



(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)



1-0040312

(51)^{2015.01} C03C 3/083; C03C 15/02; C03C 17/30; (13) B
C03C 17/32; H04B 1/3888; C03C 3/091;
C03C 3/093; C03C 3/097; C03C 15/00;
C03C 21/00

(21) 1-2019-05936

(22) 16/03/2018

(86) PCT/US2018/022872 16/03/2018

(87) WO2018/182996 04/10/2018

(30) 62/477,592 28/03/2017 US; 15/915,325 08/03/2018 US

(45) 25/06/2024 435

(43) 30/01/2020 382A

(73) CORNING INCORPORATED (US)

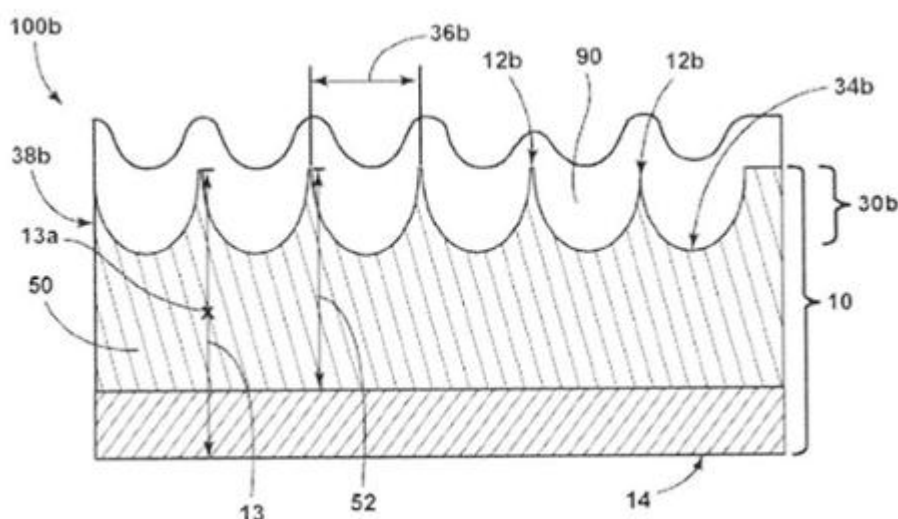
1 Riverfront Plaza, Corning, New York 14831, United States of America

(72) HANCOCK, Robert, Randall, Jr. (US); HUGHES, Kelleen Kaye (US); JIN, Yuhui (US); LI, Aize (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) VẬT PHẨM THỦY TINH KẾT CẤU VÀ SẢN PHẨM ĐIỆN TỬ TIÊU DÙNG CHỨA VẬT PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm: nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và vùng kết cấu được xác định bởi bề mặt chính và bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu. Vùng kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn. Ngoài ra, hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic. Sáng chế còn đề cập đến sản phẩm điện tử tiêu dùng chứa vật phẩm này và phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các vật phẩm thủy tinh kết cấu và các phương pháp tạo ra vật phẩm này, cụ thể là các phương pháp không có axit flohydric để tạo ra các vật phẩm thủy tinh kết cấu gần như trong suốt, độ nhấp nháy thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bề mặt chống lóa thường được sử dụng trong các thiết bị hiển thị như các màn hiển thị LCD, các OLED và màn cảm ứng để tránh hoặc làm giảm phản xạ gương của ánh sáng môi trường xung quanh. Trong nhiều thiết bị hiển thị, các bề mặt chống lóa này được tạo ra bằng cách cung cấp mức độ nhám lên một hoặc nhiều bề mặt của thủy tinh để trải rộng và tán xạ ánh sáng tới. Các bề mặt chống lóa ở dạng bề mặt thủy tinh nhám thường được sử dụng ở mặt trước của các thiết bị hiển thị này để giảm thiểu tầm nhìn biểu kiến của các phản xạ bên ngoài từ màn hiển thị và cải thiện khả năng đọc được của màn hiển thị trong các điều kiện chiếu sáng khác nhau. Các bề mặt nhám này cũng được dùng trong một số ứng dụng thiết bị hiển thị, cụ thể là các màn cảm ứng, để cải thiện cảm giác xúc giác.

Hiện thị “nhấp nháy” hoặc “gây lóa” là một hiện tượng có thể xuất hiện khi các bề mặt chống lóa hoặc tán xạ ánh sáng được kết hợp vào trong hệ hiển thị. Sự nhấp nháy được kết hợp với vẻ bên ngoài dạng hạt rất mịn mà có thể xuất hiện để có sự dịch chuyển về kiểu hạt khi thay đổi góc nhìn của màn hiển thị. Kiểu nhấp nháy này được quan sát thấy khi các màn hiển thị được tạo điểm ảnh, như LCD, được nhìn qua một bề mặt chống lóa. Vì độ phân giải của các thiết bị hiển thị tiếp tục gia tăng, đặc biệt đối với các thiết bị điện tử cầm tay, mật độ điểm ảnh của mảng điểm ảnh được sử dụng trong các thiết bị này tiếp tục giảm, làm tăng các hiệu ứng nhấp nháy không mong muốn.

Các phương thức thông thường để tạo ra các bề mặt thủy tinh kết cấu cần phải sử dụng các phương thức xử lý mà đòi hỏi phải sử dụng các axit xâm thực, như axit flohydric, các phương pháp này không được xem là thân thiện môi trường và tốn kém để sử dụng trong sản xuất. Hơn nữa, các phương thức thông thường để kiến tạo thủy tinh cho các bề mặt nhám chống lóa dẫn đến các vân đặc trưng tương đối lớn mà có thể làm hạn chế tính hiệu quả của các bề mặt này trong việc tối thiểu hóa độ nhấp nháy. Ngoài ra, các phương thức thông thường khác để tạo ra các bề mặt chống lóa sử dụng các lớp phủ bổ sung mà có thể làm tăng chi phí sản xuất và tạo ra các hiệu ứng quang học không mong muốn.

Theo quan điểm các xem xét ở trên, nhu cầu cần tạo ra được các vật phẩm thủy tinh kết cấu có các vân đặc trưng nhỏ hơn và các phương pháp tạo ra các vật phẩm này, đặc biệt là các phương pháp không dùng axit flohydric để sản xuất các vật phẩm thủy tinh kết cấu gần như trong suốt, độ nhấp nháy thấp. Cũng có nhu cầu về các phương pháp như vậy ở dạng tuân thủ việc sản xuất với chi phí thấp và năng suất cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm: nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và vùng kết cấu được xác định bởi bề mặt chính và bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu. Vùng kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn. Ngoài ra, hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm: nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và vùng kết cấu được xác định bởi bề mặt chính và bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu. Vùng kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn và nhiều vân đặc trưng lộ xuất có kích thước tối đa trung bình nhỏ hơn 5 micron trên một mặt phẳng được xác định bởi bề mặt chính. Ngoài ra, hỗn hợp khối bao

gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic.

Trong khía cạnh thứ ba theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, vùng kết cấu còn bao gồm độ nhám bề mặt (R_a) từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet.

Trong khía cạnh thứ tư theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, hỗn hợp khối được lựa chọn từ nhóm gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh bo silicat, và thủy tinh phospho silicat.

Trong khía cạnh thứ năm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, mỗi một hỗn hợp vùng kết cấu và hỗn hợp khối bao gồm lượng oxit silic gần như tương đương.

Trong khía cạnh thứ sáu theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ một đến bốn, hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic cao hơn lượng oxit silic trong hỗn hợp khối.

Trong khía cạnh thứ bảy theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, nền thủy tinh còn bao gồm vùng ứng suất nén mà vùng này kéo dài từ bề mặt chính tới độ sâu lựa chọn.

Trong khía cạnh thứ tám theo khía cạnh thứ bảy, vật phẩm còn bao gồm lớp phủ dễ dàng làm sạch (ETC) được bố trí ở trên vùng kết cấu, lớp phủ ETC này bao gồm flosilan.

Trong khía cạnh thứ chín theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, vật phẩm được đặc trưng bởi độ mờ từ lớn hơn 0% đến 100%.

Khía cạnh thứ mười của sáng chế đề cập đến sản phẩm điện tử tiêu dùng bao gồm vỏ có mặt trước, mặt sau và các mặt bên; các thành phần điện tử được bố trí ít nhất một phần bên trong vỏ, các thành phần điện tử bao gồm ít nhất bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và bộ phận hiển thị, màn hiển thị được bố trí tại hoặc liền kề với mặt trước của vỏ; và kính phủ được bố trí ở trên bộ phận hiển thị, trong đó ít nhất một phần của vỏ hoặc kính phủ bao gồm vật phẩm theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên.

Khía cạnh thứ 11 theo sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm các bước: khắc ăn mòn bề mặt chính ban đầu của nền thủy tinh có độ dày bằng chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric có độ pH bằng khoảng 3 hoặc nhỏ hơn; và loại bỏ chất khắc ăn mòn ra khỏi nền thủy tinh. Việc khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ từ nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường đến khoảng 100°C để tạo ra vùng kết cấu mà vùng này được xác định bởi bề mặt chính của nền và bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn. Ngoài ra, nền thủy tinh bao gồm hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và vùng kết cấu bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic.

Trong khía cạnh thứ 12 theo khía cạnh 11, hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic cao hơn oxit silic trong hỗn hợp khối.

Trong khía cạnh thứ 13 theo khía cạnh thứ 11 hoặc 12, phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu còn bao gồm các bước: xử lý vùng kết cấu bằng chất khắc ăn mòn thứ hai có độ pH bằng khoảng 10,0 hoặc lớn hơn để loại bỏ vùng kết cấu và tạo ra vùng kết cấu thứ hai mà vùng này bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu thứ hai và được xác định bởi bề mặt chính của nền. Ngoài ra, việc xử lý được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường.

Trong khía cạnh thứ 14 theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 11 đến 13, mỗi một hỗn hợp vùng kết cấu thứ hai và hỗn hợp khối bao gồm lượng oxit silic gần như tương đương.

Trong khía cạnh thứ 15 theo khía cạnh 11 hoặc khía cạnh 12, bước khắc ăn mòn bao gồm việc khắc ăn mòn bề mặt chính ban đầu của nền thủy tinh có độ dày bằng chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric có độ pH bằng khoảng 3 hoặc nhỏ hơn và muối cộng.

Các đặc điểm và các ưu điểm bổ sung sẽ được thể hiện trong phần mô tả chi tiết sau đây, và sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ phần mô tả 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 phải hiểu rằng, cả phần mô tả chung trên đây và mô tả chi tiết dưới đây chỉ nhằm minh họa, và nhằm cung cấp một cái nhìn tổng thể hoặc khung để hiểu bản chất và đặc trưng của các yêu cầu bảo hộ.

Phần hình vẽ kèm theo được bao gồm để hiểu rõ hơn về các nguyên lý của sáng chế và được kết hợp vào và cấu thành một phần của bản mô tả này. Phần hình vẽ này minh họa một hoặc nhiều phương án và cùng với phần mô tả, dùng để giải thích, theo cách minh họa, các nguyên lý và cách thực hiện sáng chế. Cũng cần hiểu rằng, các dấu hiệu khác được bộc lộ trong bản mô tả và các hình vẽ có thể được sử dụng theo sự kết hợp bất kỳ và tất cả mọi cách kết hợp. Thông qua các ví dụ không làm giới hạn, các dấu hiệu khác của sáng chế có thể được kết hợp với nhau theo các khía cạnh dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, khía cạnh và lợi ích này và các dấu hiệu, khía cạnh và lợi ích khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG. 1A là sơ đồ mặt cắt ngang của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm vùng kết cấu có hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic cao hơn oxit silic trong hỗn hợp khối, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 1B là sơ đồ mặt cắt ngang của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm vùng kết cấu có hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic gần như tương đương lượng được chứa trong hỗn hợp khối, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 2 là lưu đồ mô tả các tác dụng của việc lọc nền thủy tinh đa thành phần chứa oxit silic với các mức oxit silic khác nhau.

