứt gãy cho vật phẩm trên cơ sở thủy tinh. Không mong muốn bị giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, lớp polyme mỏng, ở dạng kết hợp với độ cứng của polyme được mô tả dưới đây, có thể ngăn cản các lớp trên cơ sở thủy tinh riêng rẽ khỏi bị uốn cong đột ngột khi rơi hoặc bị va chạm, từ đó ngăn cản sự gãy các lớp trên cơ sở thủy tinh. Lớp polyme cũng bảo vệ bề mặt của các lớp trên cơ sở thủy tinh mà nó tiếp xúc từ việc đưa các vết nứt mới vào có thể dẫn tới hiện tượng gãy, và theo một số phương án có thể làm giảm hoặc ngăn cản sự phát triển của các vết nứt có mặt trên bề mặt mà nó tiếp xúc. Theo một số phương án, tất cả các lớp polyme được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể, về riêng rẽ, có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Theo các phương án, các lớp polyme về riêng rẽ có thể có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , như nhỏ hơn hoặc bằng 95 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 90 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 85 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 80 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 75 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 65 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 60 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 55 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 45 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 35 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 30 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 25 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 20 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 15 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 10 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 8 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 6 μm , nhỏ hơn hoặc bằng 4 μm , hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án, các lớp polyme có thể riêng rẽ có độ dày từ lớn hơn hoặc bằng 2 μm đến nhỏ hơn

hoặc bằng 100 μm , như từ lớn hơn hoặc bằng 4 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 95 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 6 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 90 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 8 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 85 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 10 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 80 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 15 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 75 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 20 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 25 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 65 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 30 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 60 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 35 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 55 μm , từ lớn hơn hoặc bằng 40 μm đến nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm , và các khoảng con bất kỳ và tất cả các khoảng con tạo ra từ các điểm cuối này. Trong đó nhiều lớp polyme được bao gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, thì các lớp polyme trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có độ dày khác nhau. Theo các phương án khác, trong đó nhiều lớp polyme được gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, các lớp polyme có thể có độ dày về cơ bản là bằng nhau hoặc bằng nhau. Theo các phương án, lớp polyme có thể mỏng hơn so với các lớp trên cơ sở thủy tinh mà nó nằm liền kề.

Các lớp polyme có thể tương đối cứng, như polyme với mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s. Độ cứng của lớp polyme vật liệu có thể liên quan tới các lớp trên cơ sở thủy tinh, ngăn cản sự phát triển của các vết nứt trên các lớp trên cơ sở thủy tinh và ngăn cản lớp trên cơ sở thủy tinh khỏi bị uốn và vỡ. Lớp polyme có thể có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s, như lớn hơn hoặc bằng 105 MPa, lớn hơn hoặc bằng 110 MPa, lớn hơn hoặc bằng 115 MPa, lớn hơn hoặc bằng 120 MPa, lớn hơn hoặc bằng 125 MPa, hoặc lớn hơn. Theo các phương án, độ cứng của lớp polyme có thể có liên quan đến độ dày của lớp polyme, sao cho mô đun đàn hồi của lớp polyme chia cho độ dày của lớp polyme lớn hơn hoặc bằng 1 MPa/ μm , như lớn hơn hoặc bằng 2 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 3 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 4 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 5 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 6 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 7 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 8 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 9 MPa/ μm , lớn hơn hoặc bằng 10 MPa/ μm , hoặc lớn hơn.

Lớp polyme có thể được tạo ra từ vật liệu polyme thích hợp bất kỳ. Theo các phương án, lớp polyme có thể gồm nhựa, như nhựa trong suốt quang học. Lớp polyme có thể

có sẵn thương mại, như nhựa thường được sử dụng để sửa chữa kính chắn gió xe. Theo các phương án, lớp polyme có thể gồm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím hoặc nhựa có thể hóa rắn bằng nhiệt. Lớp polyme có thể có độ truyền lớn hơn hoặc bằng 90% qua khoảng chiều dài bước sóng từ 400 nm đến 750 nm, như lớn hơn hoặc bằng 91%, lớn hơn hoặc bằng 92%, lớn hơn hoặc bằng 93%, lớn hơn hoặc bằng 94%, lớn hơn hoặc bằng 95%, lớn hơn hoặc bằng 96%, lớn hơn hoặc bằng 97%, lớn hơn hoặc bằng 98%, lớn hơn hoặc bằng 99%, hoặc lớn hơn. Trong nhiều lớp polyme được gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, các lớp polyme trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được tạo ra từ cùng một loại vật liệu. Theo các phương án khác, trong nhiều lớp polyme được gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, các lớp polyme có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhau.

Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm thủy tinh hoặc vật liệu gồm thủy tinh. Theo các phương án, thành phần của các lớp trên cơ sở thủy tinh gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể về cơ bản là giống nhau hoặc giống nhau. Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể là thủy tinh nhôm silicat, như thủy tinh nhôm bo silicat. Theo các phương án, các lớp trên cơ sở thủy tinh có thể được chọn để tạo ra tính chống chịu cao với hư hỏng do trầy xước. Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể có ngưỡng xước Knoop lớn hơn hoặc bằng 5 N, như lớn hơn hoặc bằng 5,5 N, lớn hơn hoặc bằng 6 N, hoặc lớn hơn. Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể ngưỡng xước Vickers lớn hơn hoặc bằng 0,5 N, như lớn hơn hoặc bằng 1,0 N, lớn hơn hoặc bằng 1,5 N, hoặc lớn hơn. Tính chống trầy xước của các lớp trên cơ sở thủy tinh có thể là cao hơn so với tính chống trầy xước trong vật phẩm thủy tinh được gia cường trao đổi đã được dùng trước đó trong các ứng dụng cho các vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này là hữu ích. Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể có độ truyền lớn hơn hoặc bằng 90% qua khoảng chiều dài bước sóng từ 400 nm đến 750 nm, như lớn hơn hoặc bằng 91%, lớn hơn hoặc bằng 92%, lớn hơn hoặc bằng 93%, lớn hơn hoặc bằng 94%, lớn hơn hoặc bằng 95%, lớn hơn hoặc bằng 96%, lớn hơn hoặc bằng 97%, lớn hơn hoặc bằng 98%, lớn hơn hoặc bằng 99%, hoặc lớn hơn.

Theo một số phương án, các lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm lượng thích hợp bất kỳ của SiO_2 . SiO_2 là thành phần lớn nhất của các lớp trên cơ sở thủy tinh và, như vậy, SiO_2 là thành phần chủ yếu của mạng lưới thủy tinh được tạo ra từ hợp phần thủy tinh. Nếu nồng độ của SiO_2 trong hợp phần thủy tinh là quá cao, thì việc tạo ra hợp phần thủy tinh có thể được giảm khi các nồng độ cao của SiO_2 tăng độ khó của việc làm nóng chảy thủy tinh, vốn đến lượt nó gây tác động bất lợi lên khả năng tạo ra của thủy tinh. Theo một số phương án, hợp phần thủy tinh của lớp lõi thủy tinh có thể gồm SiO_2 với lượng khoảng từ 50 % mol đến khoảng 85 % mol, như khoảng từ 55 % mol đến khoảng 80 % mol, khoảng từ 60 % mol đến khoảng 75 % mol, khoảng từ 65 % mol đến khoảng 70 % mol, và các khoảng con bất kỳ tạo ra bởi các điểm cuối bất kỳ trong số các điểm cuối này.

Lớp trên cơ sở thủy tinh cũng có thể gồm lượng thích hợp bất kỳ của Al_2O_3 . Al_2O_3 có thể có tác dụng làm chất tạo mạng thủy tinh, tương tự với SiO_2 . Al_2O_3 có thể làm tăng độ nhớt của hợp phần thủy tinh do hệ tọa độ tứ cực của nó trong thủy tinh nóng chảy được tạo ra từ hợp phần thủy tinh, làm giảm khả năng tạo ra hợp phần thủy tinh khi lượng Al_2O_3 quá cao. Tuy nhiên, khi nồng độ của Al_2O_3 được làm cân bằng với nồng độ của SiO_2 và nồng độ của các oxit kiềm trong hợp phần thủy tinh, thì Al_2O_3 có thể làm giảm nhiệt độ đường pha lỏng của thủy tinh nóng chảy, nhờ đó tăng cường độ nhớt đường pha lỏng và cải thiện khả năng tương thích của hợp phần thủy tinh với các quy trình tạo hình nhất định, như quy trình tạo hình nung chảy. Việc chứa Al_2O_3 trong các lớp trên cơ sở thủy tinh ngăn cản việc tách pha và làm giảm số lượng oxy không bắc cầu (non-bridging oxygen - NBO) trong thủy tinh. Ngoài ra, Al_2O_3 có thể cải thiện hiệu quả của việc trao đổi ion là các lớp trên cơ sở thủy tinh được gia cường bằng cách trao đổi ion trước hoặc sau khi tạo màng nhiều lớp của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh. Theo một số phương án, lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm Al_2O_3 với lượng khoảng từ 5 % mol đến khoảng 30 % mol, như khoảng từ 10 % mol đến khoảng 25 % mol, khoảng từ 15 % mol đến khoảng 20 % mol, và các khoảng con bất kỳ tạo ra bởi các điểm cuối bất kỳ trong số các điểm cuối này.

Lớp trên cơ sở thủy tinh cũng có thể gồm lượng bất kỳ của B_2O_3 đủ để tạo ra tính chống trầy xước mong muốn. Việc chứa B_2O_3 trong lớp trên cơ sở thủy tinh làm tăng tính chống chịu với các hư hỏng bất lợi của thủy tinh. Theo một số phương án, lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm B_2O_3 với lượng khoảng từ 5 % mol đến khoảng 30 % mol, như khoảng từ 10 % mol đến khoảng 25 % mol, khoảng từ 15 % mol đến khoảng 20 % mol, và các khoảng con bất kỳ tạo ra bởi các điểm cuối bất kỳ trong số các điểm cuối này.

Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm oxit kim loại kiềm với lượng thích hợp bất kỳ. Tổng của các oxit kim loại kiềm (ví dụ, Li_2O , Na_2O , và K_2O cũng như các oxit kim loại kiềm khác bao gồm Cs_2O và Rb_2O) trong hợp phần thủy tinh có thể được đề cập tới như là " R_2O ", và R_2O có thể được biểu diễn theo % mol. Theo một số phương án, lớp trên cơ sở thủy tinh có thể về cơ bản là không chứa, hoặc không chứa R_2O . Theo các phương án khác, lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm R_2O với lượng lớn hơn 0 % mol, lớp trên cơ sở thủy tinh này cho phép tăng cường trao đổi ion của các lớp trên cơ sở thủy tinh.

Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm oxit kim loại kiềm với lượng thích hợp bất kỳ. Tổng số oxit kim loại kiềm thổ (BeO , MgO , SrO , BaO , và ZnO) trong hợp phần thủy tinh có thể được dùng để chỉ " $R'O$ ", và $R'O$ có thể được biểu thị bằng % mol.

Hàm lượng của oxit kim loại kiềm, oxit kim loại kiềm thổ, và alumin trong lớp trên cơ sở thủy tinh có thể được cân bằng để thu được các đặc tính mong muốn. Tính cân bằng của các thành phần này có thể làm giảm nồng độ của oxy không được bắt cầu trong lớp trên cơ sở thủy tinh. Theo các phương án, lớp trên cơ sở thủy tinh được đặc trưng bởi $R'O-R_2O-Al_2O_3$ là nhỏ hơn hoặc bằng 4 % mol, như nhỏ hơn hoặc bằng 3 % mol, nhỏ hơn hoặc bằng 2 % mol, nhỏ hơn hoặc bằng 1 % mol, hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án, ba oxit trong lớp trên cơ sở thủy tinh cũng có thể được làm cân bằng với hàm lượng của oxit kim loại kiềm, oxit kim loại kiềm thổ, và alumin. Theo các phương án, lớp trên cơ sở thủy tinh gồm B_2O_3 với lượng lớn hơn hoặc bằng $R'O-R_2O-Al_2O_3+4$ % mol.

Theo một số phương án, các lớp trên cơ sở thủy tinh của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có hợp phần gồm: khoảng từ 50 % mol đến khoảng 85 % mol SiO_2 , khoảng từ 5 % mol đến khoảng 30 % mol Al_2O_3 , và khoảng từ 5 % mol đến khoảng 30 % mol B_2O_3 .

Hợp phần làm ví dụ cho lớp trên cơ sở thủy tinh sáng chế đề cập đến trong Bảng I dưới đây. Lớp trên cơ sở thủy tinh có thể gồm hợp phần thủy tinh được tạo ra theo Patent Mỹ số 7,851,394 và/hoặc Patent Mỹ số 7,534,734, mỗi tài liệu này được kết hợp toàn bộ vào đây bằng cách viện dẫn.

Bảng I

Hợp phần (% mol)	
SiO₂	67,50
Al₂O₃	11,06
B₂O₃	9,83
P₂O₅	0,00
Na₂O	0,00
SnO₂	0,08
K₂O	0,00
MgO	2,26
BaO	0,01
SrO	0,50
CaO	8,76

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được mô tả trong bản mô tả này có thể xuất hiện trong suốt hoặc không màu. Theo các phương án, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có độ truyền lớn hơn hoặc bằng 90% qua khoảng chiều dài bước sóng từ 400 nm đến 750 nm, như lớn hơn hoặc bằng 91%, lớn hơn hoặc bằng 92%, lớn hơn hoặc bằng 93%, lớn hơn hoặc bằng 94%, lớn hơn hoặc bằng 95%, lớn hơn hoặc bằng 96%, lớn hơn hoặc bằng 97%, lớn hơn hoặc bằng 98%, lớn hơn hoặc bằng 99%, hoặc lớn hơn.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có mô đun đàn hồi theo hướng vuông góc với mặt phẳng chính của các lớp trên cơ sở thủy tinh lớn hơn 30 GPa, hoặc lớn hơn. Mô đun

đàn hồi này có thể giúp vật phẩm trên cơ sở thủy tinh hấp thụ năng lượng va chạm mà không bị gãy.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể có hình dạng thích hợp. Theo các phương án, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh về cơ bản là phẳng hoặc bằng phẳng. Theo một số phương án, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể gồm các chi tiết mở hoặc vết khắc, như các chi tiết mở để phù hợp với máy quay, loa, các micrô, hoặc bộ cảm biến lấy dấu vân tay.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được tạo ra bằng quy trình tạo màng nhiều lớp thích hợp bất kỳ. Nhìn chung, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo ra bằng cách bố trí lớp polyme nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh, và sau đó hóa rắn lớp polyme để thu được mô đun đàn hồi của lớp polyme lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s. Trong nhiều hơn hai lớp trên cơ sở thủy tinh cần được gồm trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh, bước bố trí có thể có thể được lặp lại đối với mỗi lớp trên cơ sở thủy tinh bổ sung cần được bổ sung để tạo ra một chồng màng nhiều lớp. Theo các phương án, trong nhiều hơn một lớp polyme có mặt, tất cả các lớp polyme có thể được hóa rắn đồng thời.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh có thể được cắt hoặc được gia công trên máy để thu được hình dạng thích hợp sau khi tạo màng nhiều lớp. Điều này có thể được thực hiện ít nhất một phần do không có ứng suất nén đáng kể trong vật phẩm trên cơ sở thủy tinh. Theo các phương án, các lớp trên cơ sở thủy tinh có thể được cắt và gia công trên máy để thu được hình dạng cuối mong muốn trước khi lắp ráp và hóa rắn chồng màng nhiều lớp.