FIG. 3A là lưu đồ dạng sơ đồ mô tả phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu như được mô tả trên FIG. 1A, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 3B là lưu đồ dạng sơ đồ mô tả phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu như được mô tả trên FIG. 1B, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 4A là hình chiếu bằng của thiết bị điện tử minh họa kết hợp vật phẩm bất kỳ trong số các vật phẩm được bộc lộ ở đây.

FIG. 4B là hình phối cảnh của thiết bị điện tử làm ví dụ của Fig. 4A.

FIG. 5 là ảnh hiển vi quang học của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh có thành phần nhôm silicat kiềm với các vân đặc trưng lộ xuất khoảng 1 micron hoặc nhỏ hơn từ bước khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng HCl 10% khối lượng, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 6A là ảnh hiển vi quang học của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh có thành phần nhôm silicat với các vân đặc trưng lộ xuất khoảng 1 micron hoặc nhỏ hơn từ bước khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng Hcl 5% khối lượng, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 6B là ảnh hiển vi quang học của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh có thành phần kiềm thổ bo - nhôm silicat với các vân đặc trưng lộ xuất khoảng 1 micron hoặc nhỏ hơn từ bước khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng HCl 5% khối lượng, theo một khía cạnh của sáng chế.

Các FIG. 7A-7D là các ảnh hiển vi điện tử truyền qua quét (scanning transmission electron microscopy - STEM) của mặt cắt của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh có thành phần nhôm silicat kiềm có lớp lọc xốp thu được từ bước khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 8 giờ bằng HCl 9% khối lượng, theo một khía cạnh của sáng chế.

Các FIG. 8A1-8A3 là một loạt ảnh hiển vi điện tử quét hiển vi điện tử quét (SEM) phổ tán xạ năng lượng (energy dispersive spectroscopy - EDS) của nền thủy tinh silicat vừa điều chế trước khi được cho tiến hành phương pháp tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Các FIG. 8B1-8B3 là một loạt ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) phổ tán xạ năng lượng (EDS) của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh như

được mô tả trên các FIG. 8A1-8A3 với vùng kết cấu thu được từ bước khắc ăn mòn bằng axit, theo một khía cạnh của sáng chế.

Các FIG. 8C1-8C3 là một loạt ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) phổ tán xạ năng lượng (EDS) của vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh như được mô tả trong cá FIG. 8A1-8A3 với vùng kết cấu thu được từ bước khắc ăn mòn độ pH thấp, tiếp theo bằng bước khắc ăn mòn độ pH cao, theo một khía cạnh của sáng chế.

Các FIG. 9A-9C là một loạt hiển vi lực nguyên tử (AFM) của ba vật phẩm thủy tinh kết cấu riêng biệt bao gồm nền thủy tinh có thành phần nhôm silicat với vùng kết cấu có các vân đặc trưng lộ xuất khoảng 1 micron hoặc nhỏ hơn thu được từ bước khắc ăn mòn độ pH thấp, tiếp theo bằng bước khắc ăn mòn độ pH cao, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 10A là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và các muối cộng khác nhau, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 10B là biểu đồ về nồng độ ion silic còn lại trong phần dịch lọc khi cho axit silixic tiếp xúc với các muối cộng khác nhau mà chúng thúc đẩy nhanh sự kết tủa oxit silic, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 11 là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và các nồng độ khác nhau của muối sắt clorua, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 12A là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, axit xitric và muối nhôm clorua và axit xitric và muối sắt clorua, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 12B là đồ thị về sự hao hụt khối lượng so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng và axit xitric với muối nhôm clorua, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 13 là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, axit xitric và muối nhôm clorua và axit xitric và muối sắt clorua, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 14 là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng và axit xitric với muối nhôm clorua, theo các khía cạnh của sáng chế.

FIG. 15 là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 16 là đồ thị về độ mờ so với thời gian khắc ăn mòn của các nền thủy tinh khác nhau được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối sắt clorua, theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, và nhằm mục đích giải thích chứ không nhằm mục đích giới hạn, các phương án minh họa, mà bộc lộ các chi tiết cụ thể, sẽ được mô tả để cho phép hiểu rõ về những nguyên lý khác nhau của sáng chế. Tuy nhiên, dựa vào bản mô tả này, thì người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các phương án khác mà không có những chi tiết cụ thể được bộc lộ ở đây. Ngoài ra, các thiết bị, phương pháp và vật liệu đã biết có thể không được mô tả để tránh làm lu mờ phần mô tả về những nguyên lý khác nhau của sáng chế. Cuối cùng, cứ ở đâu áp dụng được, thì các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được dùng để chỉ các phần tử giống nhau.

Các khoảng có thể được biểu diễn ở đây dưới dạng từ “khoảng” một giá trị cụ thể, và/hoặc đến “khoảng” giá trị cụ thể khác. Khi khoảng giá trị này được biểu diễn, phương án khác bao gồm từ một giá trị cụ thể và/hoặc đến giá trị cụ thể khác. Tương tự, khi các giá trị được trình bày dưới dạng các giá trị gần đúng, nhờ sử dụng “khoảng”, đứng trước sẽ được hiểu rằng giá trị cụ thể tạo ra phương án khác. Cũng cần hiểu thêm rằng các điểm cuối của mỗi một trong số

các khoảng giá trị đều có liên hệ đáng kể với điểm đầu khác, và độc lập với điểm đầu khác.

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

Trừ khi được nêu rõ theo cách khác, không bao giờ dự định rằng, phương pháp bất kỳ mà được bộc lộ ở đây được hiểu là đòi hỏi rằng, các bước của phương pháp này 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 dự định rằng có một thứ tự cụ thể được suy ra, theo cách bất kỳ. Nó cũng tương tự cho việc giải thích, bao gồm: các vấn đề logic liên quan tới việc bố trí các bước hoặc luồng vận hành; nghĩa thuần được suy ra từ cách sắp xếp ngữ pháp hoặc chấm câu; số hoặc loại phương án thực hiện được mô tả trong phần mô tả.

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

Các khía cạnh theo sáng chế đề cập chung đến các vật phẩm thủy tinh kết cấu và cụ thể, các vật phẩm thủy tinh kết cấu trong suốt có độ nhấp nháy thấp. Các khía cạnh theo sáng chế bao gồm phương pháp tạo ra các vật phẩm này, cụ thể bằng các quy trình không có axit flohydric. Tổng quát hơn nữa, các phương pháp điều chế vật phẩm thủy tinh kết cấu theo sáng chế tạo ra các bề mặt kết cấu tinh mịn có các vân đặc trưng nhỏ hơn 5 micron trên các nền thủy tinh đa thành phần bằng các thành phần bao gồm lượng có thể đánh giá được của oxit silic và một hoặc nhiều thành phần bổ sung. Nói chung, bản chất không đồng nhất của nền thủy tinh cho phép nó có thể được khắc ăn mòn một cách chọn lọc bằng một hoặc nhiều chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric, để lại lớp xốp giàu oxit

silic mà lớp này có thể dùng làm vùng kết cấu của vật phẩm thủy tinh kết cấu. Các bước xử lý bổ sung có thể được dùng để loại bỏ lớp xốp giàu oxit silic, để lại bề mặt kết cấu có thành phần có thể so sánh được với hỗn hợp khối của nền của vật phẩm thủy tinh kết cấu.

Tham chiếu hình vẽ trên FIG. 1A, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được mô tả bao gồm nền thủy tinh 10 có nhiều bề mặt chính 12a và 14, độ dày 13 và hỗn hợp khối ở khoảng trung điểm 13a của độ dày 13. Theo một số phương án, hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic. Vật phẩm thủy tinh 100a cũng bao gồm vùng kết cấu 30a có thành phần có ít nhất 40% mol silica. Theo một số phương án, vùng kết cấu 30a được tạo thành từ hoặc theo cách khác bởi một phần của nền 10, như được thể hiện trên FIG. 1A. Theo các phương án thực hiện như vậy, vùng kết cấu 30a được xác định ở giữa bề mặt chính 12a và mặt phân cách vùng kết cấu 34a bên trong nền 10. Theo các phương án thực hiện khác (không được thể hiện), vùng kết cấu 30a có mặt ở trên nền 10, với mặt phân cách 34a nằm ở giữa vùng kết cấu 30a và nền 10.

Như được mô tả chung trên FIG. 1A, vùng kết cấu 30a bao gồm nhiều vân đặc trưng lộ xuất trên bề mặt chính 12a của nó với kích thước vân đặc trưng trung bình 36a và độ nhám trung bình 38a. Theo một số phương án thực hiện của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, các vân đặc trưng lộ xuất của vùng kết cấu 30a, bao gồm kích thước vân đặc trưng trung bình 36a và độ nhám trung bình 38a, được cấu hình để làm giảm mức độ chói kết hợp với vật phẩm khi nó được sử dụng trong thiết bị hiển thị. Kích thước vân đặc trưng trung bình 36a được xác định bằng giá trị trung bình của kích thước tối đa của việc lấy mẫu các vân đặc trưng kết hợp với vùng kết cấu 30a, được đo theo các kỹ thuật phân tích theo sự hiểu biết của người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực của sáng chế này, ví dụ, bằng cách chụp ảnh bề mặt chính 12a bằng kính hiển vi lực nguyên tử với độ phóng đại 200x và đo kích thước tối đa của việc lấy mẫu ít nhất mười (10) vân đặc trưng. Do đó, các thuật ngữ “kích thước vân đặc trưng trung bình” và “kích thước tối đa trung bình” được sử dụng thay đổi cho nhau được trong bản mô tả

này. Theo một số phương án, ít nhất một số vân đặc trưng có đỉnh và đáy. “Kích thước tối đa” của các vân đặc trưng lộ xuất là khoảng cách lớn nhất từ một phần của đỉnh vân đặc trưng tới phần khác của đỉnh vân đặc trưng. Theo các phương án, kích thước vân đặc trưng trung bình 36a kết hợp với vùng kết cấu 30a của vật phẩm 100a là nhỏ hơn khoảng 10 micron. Theo một số phương án thực hiện, kích thước vân đặc trưng trung bình 36a kết hợp với vùng kết cấu 30a là nhỏ hơn khoảng 5 micron, nhỏ hơn khoảng 1 micron, hoặc nhỏ hơn khoảng 0,5 micron trong một số trường hợp. Ngoài ra, kích thước vân đặc trưng trung bình 36a có thể nhỏ hơn khoảng 10 micron, 9 micron, 8 micron, 7 micron, 6 micron, 5 micron, 4 micron, 3 micron, 2 micron, 1 micron, 0,9 micron, 0,8 micron, 0,7 micron, 0,6 micron, 0,5 micron, 0,4 micron, 0,3 micron, 0,2 micron, 0,1 micron, và tất cả các giá trị nằm giữa các giới hạn trên này.

Lại tham chiếu đến vùng kết cấu 30a kết hợp với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được mô tả trên FIG. 1A, độ nhám trung bình 38a có thể được đo ở dạng độ nhám bề mặt, R_a , sử dụng giao thoa kế và diện tích mẫu 200 micron x 200 micron. Giao thoa kế được sử dụng là ZYGO® NEWVIEW™ 7300 Optical Surface Profiler được sản xuất bởi ZYGO® Corporation. Độ nhám bề mặt được thông báo ở dạng độ nhám bề mặt trung bình. Theo các phương án, vật phẩm thủy tinh 100a có thể dùng vùng kết cấu 30a có độ nhám trung bình 38a nằm trong khoảng từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet (R_a). Theo một số phương án thực hiện, độ nhám trung bình 38a kết hợp với vùng kết cấu 30a nằm trong khoảng từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet (R_a), từ khoảng 20 nanomet đến khoảng 400 nanomet (R_a), từ khoảng 30 nanomet đến khoảng 300 nanomet (R_a), và tất cả các giá trị nằm giữa các mức độ nhám bề mặt này. Ngoài ra, trong một số phương án thực hiện của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, vùng kết cấu 30a có độ nhám trung bình 38a từ khoảng 0,1 nanomet đến khoảng 300 nanomet (R_a), và tất cả các giá trị nằm giữa các mức độ nhám bề mặt này.

Khi vùng kết cấu của vật phẩm thủy tinh có tần số không gian tương đối thấp, độ nhám kết hợp với các vân đặc trưng lộ xuất của nó có thể bắt đầu tác động giống như nhiều thấu kính mà chúng sinh ra giả ảnh được gọi là “nhấp nháy”. Hiện thị “nhấp nháy” hoặc “chói” là một hiệu ứng phụ không mong muốn thông thường mà có thể xuất hiện khi đưa các bề mặt chống lóa hoặc tán xạ ánh sáng vào trong một hệ hiển thị được tạo điểm ảnh, ví dụ như LCD, OLED, màn cảm ứng, hoặc tương tự, và khác nhau về kiểu và nguồn gốc từ kiểu “nhấp nháy” hoặc “lốm đốm” mà đã được quan sát thấy và đặc trưng trong hệ thống chiếu hoặc laze. Sự nhấp nháy đi kèm với vẻ ngoài dạng hạt rất mịn của thiết bị hiển thị, và có thể thể hiện là có sự thay đổi về kiểu hạt khi thay đổi góc nhìn đối với thiết bị hiển thị. Hiện thị nhấp nháy có thể được biểu hiện dưới dạng các điểm sáng và tối hoặc các điểm màu ở quy mô kích thước điểm ảnh.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “độ lệch cường độ điểm ảnh” và “PPD” (pixel power deviation) để chỉ số đo định lượng của độ hiển thị nhấp nháy. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhấp nháy” được sử dụng thay đổi cho nhau được với “độ lệch cường độ điểm ảnh” và “PPD”. PPD được tính toán bằng phân tích hình ảnh của các điểm ảnh hiển thị theo phương thức sau. Hộp lưới được vẽ xung quang mỗi một điểm ảnh LCD. Sau đó, tổng cường độ trong mỗi hộp lưới được tính toán từ dữ liệu camera CCD và được ấn định là tổng cường độ của mỗi một điểm ảnh. Như vậy, tổng cường độ của mỗi một điểm ảnh D trở thành một dãy số, mà độ lệch trung bình và độ lệch chuẩn của dãy số này có thể được tính toán. Giá trị PPD được xác định là độ lệch chuẩn của tổng cường độ trên mỗi điểm ảnh chia cho cường độ trung bình trên mỗi điểm ảnh ($\times 100$). Tổng cường độ tập hợp từ mỗi một điểm ảnh LCD bằng camera mô phỏng mắt được đo và độ lệch chuẩn của tổng cường độ điểm ảnh (PPD) được tính toán theo diện tích đo, diện tích đó này điển hình bao gồm khoảng 30×30 LCD điểm ảnh.

Các chi tiết của hệ đo và việc tính toán xử lý ảnh mà được sử dụng để thu được các giá trị PPD được mô tả trong patent Mỹ số 9,411,180 có tiêu đề

“Apparatus and Method for Determining Sparkle”, toàn bộ các nội dung liên quan đến các số đo PPD được kết hợp tham khảo trong sáng chế này. Hệ đo PPD bao gồm: nguồn tạo điểm ảnh bao gồm nhiều điểm ảnh, trong đó mỗi một điểm ảnh có các chỉ số tham chiếu i và j ; và hệ tạo ảnh được bố trí về mặt quang học dọc quang lộ xuất phát từ nguồn tạo điểm ảnh. Hệ tạo ảnh bao gồm: thiết bị tạo ảnh được bố trí dọc theo quang lộ và có vùng nhạy tạo điểm ảnh bao gồm nhiều điểm ảnh thứ hai, trong đó mỗi một trong số nhiều điểm ảnh thứ hai được tham chiếu bằng các chỉ số m và n ; và một màng chắn được bố trí trên quang lộ giữa nguồn tạo điểm ảnh và thiết bị tạo ảnh, trong đó màng chắn có góc thu thập có thể điều chỉnh được đối với một ảnh xuất phát từ ở nguồn tạo điểm ảnh. Tính toán xử lý ảnh bao gồm: thu nhận ảnh tạo điểm ảnh của mẫu trong suốt, ảnh tạo điểm ảnh bao gồm nhiều điểm ảnh; xác định đường biên giữa các điểm ảnh liên kề trong ảnh tạo điểm ảnh; tích hợp trong các đường biên để thu được năng lượng tích hợp của mỗi một điểm ảnh nguồn trong ảnh tạo điểm ảnh; và tính toán độ lệch chuẩn của năng lượng tích hợp của mỗi một điểm ảnh nguồn, trong đó độ lệch chuẩn là cường độ trên mỗi hiệu ứng phân tán điểm ảnh. Như được sử dụng ở đây, tất cả các giá trị “PPD” và “nhấp nháy”, các thuộc tính và giới hạn được tính toán và đánh giá bằng việc thiết lập thử nghiệm sử dụng thiết bị hiển thị có mật độ điểm ảnh là 210 điểm ảnh trên in-sơ (pixels per inch - PPI).

Như được mô tả chung trên FIG. 1A, vùng kết cấu 30a của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a có thể được cấu hình để giảm thiểu đến mức thấp nhất hiệu ứng nhấp nháy. Theo một số phương án, vùng kết cấu 30a được cấu hình để giảm thiểu đến mức thấp nhất hiệu ứng nhấp nháy, trong khi duy trì được chức năng gây lóa giảm thích hợp cho các ứng dụng thiết bị hiển thị. Theo một số phương án, vùng kết cấu 30a của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được cấu hình sao cho vật phẩm được đặc trưng bởi độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn. Theo các khía cạnh khác, các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a theo sáng chế có thể được cấu hình với độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn, 1,5% hoặc thấp hơn, 1%

hoặc thấp hơn, 0,5% hoặc thấp hơn, và toàn bộ các mức nhấp nháy giữa các giới hạn trên này.

Tiếp tục tham chiếu hình vẽ trên FIG. 1A, nền thủy tinh 10 của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được cấu hình bằng hỗn hợp thủy tinh đa thành phần có từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hệ cân bằng của một hoặc nhiều các thành phần cấu thành khác, ví dụ, nhôm oxit, canxi oxit, natri oxit, bo oxit, v.v.. Trong một số phương án thực hiện, hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10 được lựa chọn từ nhóm gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh bo silicat và thủy tinh phospho silicat. Theo các phương án thực hiện khác, hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10 được lựa chọn từ nhóm gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh bo silicat, thủy tinh phospho silicat, thủy tinh vôi natri cacbonat, thủy tinh kiềm nhôm silicat, và thủy tinh kiềm nhôm bo silicat. Theo các phương án thực hiện khác, nền thủy tinh 10 là nền dựa vào thủy tinh, bao gồm nhưng không bị giới hạn bởi, các vật liệu gồm thủy tinh mà bao gồm thành phần thủy tinh với tỷ lệ khoảng 90% hoặc cao hơn theo khối lượng và thành phần gồm.

Theo một phương án về vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối bao gồm thủy tinh kiềm nhôm silicat mà bao gồm nhôm oxit, ít nhất một kim loại kiềm và theo một số phương án, nhiều hơn 50% mol SiO_2 , Theo các phương án khác, ít nhất 58% mol, và Theo các phương án khác nữa, ít nhất 60% mol SiO_2 , trong đó tỷ lệ $(\text{Al}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol}) + \text{B}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol})) / \sum \text{các chất cải biến kim loại kiềm} (\% \text{ mol}) > 1$, trong đó chất các cải biến kim loại kiềm là các kim loại kiềm oxit. Theo các phương án cụ thể, thủy tinh này bao gồm, chủ yếu gồm, hoặc gồm: từ khoảng 58% mol đến khoảng 72% mol SiO_2 ; từ khoảng 9% mol đến khoảng 17% mol Al_2O_3 ; từ khoảng 2% mol đến khoảng 12% mol B_2O_3 ; từ khoảng 8% mol đến khoảng 16% mol Na_2O ; và từ 0% mol đến khoảng 4% mol K_2O , trong đó tỷ lệ $(\text{Al}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol}) + \text{B}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol})) / \sum \text{các chất cải biến kim loại kiềm} (\% \text{ mol}) > 1$, trong đó các chất cải biến kim loại kiềm là các kim loại kiềm oxit.

Theo phương án khác về vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, như được thể hiện trong FIG. 1A, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối mà bao gồm thủy tinh kiềm nhôm silicat bao gồm, chủ yếu gồm, hoặc gồm: từ khoảng 61% mol đến khoảng 75% mol SiO_2 ; từ khoảng 7% mol đến khoảng 15% mol Al_2O_3 ; từ 0% mol đến khoảng 12% mol B_2O_3 ; từ khoảng 9% mol đến khoảng 21% mol Na_2O ; từ 0% mol đến khoảng 4% mol K_2O ; từ 0% mol đến khoảng 7% mol MgO ; và từ 0% mol đến khoảng 3% mol CaO .

Theo phương án khác nữa, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối bao gồm thủy tinh kiềm nhôm silicat bao gồm, chủ yếu gồm, hoặc gồm: từ khoảng 60% mol đến khoảng 70% mol SiO_2 ; từ khoảng 6% mol đến khoảng 14% mol Al_2O_3 ; từ 0% mol đến khoảng 15% mol B_2O_3 ; từ 0% mol đến khoảng 15% mol Li_2O ; từ 0% mol đến khoảng 20% mol Na_2O ; từ 0% mol đến khoảng 10% mol K_2O ; từ 0% mol đến khoảng 8% mol MgO ; từ 0% mol đến khoảng 10% mol CaO ; từ 0% mol đến khoảng 5% mol ZrO_2 ; từ 0% mol đến khoảng 1% mol SnO_2 ; từ 0% mol đến khoảng 1% mol CeO_2 ; nhỏ hơn khoảng 50 ppm As_2O_3 ; và nhỏ hơn khoảng 50 ppm Sb_2O_3 ; trong đó $12\% \text{ mol} \leq \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 20\% \text{ mol}$ và $0\% \text{ mol} \leq \text{MgO} + \text{CaO} \leq 10\% \text{ mol}$.