Việc bố trí lớp polyme có thể được tiến hành bằng phương pháp bất kỳ có khả năng tạo ra lớp polyme với độ dày thích hợp. Theo các phương án, lớp polyme có thể được bố trí sử dụng lưới cao, trục lăn, hệ thống phun, hoặc kỹ thuật khác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật. Sau khi lớp polyme được bố trí nằm giữa các lớp trên cơ sở thủy tinh, áp lực có thể được áp vào các lớp trên cơ sở thủy tinh để loại bỏ bọt khí bất kỳ hoặc polyme dư từ màng nhiều lớp.

Quá trình hóa rắn lớp polyme có thể được tiến hành bằng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo các phương án, lớp polyme có thể được hóa rắn bằng cách cho màng nhiều lớp tiếp xúc với bức xạ tia cực tím. Theo các phương án, lớp polyme có thể được hóa rắn

bằng cách xử lý nhiệt toàn bộ màng nhiều lớp hoặc bằng cách gia nhiệt tại chỗ lớp polyme. Ví dụ, màng nhiều lớp có thể được đặt trong lò, trong lò nung, hoặc trên tấm nóng để xử lý nhiệt và hóa rắn lớp polyme. Theo một số phương án, việc kết hợp bức xạ tia cực tím và xử lý nhiệt có thể được dùng để hóa rắn lớp polyme. Theo một số phương án, quy trình hóa rắn có thể bao gồm một vài biến dạng của lớp polyme, còn ràng buộc các lớp trên cơ sở thủy tinh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này sẽ được làm rõ hơn nữa bằng các ví dụ sau.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp được tạo ra bằng cách cắt sáu lớp trên cơ sở thủy tinh để thu được hình dạng mong muốn, trong đó các lớp trên cơ sở thủy tinh có hợp phần của Bảng I nêu trên và có độ dày 100 μm . Nhựa UltraBond 45 cps có sẵn trên thị trường được áp dụng với mặt ngoài cùng của lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai được đặt lên lớp ngoài cùng của lớp nhựa. Sau đó, các lớp được nén để loại bỏ bọt khí bất kỳ và loại trừ nhựa dư bất kỳ. Việc dùng nhựa và các lớp trên cơ sở thủy tinh bổ sung được lặp lại cho tới khi chồng màng nhiều lớp chứa sáu lớp trên cơ sở thủy tinh được tạo ra. Sau đó, chồng màng nhiều lớp được bức xạ bằng ánh sáng tia cực tím từ đèn GE 15W F15T8 BLB có sẵn thương mại để hóa rắn nhựa. Sau đó, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh đã được hóa rắn được gắn vào phương tiện của thử nghiệm thả rơi và được thả rơi vào giấy nhám nhôm oxit 180 grit bắt đầu từ độ cao 20 cm và tăng dần lên 10 cm cho tới khi đạt độ cao thả rơi là 220 cm. Sau đó, các mẫu không bị hư hỏng ở độ cao thả rơi 220 cm được đưa vào thử nghiệm tương tự nhưng với giấy nhám 30 grit. Fig. 5 thể hiện vật phẩm trên cơ sở thủy tinh đã được gắn vào phương tiện của thử nghiệm thả rơi sau 20 lần thả rơi vào giấy nhám 180 grit và 20 thả rơi vào giấy nhám 30 grit. Như được thể hiện trên Fig. 5, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh 500 có rỗ mòn là kết quả của việc va chạm, nhưng không bị gãy.

Mặt cắt ngang của vật phẩm trên cơ sở thủy tinh tạo ra bằng cách sử dụng quy trình tương tự như vật phẩm trên cơ sở thủy tinh của Fig. 5 được thể hiện trên Fig. 6. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh 600 trên Fig. 6 gồm sáu lớp trên cơ sở thủy tinh 610, 620, 630, 640, 650, và 660, dày 100 μm , mỗi lớp có hợp phần nêu trong Bảng I nêu trên. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh gồm lớp polyme thứ nhất 615 có độ dày 33,125 μm , lớp polyme thứ hai 625 có độ dày 21,287 μm , lớp polyme thứ ba 635 có độ dày 28,75 μm , lớp polyme thứ tư 645 có độ dày 21,287 μm , và lớp polyme thứ năm 655 có độ dày 27,507 μm .