Theo phương án khác nữa, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối bao gồm thủy tinh kiềm nhôm silicat bao gồm, chủ yếu gồm, hoặc gồm: từ khoảng 64% mol đến khoảng 68% mol SiO_2 ; từ khoảng 12% mol đến khoảng 16% mol Na_2O ; từ khoảng 8% mol đến khoảng 12% mol Al_2O_3 ; từ 0% mol đến khoảng 3% mol B_2O_3 ; từ khoảng 2% mol đến khoảng 5% mol K_2O ; từ khoảng 4% mol đến khoảng 6% mol MgO ; và từ 0% mol đến khoảng 5% mol CaO , trong đó: $66\% \text{ mol} \leq \text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{CaO} \leq 69\% \text{ mol}$; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} > 10\% \text{ mol}$; $5\% \text{ mol} \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} \leq 8\% \text{ mol}$; $(\text{Na}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3) - \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 2\% \text{ mol}$; $2\% \text{ mol} \leq \text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 6\% \text{ mol}$; và $4\% \text{ mol} \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) - \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 10\% \text{ mol}$.

Theo các phương án khác, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối mà bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , P_2O_5 , và ít nhất một kim loại kiềm oxit (R_2O), trong đó $0,75 > [(\text{P}_2\text{O}_5 (\% \text{ mol}) + \text{R}_2\text{O} (\% \text{ mol})) / \text{M}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol})] \leq 1,2$, trong đó $\text{M}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3$. Theo một số phương án, $[(\text{P}_2\text{O}_5 (\% \text{ mol}) + \text{R}_2\text{O} (\% \text{ mol})) / \text{M}_2\text{O}_3 (\% \text{ mol})] = 1$ và theo một số phương án, thủy tinh không bao gồm B_2O_3 và $\text{M}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3$. Nền thủy tinh bao gồm, theo một số phương án: từ khoảng 40 đến khoảng 70% mol SiO_2 ; 0 đến khoảng 28% mol B_2O_3 ; từ khoảng 0 đến khoảng 28% mol Al_2O_3 ; từ khoảng 1 đến khoảng 14% mol P_2O_5 ; và từ khoảng 12 đến khoảng 16% mol R_2O . Theo một số phương án, nền thủy tinh bao gồm: từ khoảng 40 đến khoảng 64% mol SiO_2 ; từ 0 đến khoảng 8% mol B_2O_3 ; từ khoảng 16 đến khoảng 28% mol Al_2O_3 ; từ khoảng 2 đến khoảng 12% mol P_2O_5 ; và từ khoảng 12 đến khoảng 16% mol R_2O . Nền thủy tinh 10 có thể bao gồm thêm ít nhất một oxit kim loại kiềm thổ như, nhưng không bị giới hạn bởi, MgO hoặc CaO .

Theo một số phương án, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối mà gần như không chứa lithi; tức là thủy tinh bao gồm ít hơn 1% mol Li_2O và Theo các phương án khác, ít hơn 0,1% mol Li_2O và Theo các phương án khác, 0,01% mol Li_2O , và Theo các phương án khác nữa, 0% mol Li_2O . Theo một số phương án, các thủy tinh như vậy không chứa ít nhất một trong số arsen, antimon, và bari; tức là thủy tinh bao gồm ít hơn 1% mol và Theo các phương án khác, ít hơn 0,1% mol, và Theo các phương án khác nữa, 0% mol As_2O_3 , Sb_2O_3 , và/hoặc BaO .

Theo các phương án khác về vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối mà bao gồm, chủ yếu gồm hoặc gồm hỗn hợp thủy tinh Corning® Eagle XG®, thủy tinh Corning® Gorilla®, thủy tinh Corning® Gorilla® 2, thủy tinh Corning® Gorilla® 3, thủy tinh Corning® Gorilla® 4 hoặc thủy tinh Corning® Gorilla® 5.

Cũng được mô tả ở hình vẽ trên FIG. 1A, vùng kết cấu 30a của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a có thể được xác định bởi lớp xốp được lọc 40a mà nó nằm ở giữa bề mặt chính 12a và mặt phân cách vùng kết cấu 34a của nền thủy tinh 10. Theo một số phương án, lớp xốp được lọc 40a bao gồm lượng oxit silic cao hơn lượng oxit silic trong hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10. Đối với ví dụ nhằm mục đích minh họa, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a có nền thủy tinh 10 có hỗn hợp khối bao gồm khoảng 50% mol oxit silic có thể bao gồm vùng kết cấu 30a có lớp xốp được lọc 40a có khoảng 70% mol oxit silic. Như sẽ được nêu chi tiết hơn dưới đây, lớp xốp được lọc 40a có thể được tạo ra thông qua việc xử lý độ pH thấp đối với nền thủy tinh 10. Việc xử lý như vậy tốt hơn có thể loại bỏ các thành phần không chứa oxit silic của nền 10, do vậy để lại lớp xốp được lọc 40a có lượng oxit silic cao hơn hỗn hợp khối của nền 10.

Bây giờ tham chiếu hình vẽ trên FIG. 1B, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b được mô tả là bao gồm nền thủy tinh 10 có nhiều bề mặt chính 12b và 14, độ dày 13 và hỗn hợp khối tại trung điểm 13a của độ dày 13. Theo một số phương án, hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic. Cần hiểu rằng, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b cơ bản tương tự như vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a về chức năng và thuộc tính. Ngoài ra, trừ khi được lưu ý theo cách khác, các chi tiết đánh số kết hợp với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b được mô tả trên FIG. 1B có kết cấu và chức năng giống hoặc tương đương như các chi tiết tương tự kết hợp với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được mô tả trên FIG. 1A và được nêu trước đó. Sự khác nhau chủ yếu giữa các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a và 100b là ở chỗ, vùng kết cấu 30a của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a có thể bao gồm lớp xốp được lọc 40a, như được thể hiện trong FIG. 1A, và vùng kết cấu 30b của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b không được đặc trưng bởi lớp xốp được lọc có thể so sánh được với lớp 40a.

Quay trở lại hình vẽ trên FIG. 1B, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b bao gồm vùng kết cấu 30b có hỗn hợp có ít nhất 40% mol silica. Vùng kết cấu 30b được xác định bởi bề mặt chính 12b và mặt phân cách vùng kết cấu 34b của nền

thủy tinh 10. Như được mô tả theo cách minh họa ở hình vẽ trên FIG. 1B, mặt phân cách vùng kết cấu 34b của vùng kết cấu 30b cơ bản trùng với bề mặt chính 12b của nền thủy tinh 10, như biểu thị ở vùng kết cấu 30b có từ một chút đến không có độ sâu bên trong nền 10. Theo các khía cạnh khác, bề mặt chính 12b của nền 10 nằm ở trên mặt phân cách vùng kết cấu 34b, như được biểu thị ở vùng kết cấu 30b có độ sâu bên trong nền 10, ví dụ, như được xác định từ bề mặt chính 12b tới độ sâu xác định bởi mặt phân cách vùng kết cấu 34b (không được thể hiện).

Như được mô tả chung trên FIG. 1B, vùng kết cấu 30b bao gồm nhiều vân đặc trưng lộ xuất trên bề mặt chính 12b của nó có kích thước vân đặc trưng trung bình 36b và độ nhám trung bình 38b. Theo một số phương án thực hiện của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b, các vân đặc trưng lộ xuất của vùng kết cấu 30b, bao gồm kích thước vân đặc trưng trung bình 36b và độ nhám trung bình 38b, được cấu hình để làm giảm mức độ chói kết hợp với vật phẩm khi nó được sử dụng trong thiết bị hiển thị. Kích thước vân đặc trưng trung bình 36b được xác định bằng giá trị trung bình của kích thước tối đa của việc lấy mẫu các vân đặc trưng kết hợp với vùng kết cấu 30b, được đo theo các kỹ thuật phân tích theo sự hiểu biết của người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực của sáng chế này, ví dụ, bằng cách chụp ảnh hiển vi bề mặt chính 12a với độ phóng đại 200 lần và đo kích thước tối đa của việc lấy mẫu ít nhất mười (10) vân đặc trưng. Theo các phương án, kích thước vân đặc trưng trung bình 36b kết hợp với vùng kết cấu 30b của vật phẩm 100b là nhỏ hơn khoảng 10 micron. Theo một số phương án thực hiện, kích thước vân đặc trưng trung bình 36b kết hợp với vùng kết cấu 30b là nhỏ hơn khoảng 5 micron, nhỏ hơn khoảng 1 micron, hoặc nhỏ hơn khoảng 0,5 micron trong một số trường hợp. Ngoài ra, kích thước vân đặc trưng trung bình 36b có thể nhỏ hơn khoảng 10 micron, 9 micron, 8 micron, 7 micron, 6 micron, 5 micron, 4 micron, 3 micron, 2 micron, 1 micron, 0,9 micron, 0,8 micron, 0,7 micron, 0,6 micron, 0,5 micron, 0,4 micron, 0,3 micron, 0,2 micron, 0,1 micron, và tất cả các giá trị nằm giữa các giới hạn trên này.

Lại tham chiếu đến vùng kết cấu 30b kết hợp với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b được mô tả ở hình vẽ trên FIG. 1B, độ nhám trung bình 38b có thể được đo ở dạng độ nhám bề mặt, R_a , sử dụng các kỹ thuật mô tả ở trên kết hợp tham khảo hình vẽ trên FIG. 1A. Theo các phương án, vật phẩm thủy tinh 100b có thể dùng vùng kết cấu 30b có độ nhám trung bình 38b nằm trong khoảng từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet (R_a). Theo một số phương án thực hiện, độ nhám trung bình 38b kết hợp với vùng kết cấu 30b nằm trong khoảng từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet (R_a), từ khoảng 20 nanomet đến khoảng 400 nanomet (R_a), từ khoảng 30 nanomet đến khoảng 300 nanomet (R_a), và tất cả các giá trị nằm giữa các mức độ nhám bề mặt này. Ngoài ra, trong một số phương án thực hiện của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b, vùng kết cấu 30b có độ nhám trung bình 38b từ khoảng 0,1 nanomet đến khoảng 300 nanomet (R_a), và tất cả các giá trị nằm giữa các mức độ nhám bề mặt này.

Theo một số phương án của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b được mô tả trên FIG. 1B, vùng kết cấu 30b có thể được đặc trưng ở chỗ, hỗn hợp của nó cơ bản tương đương với hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10, đặc biệt về lượng oxit silic. Như sẽ được nêu chi tiết hơn dưới đây, vùng kết cấu 30b có thể được tạo ra thông qua các thao tác xử lý độ pH thấp và độ pH cao lần lượt đối với nền thủy tinh 10. Việc xử lý độ pH thấp tốt hơn có thể loại bỏ các thành phần không chứa oxit silic của nền 10, để lại lớp xốp được lọc 40a (ví dụ, như được thể hiện trong FIG. 1A) với lượng oxit silic cao hơn hỗn hợp khối của nền 10. Tuy nhiên, thao tác xử lý độ pH cao tiếp sau có thể được cấu hình để loại bỏ lớp xốp được lọc, để lại vùng kết cấu 30b có hỗn hợp tương tự như hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10, đặc biệt về lượng oxit silic.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “độ mờ truyền” và “độ mờ” để chỉ tỷ lệ % ánh sáng truyền được phân tán ra ngoài theo hình nón có góc khoảng $\pm 2,5^\circ$ theo phương thức ASTM D1003, có tiêu đề “Standard Test Method for Haze sand Luminous Transmittance of Transparent Plastics,” toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp tham khảo ở đây. Đối với bề mặt trơn quang học,

độ mờ truyền thường tiến sát tới 0. Theo các phương án thực hiện của các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b (xem trong hình vẽ trên các FIG. 1A & 1B), các vật phẩm có thể được đặc trưng bởi độ mờ khoảng 25% hoặc thấp hơn. Theo các phương án thực hiện khác, đối với các ứng dụng cụ thể, các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b phù hợp theo các nguyên lý của sáng chế này có thể được tạo ra có các mức độ mờ cao tới 100%, các mức độ mờ nằm trong khoảng từ 0% đến 100%, các mức độ mờ từ 0% đến 50%, và tất cả các mức độ mờ nằm giữa các giá trị này. Ví dụ, các mức độ mờ mong muốn trong các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b có thể đạt được bằng cách kiểm soát các điều kiện khắc ăn mòn kết hợp với việc tạo ra các vùng kết cấu 30a, 30b tương ứng. Nói chung, nồng độ axit cao hơn và/hoặc số lần khắc ăn mòn có thể làm tăng lượng độ mờ kết hợp với vật phẩm thủy tinh kết cấu cụ thể 100a, 100b.