Mẫu thứ hai được tạo ra sử dụng quy trình tương tự, mà chỉ với ba lớp trên cơ sở thủy tinh và hai lớp polyme. Mẫu này bị hư hỏng ở độ cao trung bình 98 cm trên giấy nhám 180 grit. Do đó, vật phẩm trên cơ sở thủy tinh mỏng hơn là thích hợp hơn không gồ ghề như vật phẩm gồm sáu lớp trên cơ sở thủy tinh.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo ra với hai lớp trên cơ sở thủy tinh có độ dày khác nhau và hợp phần nêu trong Bảng I và một lớp polyme. Độ dày của lớp trên cơ sở thủy tinh và độ dày trung bình của lớp polyme được thông báo trong Bảng II dưới đây. Nhựa UltraBond 45 cps có sẵn thương mại được hóa rắn bằng cách kết hợp xử lý nhiệt và bức xạ tia cực tím (UV). Các mẫu A và B được hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng. Các mẫu C, D, và E được xử lý nhiệt trước khi hóa rắn ở nhiệt độ và trong khoảng thời gian trước khi hóa rắn như được thể hiện trong Bảng II, sau đó các mẫu được hóa rắn ở nhiệt độ xử lý nhiệt với bức xạ UV và ở nhiệt độ trong phòng với bức xạ UV trong các khoảng thời gian được báo cáo trong Bảng II.

Bảng II

Mẫu	Độ dày (μm)			Nhiệt độ xử lý nhiệt ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian ở nhiệt độ trước khi hóa rắn (phút)	Thời gian hóa rắn (phút)		Chiều dài vết nứt trung bình (μm)
	Lớp thủy tinh thứ nhất	Lớp thủy tinh thứ hai	Lớp polyme			Ở nhiệt độ xử lý nhiệt	Ở nhiệt độ trong phòng	
A	100	700	42,8	22				6347
B	100	700	17	22				6178
C	100	700	13,6	95	8	1	1	4966

D	100	700	19,8	95	8	1	1	5269
E	100	700	20,6	95	8	1	1	4823

Chiều dài vết nứt trung bình được báo cáo trong Bảng II được đo là chiều dài vết nứt tối đa sau khi thả rơi một quả bóng lên vật phẩm trên cơ sở thủy tinh đã được hóa rắn từ độ cao ba in-sơ (7,62 cm), với lớp thủy tinh mỏng hơn tiếp xúc với giấy nhám 120 grit.

Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo ra với hai hoặc ba lớp trên cơ sở thủy tinh có độ dày khác nhau và hợp phần nêu trong Bảng I và một hoặc hai lớp polyme. Độ dày của lớp trên cơ sở thủy tinh và độ dày trung bình của lớp polyme được thông báo trong Bảng III dưới đây. Nhựa UltraBond 45 cps có sẵn thương mại được hóa rắn bằng cách kết hợp xử lý nhiệt và bức xạ tia cực tím (UV). Các mẫu F, H, và J được xử lý nhiệt trước khi hóa rắn ở nhiệt độ và trong khoảng thời gian trước khi hóa rắn như được thể hiện trong Bảng III, sau đó các mẫu được hóa rắn ở nhiệt độ xử lý nhiệt với bức xạ UV trong các khoảng thời gian được báo cáo trong Bảng III. Các mẫu G và I không được xử lý nhiệt trước khi hóa rắn với bức xạ UV trong các khoảng thời gian được báo cáo trong Bảng III.

Bảng III

Mẫu	Độ dày (μm)				Nhiệt độ xử lý nhiệt ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian ở nhiệt độ trước khi hóa rắn (phút)	Thời gian hóa rắn (phút)	Chiều dài vết nứt trung bình (μm)
	Lớp thủy tinh thứ nhất	Lớp thủy tinh thứ hai	Lớp thủy tinh thứ ba	Lớp polyme				
F	500	200		4,8	40	10	10	5993
G	500	200		10,6	40		10	5227
H	500	100	100	16,4	40	10	10	5438
I	500	100	100	2,4	40		10	4310
J	500	200		5,6	40	10	10	6151

Chiều dài vết nứt trung bình được báo cáo trong Bảng III đo được là chiều dài vết nứt tối đa sau khi thả rơi một quả bóng lên vật phẩm trên cơ sở thủy tinh đã được hóa rắn

từ độ cao ba in-sơ (7,62 cm), với lớp thủy tinh mỏng hơn khi tiếp xúc với giấy nhám 120 grit.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các cải biến và các thay đổi khác nhau có thể được tạo ra đối với các phương án được mô tả ở đây mà không tách khỏi ý tưởng hoặc phạm vi của các đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Do đó, bản mô tả này nhằm mục đích bao hàm cả các cải biến và các thay đổi của các phương án khác nhau được mô tả ở đây miễn là các cải biến và các thay đổi này nằm trong phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp, bao gồm:
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất;
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai; và
 - lớp polyme thứ nhất được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai,trong đó ít nhất một trong số lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , và lớp polyme thứ nhất có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.
2. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó cả lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm .
3. Vật phẩm theo điểm 1, còn bao gồm:
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba; và
 - lớp polyme thứ hai được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba,trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , lớp polyme thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , và lớp polyme thứ hai có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.
4. Vật phẩm theo điểm 3, còn bao gồm:
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư;
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm;
 - lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu;
 - lớp polyme thứ ba được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư;
 - lớp polyme thứ tư được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm; và

lớp polyme thứ năm được bố trí nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu,

trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , và lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s.

5. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất có ngưỡng xước Knoop lớn hơn hoặc bằng 5 N.

6. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất có ngưỡng xước Vickers lớn hơn hoặc bằng 0,5 N.

7. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

8. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm .

9. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất là nhôm bo silicat.

10. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất bao gồm:

50 % mol đến 85 % mol SiO_2 ;

5 % mol đến 30 % mol B_2O_3 ; và

5 % mol đến 30 % mol Al_2O_3 .

11. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất được đặc trưng bởi:

$\text{R}'\text{O}-\text{R}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 4 \text{ \% mol}$,

trong đó $\text{R}'\text{O} = \text{BeO}, \text{MgO}, \text{SrO}, \text{BaO}, \text{và ZnO}$, và $\text{R}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}$, và Cs_2O .

12. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất được đặc trưng bởi:

$\text{B}_2\text{O}_3 \geq \text{R}'\text{O}-\text{R}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3 + 4 \text{ \% mol}$,

trong đó $\text{R}'\text{O} = \text{BeO}, \text{MgO}, \text{SrO}, \text{BaO}, \text{và ZnO}$, và $\text{R}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}$, và Cs_2O .

13. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất về cơ bản là không chứa R_2O , trong đó $R_2O = Li_2O, Na_2O, K_2O, Rb_2O$, và Cs_2O .
14. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp polyme thứ nhất có tỷ lệ của mô đun đàn hồi chia cho độ dày của lớn hơn hoặc bằng $1 \text{ MPa}/\mu\text{m}$.
15. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp polyme thứ nhất có tỷ lệ của mô đun đàn hồi chia cho độ dày của lớn hơn hoặc bằng $10 \text{ MPa}/\mu\text{m}$.
16. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó mô đun đàn hồi của vật phẩm lớn hơn 30 GPa theo hướng vuông góc với mặt phẳng chính của lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất.
17. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày lớn hơn độ dày của lớp polyme thứ nhất.
18. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lớp polyme thứ nhất bao gồm nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím.
19. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vật phẩm có khả năng truyền lớn hơn hoặc bằng 90% trong khoảng chiều dài bước sóng từ 400 nm đến 750 nm .
20. Sản phẩm điện tử tiêu dùng, bao gồm:
 - vỏ có bề mặt trước, bề mặt sau và các bề mặt bên;
 - các thành phần điện tạo ra ít nhất một phần trong vỏ, các thành phần điện bao gồm ít nhất bộ điều khiển, bộ nhớ, và màn hiển thị, màn hiển thị tạo ra nằm tại hoặc liền kề với bề mặt phía trước của vỏ; và
 - nắp che thủy tinh được bố trí qua màn hiển thị,trong đó ít nhất một phần của ít nhất một trong số vỏ và nắp che thủy tinh bao gồm vật phẩm theo điểm 1.
21. Phương pháp tạo ra vật phẩm trên cơ sở thủy tinh được tạo màng nhiều lớp, bao gồm các bước:
 - bố trí lớp polyme thứ nhất nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai; và
 - hóa rắn lớp polyme thứ nhất sao cho lớp polyme thứ nhất có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là $1/s$,

trong đó ít nhất một trong số lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ nhất có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó cả lớp trên cơ sở thủy tinh thứ nhất và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm .

23. Phương pháp theo điểm 21, còn bao gồm các bước:

bố trí lớp polyme thứ hai nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ hai và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba; và

hóa rắn lớp polyme thứ hai sao cho lớp polyme thứ hai có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s,

trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ hai có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

24. Phương pháp theo điểm 23, còn bao gồm các bước:

bố trí lớp polyme thứ ba nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ ba và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư;

bố trí lớp polyme thứ tư nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm;

bố trí lớp polyme thứ năm nằm giữa lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu; và

hóa rắn lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm sao cho lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có mô đun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 100 MPa với tỷ lệ biến dạng là 1/s,

trong đó lớp trên cơ sở thủy tinh thứ tư, lớp trên cơ sở thủy tinh thứ năm, và lớp trên cơ sở thủy tinh thứ sáu có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm , và lớp polyme thứ ba, lớp polyme thứ tư, và lớp polyme thứ năm có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó việc hóa rắn tất cả các lớp polyme được tiến hành đồng thời.

26. Phương pháp theo điểm 21, trong đó việc hóa rắn lớp polyme thứ nhất bao gồm cho lớp polyme thứ nhất tiếp xúc với bức xạ cực tím.

27. Phương pháp theo điểm 21, trong đó việc hóa rắn lớp polyme thứ nhất bao gồm gia nhiệt lớp polyme thứ nhất.

FIG. 1

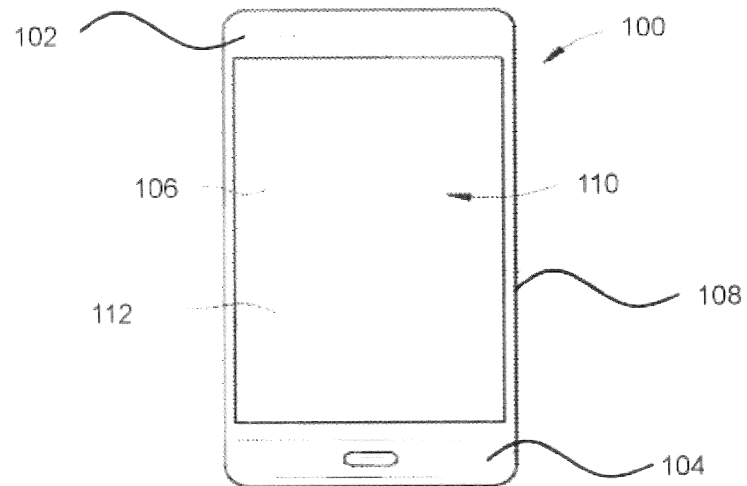
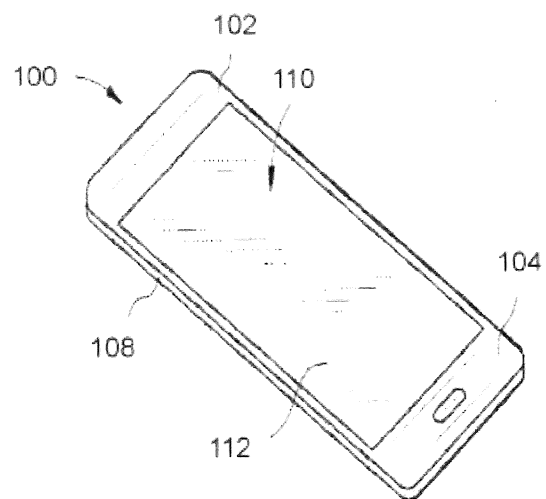


FIG. 2



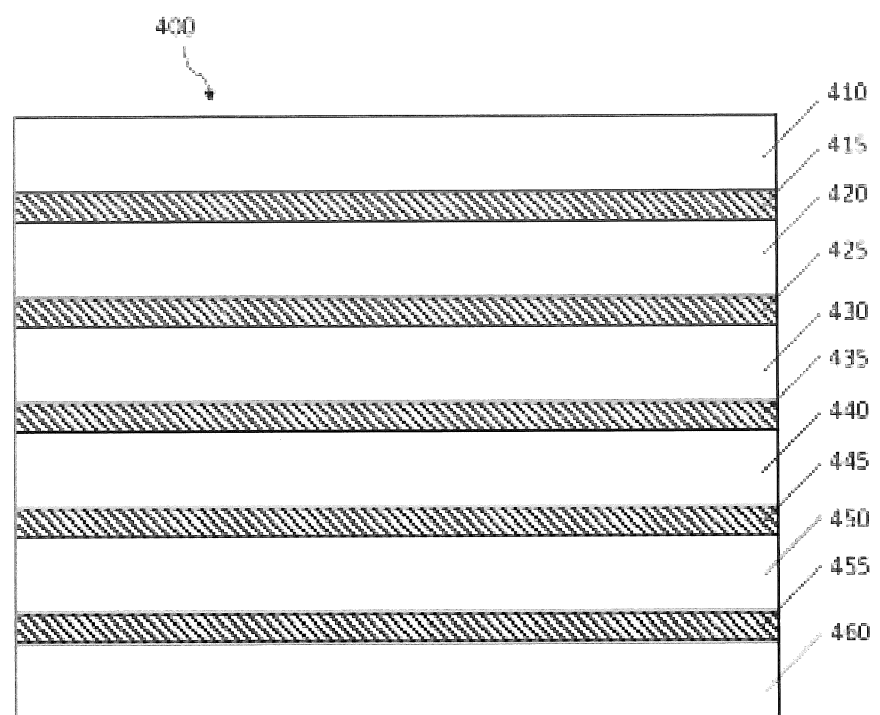
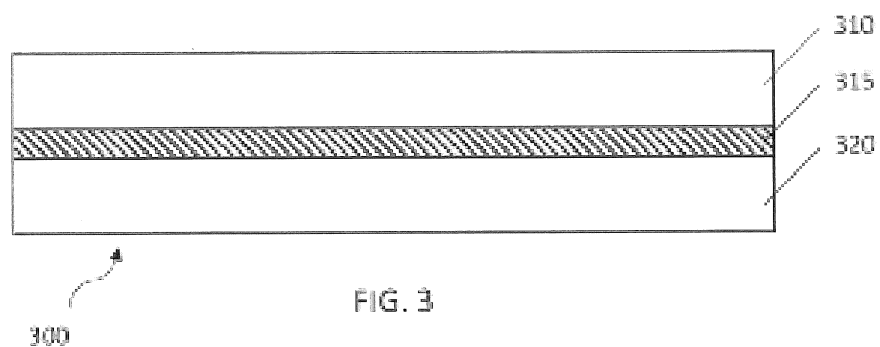