Theo các phương án khác, nền thủy tinh 10 của các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b (xem trong hình vẽ trên các FIG. 1A & 1B) có thể có hỗn hợp thủy tinh có thể trao đổi ion mà được gia cường bằng các phương tiện hóa học hoặc nhiệt mà các phương tiện này là đã biết trong lĩnh vực. Theo một phương án, nền thủy tinh được gia cường theo cách hóa học bằng sự trao đổi ion. Trong quá trình này, các ion kim loại tại hoặc ở gần bề mặt chính 12a, 12b của nền thủy tinh 10 (xem trong hình vẽ trên các FIG. 1A & 1B) được trao đổi với các ion kim loại lớn hơn có cùng hóa trị như các ion kim loại trong nền thủy tinh. Sự trao đổi thường được thực hiện bằng cách cho nền thủy tinh 10 tiếp xúc với môi trường trao đổi ion, ví dụ như bể muối nóng chảy có chứa ion kim loại lớn hơn. Các ion kim loại điển hình là các ion kim loại hóa trị một, ví dụ như các ion kim loại kiềm. Trong một ví dụ không giới hạn, sự gia cường hóa học của nền thủy tinh 10 mà có chứa các ion natri bằng sự trao đổi ion được hoàn thành bằng cách nhúng nền thủy tinh 10 trong bể trao đổi ion bao gồm muối kali nóng chảy như kali nitrat (KNO_3) hoặc tương tự. Theo một phương án cụ thể, các ion trong lớp bề mặt của nền thủy tinh 10 và các ion lớn hơn là các cation kim loại kiềm hóa trị một, như Li^+ (khi có mặt trong thủy tinh), Na^+ , K^+ , Rb^+ , và Cs^+ . Theo cách

khác, các cation hóa trị một trong lớp bề mặt của nền thủy tinh 10 có thể được thay thế bằng các cation hóa trị một khác với các cation kim loại kiềm, như Ag^+ hoặc tương tự.

Theo các phương án này, việc thay thế các ion kim loại nhỏ hơn bằng các ion kim loại lớn hơn trong quá trình trao đổi ion tạo ra vùng ứng suất nén 50 trong nền thủy tinh 10 mà kéo dài từ bề mặt chính 12a, 12b tới độ sâu 52 (xem trên các FIG. 1A & 1B) (được gọi là “độ sâu lớp”) mà nó chịu ứng suất nén. Ứng suất nén này tại bề mặt chính của nền thủy tinh được cân bằng bởi ứng suất kéo (còn được gọi là “ứng suất kéo trung tâm”) ở bên trong của nền thủy tinh. Theo một số phương án, bề mặt chính 12a hoặc 12b của nền thủy tinh 10 được mô tả ở đây, khi được gia cường bằng sự trao đổi ion, có ứng suất nén ít nhất 350 MPa, và vùng chịu ứng suất nén kéo dài tới độ sâu 52, tức là, độ sâu lớp, ít nhất 15 μm bên dưới bề mặt chính 12a hoặc 12b.

Các quy trình trao đổi ion điển hình được thực hiện bằng cách ngâm nền thủy tinh 10 trong bể muối nóng chảy chứa các ion lớn hơn cần được trao đổi với các ion nhỏ hơn trong thủy tinh. Người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng, các thông số của quy trình trao đổi ion, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, thành phần và nhiệt độ bể, thời gian ngâm, số lần ngâm của thủy tinh trong bể muối (hoặc các bể), việc sử dụng nhiều bể muối, các bước bổ sung như tôi, rửa và bước tương tự, thông thường được xác định bởi thành phần của thủy tinh và độ sâu mong muốn của lớp và ứng suất nén của thủy tinh mà phát sinh từ hoạt động gia cường. Bằng cách ví dụ, việc trao đổi ion của thủy tinh chứa kim loại kiềm có thể đạt được bằng cách ngâm trong ít nhất một bể dung dịch nóng chảy chứa muối như nhưng không bị giới hạn bởi, nitrat, sulfat và clorua của ion kim loại kiềm lớn hơn. Nhiệt độ của bể muối nóng chảy điển hình nằm trong khoảng từ 380°C đến khoảng 450°C, trong khi thời gian ngâm nằm trong khoảng từ 15 phút đến khoảng 16 giờ. Tuy nhiên, nhiệt độ và thời gian nhúng khác với phạm vi mô tả ở trên cũng có thể được sử dụng. Các xử lý trao đổi ion như vậy, khi được áp dụng đối với nền thủy tinh 10 có thành phần thủy

thủy tinh kiềm nhôm silicat, sinh ra vùng ứng suất nén 50 có độ sâu 52 (độ sâu lớp) nằm trong khoảng từ khoảng 10 μm đến ít nhất 50 μm với ứng suất nén nằm trong khoảng từ khoảng 200 MPa up đến khoảng 800 MPa, và ứng suất kéo trung tâm nhỏ hơn khoảng 100 MPa.

Đối với quá trình khắc ăn mòn và lọc mà có thể được dùng để tạo ra các vùng kết cấu 30a, 30b, theo một số phương án, có thể, trong một số trường hợp, các ion loại bỏ kim loại kiềm ra khỏi nền thủy tinh 10 mà theo cách khác sẽ được thay thế bằng ion kim loại kiềm lớn hơn trong quá trình trao đổi ion, sự ưu tiên tồn tại để phát triển vùng ứng suất nén 50 trong vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b sau khi hình thành và phát triển vùng kết cấu 30a, 30b. Theo các phương án khác, vùng ứng suất nén 50 có thể được phát triển trong nền thủy tinh 10 trước khi phát triển vùng kết cấu 30a, 30b tới độ sâu 52 đủ để giải thích cho sự tồn hao nào đó về độ sâu lớp ở vùng 50 kết hợp với các thao tác xử lý độ pH thấp, hoặc thao tác xử lý độ pH thấp và độ pH, như được nêu dưới đây.

Theo phương án thực hiện khác của các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b được mô tả trong các FIG. 1A và 1B, vật phẩm còn bao gồm lớp phủ dễ làm sạch (easy-to-clean - ETC) 90 được bố trí ở trên vùng kết cấu 30a, 30b. Trong hầu hết các phương án, lớp phủ ETC 90 được bố trí ở trên vùng kết cấu 30a, 30b sao cho hình thái bề mặt của nó thường phản chiếu hình thái nằm dưới của vùng kết cấu 30a, 30b. Theo một phương án, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b còn bao gồm lớp phủ ETC dựa vào flo chống vết bẩn 90, được bố trí ở trên ít nhất một phần của vùng kết cấu 30a, 30b. Theo các phương án, lớp phủ ETC 90 bao gồm ít nhất một chất lưỡng tính có các nhóm tận cùng flo tạo ra vùng kết cấu 30a, 30b với đặc tính lưỡng tính (tức là, tính kỵ nước và tính kỵ dầu, hoặc không có ái tính với cả dầu và nước), do vậy làm giảm thiểu đến mức thấp nhất sự tạo ẩm bề mặt bởi nước và/hoặc dầu. Các nhóm tận cùng flo của lớp phủ ETC 90 ít phân cực hơn bề mặt có các nhóm tận cùng —OH, và do đó giảm thiểu đến mức thấp nhất sự liên kết hydro (tức là, Van der Waals) giữa các hạt và chất lỏng. Đối với dầu dấu ấn vân tay và mảnh vụn kết hợp với các dầu

dầu ấn vân tay, sự liên kết — và kết dính — giảm thiểu đến mức thấp nhất. Do đó, sự di chuyển hàng loạt dầu dấu ấn vân tay và mảnh vụn từ ngón tay của người tới lớp phủ ETC 90 được giảm thiểu đến mức thấp nhất. Theo một phương án, lớp phủ ETC 90 được tạo thành bằng cách trao đổi hydro được tìm thấy trong các nhóm OH tận cùng ở vùng kết cấu 30a, 30b của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b có gốc dựa vào flo, ví dụ như monome chứa flo (ví dụ, flosilan), để tạo ra thủy tinh các các nhóm flo hóa tận cùng.

Theo phương án khác, lớp phủ ETC 90 của các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b bao gồm đơn lớp tự sắp xếp của mạch phân tử tận cùng flo. Theo phương án khác nữa, lớp phủ ETC 90 bao gồm lớp phủ polyme mỏng, chứa flo và theo phương án khác nữa, lớp phủ ETC bao gồm các hạt muối oxit silic mà đã được xử lý để có các nhóm flocacbon treo được gắn với các hạt muối. Các lớp phủ ETC 90 như vậy có thể được phủ lên vùng kết cấu 30a, 30b của vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b bằng cách nhúng, phủ hơi nước, phun, phủ bằng trục cán, hoặc phương pháp thích hợp khác đã biết trong lĩnh vực. Sau khi lớp phủ ETC 90 đã được phủ, lớp này có thể được “rắn hóa” ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 25°C đến khoảng 150°C và theo phương án khác, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 40°C đến khoảng 100°C. Thời gian rắn hóa có thể nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến khoảng 4 giờ, và có thể được thực hiện trong môi trường chứa 40-95% độ ẩm. Sau khi rắn hóa, các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a, 100b có lớp phủ ETC 90 có thể được rửa dung môi để loại bỏ lớp phủ bất kỳ không liên kết và được làm khô bằng không khí trước khi sử dụng.

Bây giờ tham chiếu hình vẽ trên FIG. 2, sơ đồ mô tả các tác dụng của việc áp dụng quá trình lọc độ pH thấp theo sáng chế lên nền thủy tinh đa thành phần chứa oxit silic (ví dụ, nền thủy tinh có thể so sánh được với nền thủy tinh 10) có các mức oxit silic khác nhau. Trong phần “A” của FIG. 2, nền thủy tinh với thành phần có khoảng 40% mol đến khoảng 80% mol oxit silic được cho tiến hành quá trình lọc độ pH thấp và các thành phần không chứa oxit silic (được gọi

là “các thành phần khác” trên FIG. 2) được loại bỏ. Kết quả là vật phẩm thủy tinh kết cấu (ví dụ, có thể so sánh được với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được mô tả trên FIG. 1A) với vùng kết cấu có lượng oxit silic cao hơn hỗn hợp khối của nền. Trái lại, các phần “B” và “C” trên FIG. 2 thể hiện các kết quả của việc thực hiện cùng quá trình độ pH thấp với các thành phần nền thủy tinh bên ngoài cửa sổ ưu tiên về lượng oxit silic. Tức là, nền ở phần “B” có lượng oxit silic nhỏ hơn 40% mol, và nền này cơ bản bị tách hoặc thoái biến đáng kể từ việc loại bỏ các thành phần không chứa oxit silic trong khi xử lý độ pH thấp. Mặt khác, nền ở phần “C” có lượng oxit silic lớn hơn 80% mol, và bề mặt của nền này gần như không thể phân biệt được với bề mặt của nền trước khi khắc ăn mòn; do đó, nền ở phần “C” không có vùng kết cấu phù hợp với các các nguyên lý của sáng chế sau khi được cho tiến hành xử lý độ pH thấp.