FIG. 4

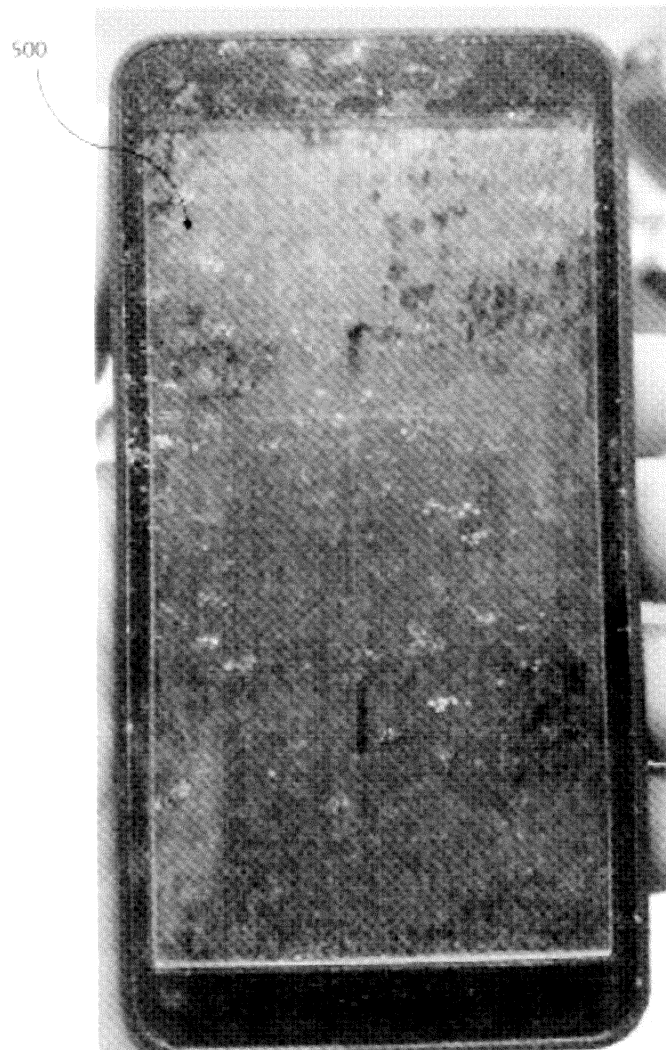


FIG. 5

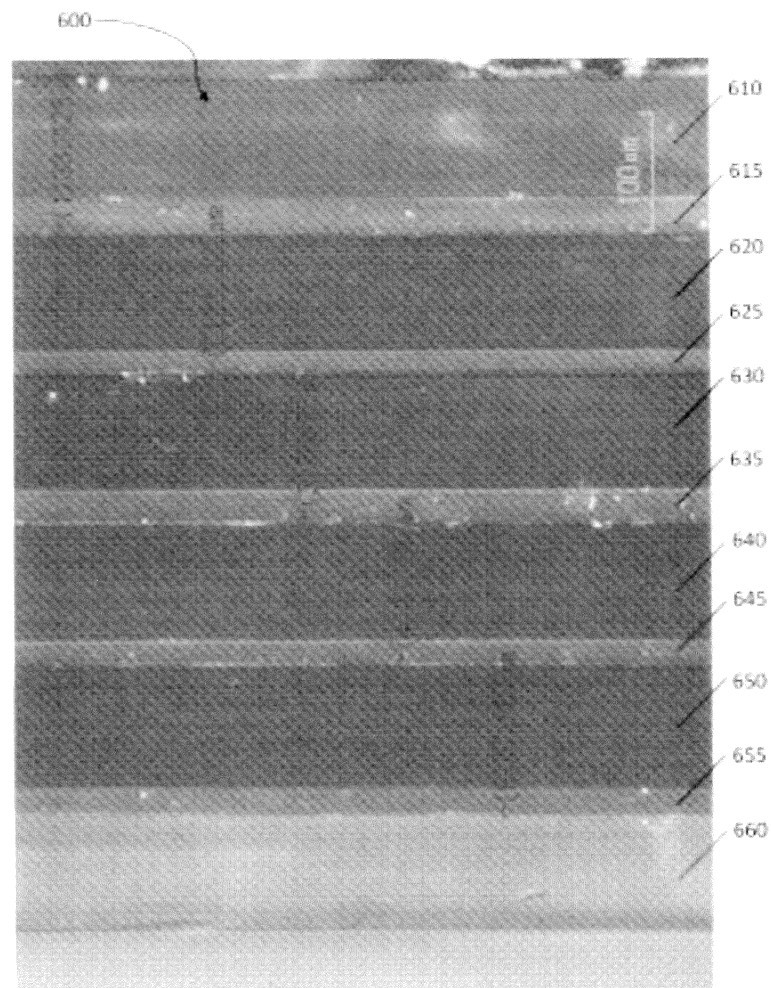


FIG. 6