Bây giờ tham chiếu hình vẽ trên FIG. 3A, lưu đồ dạng sơ đồ được đưa ra mô tả về phương pháp 200a để tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu, ví dụ, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a (như được mô tả trên FIG. 1A). Như được thể hiện, nền thủy tinh 10 được cung cấp có bề mặt chính ban đầu 12', dọc theo bề mặt chính đối diện 14. Sau đó, bước khắc ăn mòn 110, 120 được tiến hành đối với nền 10 bao gồm bước khắc ăn mòn bề mặt chính ban đầu 12' bằng chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric có độ pH bằng khoảng 3 hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, liên quan đến bước khắc ăn mòn 110, 120, bước này bao gồm phần lọc ion kim loại 110 (ví dụ, kim loại kiềm từ nền 10) và phần hòa tan bề mặt (ví dụ, oxit silic từ nền 10). Theo một số phương án về phương pháp 200a, axit clohydric và/hoặc axit xitric có thể được dùng làm chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric trong bước 110, 120. Theo một phương án, bước khắc ăn mòn 110, 120 được tiến hành ở nhiệt độ tăng cao từ nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường đến khoảng 100°C. Theo một số phương án thực hiện, bước khắc ăn mòn 110, 120 được tiến hành ở nhiệt độ khoảng 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C, 105°C, 110°C, và tất cả các nhiệt độ nằm giữa các giá trị này. Ngoài ra, bước khắc ăn mòn 110, 120

có thể được tiến hành trong thời gian từ khoảng 15 phút đến khoảng 100 giờ. Theo một số phương án, bước khắc ăn mòn 110, 120 được tiến hành trong thời gian từ khoảng 5 giờ đến khoảng 30 giờ. Các mức nồng độ thích hợp của các chất khắc ăn mòn axit clohydric, theo một số phương án thực hiện, nằm trong khoảng từ khoảng 0,5% đến khoảng 15% theo khối lượng, ví dụ, khoảng 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%, 13%, 14%, 15%, và tất cả các nồng độ axit clohydric nằm giữa các mức này. Các mức nồng độ thích hợp của các chất khắc ăn mòn axit xitric, theo các phương án thực hiện khác, nằm trong khoảng từ khoảng 1% to 30% theo khối lượng, ví dụ, khoảng 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%, 13%, 14%, 15%, 16%, 17%, 18%, 19%, 20%, 21%, 22%, 23%, 24%, 25%, 26%, 27%, 28%, 29%, 30%, và tất cả các nồng độ axit xitric nằm giữa các mức này. Khi hoàn thành bước khắc ăn mòn 110, 120, vùng kết cấu 30a được tạo thành trong vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a (cũng xem trên FIG. 1A).

Theo phương án khác về phương pháp 200a tạo ra vật phẩm kết cấu được thể hiện trên FIG. 3A (ví dụ, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a (như được mô tả trên FIG. 1A)), bước khắc ăn mòn 110, 120 có thể bao gồm việc khắc ăn mòn bề mặt chính ban đầu 12' của nền thủy tinh 10 có độ dày 13 (như được thể hiện trên FIG. 1A) bằng chất khắc ăn mòn không chứa axit flohydric có độ pH bằng khoảng 3 hoặc nhỏ hơn và muối cộng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “muối cộng” bao gồm muối bao gồm một hoặc nhiều cation kim loại đa hóa trị (ví dụ, Al^{3+}), cation amoni (ví dụ, NH_4^+) và cation kim loại không có mặt hoặc với lượng vết trong nền thủy tinh 10 (ví dụ, Li^+ đối với một số thành phần của nền thủy tinh 10). Theo một số phương án, muối cộng có thể bao gồm ion kim loại đa hóa trị và/hoặc ion amoni, ví dụ, như được lựa chọn từ nhóm gồm NH_4^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} và Mg^{2+} . Ví dụ, muối cộng có thể là NH_4Cl , AlCl_3 , FeCl_3 , CaCl_2 và MgCl_2 . Theo một số phương án, muối cộng cũng có thể bao gồm các muối bao gồm cation không có mặt hoặc với lượng vết trong nền thủy tinh đích 10, ví dụ, NH_4Cl , LiCl , CsCl , v.v.. Theo một số phương án, bước khắc ăn mòn 110,

120 được tiến hành sao cho muối cộng (ngoài chất khắc ăn mòn không chứa axit clohydric) được sử dụng ở nồng độ từ lớn hơn khoảng 0,1M đến khoảng 5M. Theo một số phương án, muối kim loại đa hóa trị được sử dụng trong bước khắc ăn mòn 110, 120 ở nồng độ nằm trong khoảng từ khoảng 0,1M đến khoảng 3M, từ khoảng 0,5M đến khoảng 2M, từ khoảng 0,5M đến khoảng 1,5M, và tất cả các giá trị nồng độ nằm giữa các điểm cuối của các khoảng này. Theo một số phương án thực hiện của bước khắc ăn mòn 110, 120 sử dụng muối cộng, việc khắc ăn mòn được tiến hành ở nhiệt độ từ khoảng 75°C đến khoảng 110°C, từ khoảng 80°C đến khoảng 110°C, từ khoảng 85°C đến khoảng 110°C, từ khoảng 90°C đến khoảng 110°C, và tất cả nhiệt độ nằm giữa các điểm cuối của các khoảng này. Một cách thuận lợi, việc kết hợp muối cộng vào bước khắc ăn mòn 110, 120 có thể làm giảm thời gian khắc ăn mòn cần thiết để phát triển mức độ mờ mong muốn và vùng kết cấu 30a (cũng xem trên FIG. 1A). Theo một số phương án thực hiện của bước khắc ăn mòn 110, 120 sử dụng muối cộng, việc khắc ăn mòn có thể được tiến hành từ khoảng 15 phút đến khoảng 10 giờ. Theo các phương án thực hiện ưu tiên, bước khắc ăn mòn 110, 120 có thể được tiến hành bằng muối cộng trong thời gian từ khoảng 15 phút đến khoảng 5 giờ, từ khoảng 30 phút đến khoảng 5 giờ, hoặc thậm chí từ khoảng 30 phút đến 2 giờ.

Tiếp tục tham chiếu hình vẽ trên FIG. 3A, theo một số phương án, phương pháp 200a còn bao gồm bước loại bỏ được cấu hình để loại bỏ chất khắc ăn mòn dư và các chất cấu thành nền được lọc từ bước khắc ăn mòn 110, 120. Tức là, sau bước 110, 120 của phương pháp 200a, chất khắc ăn mòn dư, cùng với bất kỳ chất cấu thành nào từ bề mặt chính ban đầu 12' của nền 10, khi đó được loại bỏ bằng cách rửa chất khắc ăn mòn trên bề mặt chính ban đầu 12' bằng nước khử ion. Như sẽ được hiểu bởi người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực theo sáng chế, các phương pháp làm sạch cơ học và/hoặc bằng nước khác nhau có thể được dùng trong bước loại bỏ để loại bỏ chất khắc ăn mòn dư và các chất cấu thành nền được lọc mà không ảnh hưởng tới bề mặt của nền 10.

Theo các phương án, bước khắc ăn mòn của phương pháp 200a thể hiện trên FIG. 3A được kết hợp với phần lọc độ pH thấp 110, và phần hòa tan bề mặt độ pH thấp và phần lọc khác biệt 120 (cũng xem trên FIG. 3B). Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, phần lọc độ pH thấp 110 xuất hiện trong giai đoạn đầu trong quá trình khắc ăn mòn và dẫn tới sự lọc các thành phần không chứa oxit silic từ nền 10. Theo một số phương án, phần lọc độ pH thấp 110 có thể được biểu diễn bằng phản ứng sau (“Phản ứng 1”): M^{x+} (trong nền thủy tinh) $\rightarrow M^{x+}$ (chất khắc ăn mòn), trong đó M là các ion kim loại lọc từ nền thủy tinh 10 vào trong chất khắc ăn mòn, và x tương đương số nguyên. Khi các khe hở và các vân đặc trưng có độ sâu cao khác được tạo ra ở bề mặt chính ban đầu 12' của nền thủy tinh 10 trong phần lọc độ pH thấp 110, việc loại bỏ ưu tiên các thành phần cấu thành bổ sung không chứa oxit silic xuất hiện đối với nền thủy tinh ở các vùng khe hở này (ví dụ, ở tốc độ lọc cao hơn vật liệu xung quanh) trong phần lọc khác biệt 120, dẫn tới sự phát triển bổ sung các vân đặc trưng ở dưới lớp lọc 40a. Theo một số phương án, phần lọc khác biệt 120 có thể được biểu diễn bằng phản ứng sau (“Phản ứng 2”), nó mô tả sự hòa tan lớp oxit silic ở bề mặt của nền thủy tinh 10: $(SiO_2)_n$ (trong nền thủy tinh) + $2n H_2O \rightarrow n H_4SiO_4$ (tức là, axit silixic được tạo ra bên trong chất khắc ăn mòn), trong đó n là số nguyên. Cũng được tin rằng, phản ứng nêu trên có thể được tiến hành ngược lại, với axit silixic kết tủa ở dạng SiO_2 bên trong chất khắc ăn mòn (“Phản ứng 3”). Vì nồng độ của axit silixic giảm xuống trong phản ứng 3, các phản ứng 1 và 2 không bị hạn chế về tốc độ và có thể tiếp tục, tạo thuận lợi cho quá trình khắc ăn mòn để thu được vùng kết cấu 30a. Như vậy, vùng kết cấu 30a tạo ra trong bước khắc ăn mòn 110, 120 có thể có nhiều hình thái, ví dụ, ở bề mặt chính 12a và ở mặt phân cách 34a giữa lớp lọc 40a và nền ở dưới 10 (xem trên FIG. 1A).

Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, tốc độ hình thành của vùng kết cấu 30a theo phương pháp 200a có thể được tăng tốc hoặc giảm tốc bằng cách kiểm soát các khía cạnh của các phản ứng 1, 2 và/hoặc 3 nêu trên. Ví dụ, việc giảm về lượng nước được dùng trong chất khắc ăn mòn có thể làm chậm phản ứng 2 (ví

dụ, bằng cách bổ sung dung môi hữu cơ hòa tan trong nước) và do đó, tốc độ mà phương pháp 200a tiếp tục tại đó. Tương tự, việc bổ sung axit silixic vào chất khắc ăn mòn cũng có thể làm chậm phản ứng 2 mà sau đó, sẽ làm chậm tốc độ mà phương pháp 200a tiếp tục tại đó. Theo một số phương án của phương pháp 200a, như lưu ý ở trên, bước khắc ăn mòn 110, 120 cũng có thể sử dụng muối cộng. Cụ thể, muối cộng có thể dùng làm chất xúc tác trong phản ứng 3. Tức là, muối cộng (bao gồm cả NH_4Cl) sẽ làm tăng tốc phản ứng 3 sao cho axit silixic kết tủa, tái cấu tạo nhân và/hoặc polyme hóa trong chất khắc ăn mòn, do vậy làm giảm nồng độ của axit silixic trong chất khắc ăn mòn. Do đó, sự giảm axit silixic trong chất khắc ăn mòn cần cho phép tăng tốc phản ứng 1, do vậy, tăng tốc hoàn toàn tốc độ hình thành của vùng kết cấu 30a theo phương pháp 200a. Theo phương án thực hiện khác, mỗi một trong số các phản ứng 1, 2 và 3 có thể được tăng tốc bằng cách gia tăng nhiệt độ phản ứng, lên đến khoảng 100°C . Sau cùng, cũng có thể làm chậm phản ứng 1 bằng cách kết hợp các ion kim loại của nền thủy tinh 10 vào trong chất khắc ăn mòn (ví dụ, Li^+ , Na^+ , và K^+).

Như được thể hiện trên FIG. 3B, lưu đồ dạng sơ đồ được cung cấp mô tả về phương pháp 200b tạo ra vật phẩm thủy tinh kết cấu, ví dụ, vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b (như được mô tả trên FIG. 1B). Bước khắc ăn mòn 110, 120 của phương pháp 200b là tương tự như được sử dụng trong phương pháp 200a được mô tả trên FIG. 3A. Ngoài ra, các phương án của phương pháp 200b có thể bao gồm bước loại bỏ được tiến hành sau bước khắc ăn mòn 110, 120 để loại bỏ chất khắc ăn mòn dư và các chất cấu thành nền được lọc từ bước khắc ăn mòn 110, 120. Cụ thể hơn, việc hoàn thành bước khắc ăn mòn 110, 120 trong phương pháp 200b dẫn tới vật phẩm thủy tinh kết cấu tạm thời có vùng kết cấu 30a và lớp lọc 40a (ví dụ, có thể so sánh được với vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được thể hiện trên các FIG. 1A và 3A). Tại điểm này, phương pháp 200b tiếp tục bằng bước xử lý 130 được tiến hành bằng cách xử lý vùng kết cấu 30a bằng chất khắc ăn mòn có độ pH bằng khoảng 10,0 hoặc lớn hơn để tạo ra vùng kết cấu 30b. Theo các phương án, chất khắc ăn mòn được sử dụng trong bước

130 là dung dịch kiềm nước có độ pH nằm trong khoảng từ khoảng 10 đến khoảng 13. Cụ thể, lớp lọc 40a được loại bỏ trong bước xử lý 130, để lại vùng kết cấu 30a, vùng này được xác định bởi bề mặt chính 12b của nền 10. Theo các phương án của phương pháp 200b, bề mặt chính 12b ban đầu được tạo ra trong phần lọc khác biệt 120 của bước khắc ăn mòn 110, 120 và sau đó ‘được lộ xuất’ bằng cách loại bỏ lớp lọc 40a trong bước xử lý 130. Theo một số phương án của phương pháp 200b, hỗn hợp của vùng kết cấu 30b cơ bản tương đương với hỗn hợp khối của nền thủy tinh 10, đặc biệt về oxit silic.

Các vật phẩm thủy tinh được bộc lộ ở đây, ví dụ các vật phẩm thủy tinh 100a, 100b, có thể được tích hợp vào trong vật phẩm khác như vật phẩm có bộ phận hiển thị (hoặc các vật phẩm hiển thị) (ví dụ, các thiết bị điện tử tiêu dùng, bao gồm điện thoại di động, máy tính bảng, máy vi tính, các hệ thống định vị và thiết bị tương tự), vật phẩm kiến trúc, vật phẩm giao thông (ví dụ, ô tô, tàu hỏa, máy bay, tàu biển, v.v.), các vật phẩm ứng dụng, hoặc vật phẩm bất kỳ yêu cầu mức độ trong suốt, chịu cào xước, chịu ăn mòn nào đó hoặc tổ hợp của chúng. Vật phẩm minh họa tích hợp vào vật phẩm thủy tinh bất kỳ được bộc lộ ở đây, bao gồm các vật phẩm thủy tinh 100a, 100b, được thể hiện trên các FIG. 4A và 4B. Cụ thể là, các hình vẽ Fig. 4A và 4B thể hiện thiết bị điện tử tiêu dùng 400 bao gồm vỏ 402 có mặt trước 404, mặt sau 406, và các mặt bên 408; các thành phần điện tử (không được thể hiện) mà ít nhất một phần ở bên trong hoặc toàn bộ ở bên trong vỏ và bao gồm ít nhất bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và bộ phận hiển thị 410 tại hoặc liền kề với mặt trước của vỏ; và để che phủ 412 tại hoặc trên mặt trước của vỏ sao cho nó ở trên bộ phận hiển thị. Theo một số phương án, ít nhất một trong số để che phủ 412 hoặc một phần của vỏ 402 có thể bao gồm vật phẩm bất kỳ trong số các vật phẩm thủy tinh được bộc lộ ở đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ dưới đây mô tả các dấu hiệu và lợi ích khác nhau được đưa ra bởi sáng chế và không được dự tính là giới hạn sáng chế và phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ 1

Các mẫu của thủy tinh 1, thủy tinh 2, và thủy tinh 3 được xử lý như mô tả dưới đây. Các mẫu không được trao đổi ion. Thủy tinh 1 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 67,37% mol SiO_2 ; 3,67% mol B_2O_3 ; 12,73% mol Al_2O_3 ; 13,77% mol Na_2O ; 0,01% mol K_2O ; 2,39% mol MgO ; 0,003% mol TiO_2 ; 0,01% mol Fe_2O_3 ; 0,01% mol ZrO_2 ; và 0,09% mol SnO_2 . Thủy tinh 2 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 67,81% mol SiO_2 ; 9,74% mol B_2O_3 ; 11,00% mol Al_2O_3 ; 2,26% mol MgO ; 8,60% mol CaO ; 0,50% mol SrO ; 0,01% mol Fe_2O_3 ; và 0,06% mol SnO_2 . Thủy tinh 3 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 66,37% mol SiO_2 ; 0,60% mol B_2O_3 ; 10,29% mol Al_2O_3 ; 13,80% mol Na_2O ; 2,40% mol K_2O ; 5,74% mol MgO ; 0,003% mol TiO_2 ; 0,59% mol CaO ; và 0,21% mol SnO_2 . Các mẫu của thủy tinh 1 được khắc ăn mòn trong axit clohydric 5 đến 10% khối lượng ở nhiệt độ 95°C từ 1 đến 24 giờ. Các mẫu của thủy tinh 2 được khắc ăn mòn trong axit clohydric 5% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ. Ngoài ra, các mẫu của thủy tinh 3 được khắc ăn mòn trong axit clohydric 5% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn. Lưu ý rằng, cả hai bề mặt chính của mỗi một mẫu đều được cho tiến hành các bước khắc ăn mòn và xử lý làm sạch. Các mẫu thu được là các vật phẩm thủy tinh kết cấu phù hợp với các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a đã nêu ở trên trong bản mô tả này.

Sau đó, các mẫu đã xử lý được tạo đặc trưng về độ nhám bề mặt (R_a), độ mờ, và độ nhấp nháy; và kết quả được liệt kê trong bảng 1 dưới đây. Lưu ý rằng, tất cả các phép đo nhấp nháy được tiến hành theo phương thức đã nói ở trên trong bản mô tả này với bộ phận hiển thị có mật độ 210 điểm ảnh trên mỗi in-sơ vuông. Nói chung, như được chứng minh trong bảng 1, các vật phẩm thủy tinh

kết cấu bao gồm thủy tinh 1 thể hiện các mức độ mờ thay đổi trong khoảng từ 0% đến 100% và độ nhám bề mặt (R_a) từ khoảng 0,42 nm đến 243 nm. Các mức độ mờ của thủy tinh 2 và thủy tinh 3 lần lượt là 20% và 7%. Thông thường, các mức độ mờ và độ nhám bề mặt gia tăng cùng với sự gia tăng nồng độ axit và/hoặc thời gian duy trì axit giữa các mẫu. Ngoài ra, mức độ nhấp nháy của tất cả các mẫu đều thấp hơn 2%.

Bảng 1

Mẫu số	Thủy tinh	Nồng độ HCl (% khối lượng)	Thời gian xử lý (giờ)	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Độ mờ truyền (%)	R_a (nm)	Độ nhấp nháy (%)
1	1	10	24	95	100,00	***	< 2%
2	1	5	24	95	21,01	***	< 2%
3	1	5	1	95	0,00	***	< 2%
4	1	n/a	n/a	95	0,00	***	< 2%
5	1	7,5	8	95	6,17	4,28	< 2%
6	1	10	24	95	100,00	243	< 2%
7	1	10	1	95	0,00	***	< 2%
8	1	5	1	95	0,00	0,42	< 2%
9	1	5	24	95	20,93	8,32	< 2%
10	1	7,5	8	95	7,16	***	< 2%
11	1	10	1	95	0,00	1	< 2%
12	2	5	24	95	20	88	< 2%
13	3	5	24	95	7	14	< 2%

Ngoài ra, FIG. 5 là ảnh hiển vi quang học của một trong số các vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm để thủy tinh 1 được xử lý bằng bước lọc được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng HCl 10% khối lượng. Như được thấy rõ từ FIG. 5, các vân đặc trưng lộ xuất của vùng kết cấu kết hợp với mẫu có kích thước là 1 micron hoặc nhỏ hơn. FIG. 6A là ảnh hiển vi quang học của một trong số các vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh 3 được xử lý bằng bước lọc được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng HCl 5% khối lượng. Như được thấy rõ từ FIG. 6A, các vân đặc trưng lộ xuất của vùng kết cấu

kết hợp với mẫu có kích thước là 1 micron hoặc nhỏ hơn. Sau cùng, FIG. 6B là ảnh hiển vi quang học của một trong số các vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm nền thủy tinh 2 được xử lý bằng bước lọc được tiến hành ở nhiệt độ 95°C trong 24 giờ bằng HCl 5% khối lượng. Như được thấy rõ từ FIG. 6B, các vân đặc trưng lộ xuất của vùng kết cấu kết hợp với mẫu có kích thước là 1 micron hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ 2

Các mẫu thủy tinh 1 được khắc ăn mòn trong axit clohydric 9% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong 8 giờ. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn. Sau đó, các mẫu được cho tiến hành các kỹ thuật tạo ra mẫu theo sự hiểu biết của người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực cho các mục đích đo bằng kính hiển vi điện tử truyền qua quét (STEM). Sau đó, các mẫu được phân tích sử dụng STEM. Như được thể hiện trên các FIG. 7A-7D, các hình ảnh STEM thu được thể hiện mặt cắt của các vật phẩm thủy tinh kết cấu này, có thể so sánh được với các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100a được mô tả trên các FIG. 1A và 3A, đặc biệt là vùng kết cấu 30a có độ dày trung bình khoảng 179 nm khi được xác định bởi bề mặt chính 12a. Ngoài ra, các hình ảnh này chứng minh rằng, vùng kết cấu 30a bao gồm lớp lọc xốp 40a có các lỗ xốp nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến 10 nm.

Ví dụ 3

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4. Thủy tinh 4 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 63,76% mol SiO₂; 2,37% mol B₂O₃; 15,05% mol Al₂O₃; 9,24% mol Na₂O; 5,88% mol Li₂O; 1,18% mol ZnO; 2,47% mol P₂O₅; và 0,05% mol SnO₂. Các mẫu của thủy tinh 4 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong 10 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở

nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn. Ngoài ra, một phần của các mẫu được cho tiến hành thao tác xử lý độ pH cao sử dụng chất làm sạch kiềm có độ pH khoảng 13 ở nhiệt độ môi trường, tiếp theo là thao tác rửa trong nước khử ion và làm khô ở nhiệt độ môi trường. Sau đó, các mẫu được phân tích sử dụng các kỹ thuật hiển vi điện tử quét (SEM) phổ tán xạ năng lượng (EDS). Các FIG. 8A1, 8A2 và 8A3 là loạt ảnh hiển vi SEM-EDS của các mẫu thủy tinh 4 ở trạng thái vừa tạo ra (tức là, trước các thao tác xử lý độ pH thấp và độ pH cao), có thể so sánh được với nền thủy tinh 10 được mô tả trên các FIG. 1B và 3B. Các FIG. 8B1, 8B2 và 8B3 là loạt ảnh SEM-EDS về một phần của các mẫu, sau thao tác xử lý độ pH thấp và trước thao tác xử lý độ pH cao. Như được thể hiện bởi các FIG. 8B1-8B3, vùng kết cấu 30a được phát triển từ thao tác xử lý độ pH thấp với lớp lọc 40a. Sau cùng, các FIG. 8C1, 8C2 và 8C3 là loạt ảnh SEM-EDS về một phần của các vật phẩm thủy tinh kết cấu, sau thao tác xử lý độ pH cao. Như được thể hiện bởi các FIG. 8C1-8C3, vùng kết cấu 30b được phát triển trong các mẫu từ thao tác xử lý độ pH cao. Cụ thể, vùng kết cấu 30b được phát triển ít nhất một phần dựa vào việc loại bỏ lớp lọc 40a (xem trên các FIG. 8B1-8B3) trong thao tác xử lý độ pH cao.

Ví dụ 4

Các mẫu của thủy tinh 1, thủy tinh 5, và thủy tinh 6 được sử dụng trong ví dụ dưới đây. Thủy tinh 5 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 64,62% mol SiO_2 ; 5,14% mol B_2O_3 ; 13,97% mol Al_2O_3 ; 13,79% mol Na_2O ; 2,40% mol MgO ; 0,003% mol TiO_2 ; và 0,08% mol SnO_2 . Thủy tinh 6 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 63,60% mol SiO_2 ; 15,67% mol Al_2O_3 ; 10,81% mol Na_2O ; 6,24% mol Li_2O ; 1,16% mol ZnO ; 2,48 P_2O_5 ; và 0,04% mol SnO_2 . Các mẫu của thủy tinh 1 được khắc ăn mòn bằng axit clohydric 5% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong 8 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp, tiếp theo là thao tác rửa bằng nước khử ion và làm khô ở nhiệt độ môi trường. Các mẫu của thủy tinh 5 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95° trong 13,5

giờ. Ngoài ra, các mẫu của thủy tinh 6 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng trong 10 giờ ở nhiệt độ 95°C. Ngoài ra, các mẫu được cho tiến hành thao tác xử lý độ pH cao sử dụng chất làm sạch kiềm có độ pH khoảng 13 ở nhiệt độ môi trường, tiếp theo là thao tác rửa trong nước khử ion và làm khô ở nhiệt độ môi trường. Sau đó, các mẫu được phân tích sử dụng các kỹ thuật hiển vi lực nguyên tử (AFM). Các FIG. 9A, 9B và 9C là loạt ảnh AFM của ba vật phẩm thủy tinh kết cấu lần lượt bao gồm thủy tinh 1, 5, và 6. Các ảnh AFM trên các FIG. 9A-9C chứng minh hình thái bề mặt của vùng kết cấu, ví dụ, có thể so sánh được với vùng kết cấu 30b của các vật phẩm thủy tinh kết cấu 100b theo sáng chế (xem trên các FIG. 1B và 3B). Cụ thể, các ảnh trên các FIG. 9A-9C chứng minh rằng, kích thước tối đa trung bình của các vân đặc trưng lộ xuất của các vùng kết cấu này là khoảng 1 micron hoặc nhỏ hơn. FIG. 9A cũng chứng minh rằng, độ nhám bề mặt trung bình (R_a) của vùng kết cấu của mẫu thủy tinh 1 là khoảng 106,4 nm, khi được tính toán từ profin ở phần trên bên phải của hình vẽ.

Ví dụ 5

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4. Thủy tinh 4 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 63,76% mol SiO_2 ; 2,37% mol B_2O_3 ; 15,05% mol Al_2O_3 ; 9,24% mol Na_2O ; 5,88% mol Li_2O ; 1,18% mol ZnO ; 2,47% mol P_2O_5 ; và 0,05% mol SnO_2 . Các mẫu của thủy tinh 4 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C trong thời gian từ 6 đến 13 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu, ngoài mẫu có nhãn “đối chứng”, được khắc ăn mòn theo bước khắc ăn mòn mà nó tích hợp muối kim loại ở nồng độ 1M. Một số muối kim loại bao gồm các muối kim loại đa hóa trị (tức là, AlCl_3 , CaCl_2 và FeCl_3); và các muối kim loại còn lại sử dụng các cation hóa trị một (ví dụ, CsCl , NaCl , LiCl và KCl). Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn.

Tham chiếu hình vẽ trên FIG. 10A, đồ thị về độ mòn (%) so với thời gian khắc ăn mòn được cung cấp cho nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và các muối kim loại khác nhau theo ví dụ này. Như được thấy rõ từ FIG. 10A, thời gian khắc ăn mòn thấp ở mức 6 giờ tạo ra các mức độ mòn ít nhất khoảng 40% đối với các chất khắc ăn mòn sử dụng các muối FeCl_3 và AlCl_3 . Ngoài ra, rõ ràng từ FIG. 10A là, tính hiệu quả của muối trong việc gia tốc thời gian khắc ăn mòn của các nền thủy tinh này có thể được sắp xếp như sau: $\text{FeCl}_3 > \text{AlCl}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{MgCl}_2 \approx \text{CsCl} > \text{đôi chứng (không có muối)} > \text{LiCl} > \text{NaCl} > \text{KCl}$. Ngoài ra, rõ ràng là, các chất khắc ăn mòn với các chất phụ gia muối kim loại đa hóa trị (tức là, các cation Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+}) đã gia tốc quá trình kết cấu, và bổ sung các chất phụ gia muối kim loại hóa trị một (tức là, các cation Na^+ , K^+ và Li^+) đã làm chậm quá trình kết cấu.

Bây giờ tham chiếu hình vẽ trên FIG. 10B, đồ thị được cung cấp về nồng độ ion silic còn lại trong phần dịch lọc khi axit silixic (H_4SiO_4) tiếp xúc với các muối kim loại khác nhau của ví dụ này ở nồng độ 1M. Như vậy, phần này của ví dụ đánh giá tác dụng của các muối kim loại khác nhau lên sự kết tủa oxit silic từ axit silixic, ví dụ, như được lưu ý ở trên liên quan đến phản ứng 3. Như được thấy rõ từ FIG. 10B, cả NH_4Cl và FeCl_3 đều thể hiện tốc độ kết tủa axit silixic cao nhất, như được chứng minh bằng nồng độ silic khoảng 0 ppm được đo trong phần dịch lọc. Phù hợp với các kết quả này, thời gian khắc ăn mòn tương đối thấp được quan sát thấy trong các mẫu được mô tả trên FIG. 10A được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối FeCl_3 .

Ví dụ 6

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4. Các mẫu của thủy tinh 4 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C với các nồng độ là 0,1M, 0,5M và 1,0M của FeCl_3 trong thời gian từ khoảng 85 phút đến khoảng 145 phút như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc

ăn mòn. Bây giờ tham khảo FIG. 11, đồ thị về độ mòn (%) so với thời gian khắc ăn mòn (phút) được cung cấp về nền thủy tinh của ví dụ này. Như được thấy rõ từ FIG. 11, sự gia tăng nồng độ của FeCl_3 trong chất khắc ăn mòn axit xitric có xu hướng dẫn tới các mức khắc ăn mòn cao hơn, như được biểu hiện bằng các giá trị độ mòn lớn hơn và thời gian khắc ăn mòn thấp hơn để đạt được cùng mức độ khắc ăn mòn. Ví dụ, thời gian khắc ăn mòn 115 phút và 145 phút bằng FeCl_3 ở nồng độ 1M dẫn tới các mức độ mòn cao hơn 80%. Đối với ví dụ khác, thời gian khắc ăn mòn duy nhất 90 phút là cần thiết để đạt được mức độ mòn 40% đối với các mẫu được khắc ăn mòn bằng axit xitric và 1M FeCl_3 khi so sánh với khoảng 145 phút đối với các mẫu được khắc ăn mòn bằng axit xitric và 0,1M FeCl_3 .

Ví dụ 7

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4. Các mẫu của thủy tinh 4 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C không có muối cộng (đối chứng), axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C với 1M muối FeCl_3 và axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C với 1M muối AlCl_3 , thao tác khắc ăn mòn được tiến hành đối với các mẫu này trong thời gian từ khoảng 1 giờ đến khoảng 16 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn.

Bây giờ tham khảo FIG. 12A, đồ thị về độ mòn (%) so với thời gian khắc ăn mòn (phút) được cung cấp về nền thủy tinh của ví dụ này, tức là, khi được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, axit xitric và muối nhôm clorua và axit xitric và muối sắt clorua. Như được thấy rõ từ FIG. 12A, nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối nhôm clorua hoặc muối sắt clorua thể hiện thời gian khắc ăn mòn thấp đáng kể so với mẫu đối chứng không có muối cộng đối với mức độ mòn cụ thể. Ví dụ, thời gian khắc ăn mòn khoảng 12 giờ là cần thiết để thu được mức độ mòn 50% đối với mẫu đối chứng khi so

với thời gian khắc ăn mòn khoảng 2 giờ đối với các mẫu sử dụng muối nhôm clorua hoặc muối sắt clorua. Ngoài ra, thời gian khắc ăn mòn chỉ khoảng 4 giờ để thu được độ mờ khoảng 100% là cần thiết đối với các mẫu sử dụng muối nhôm clorua hoặc muối sắt clorua.

Bây giờ tham chiếu hình vẽ trên FIG. 12B, đồ thị về sự hao hụt khối lượng (mg/cm^2) so với thời gian khắc ăn mòn (giờ) được cung cấp đối với nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng và axit xitric với muối nhôm clorua, theo các khía cạnh của sáng chế. Như được thấy rõ từ FIG. 12B, nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối nhôm clorua diễn ra tốc độ hao hụt khối lượng khoảng 5 lần lớn hơn so với mẫu đối chứng. Điều này là rõ ràng từ các phương thức lắp khít tuyến tính của mỗi một bộ dữ liệu về sự hao hụt khối lượng so với thời gian khắc ăn mòn (tức là, $y = 0,3383x - 0,2714$ đối với các mẫu axit xitric/ AlCl_3 và $y = 0,060513x - 0,094793$ đối với các mẫu đối chứng axit xitric). Do đó, nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và nhôm clorua phát triển kết cấu bề mặt khoảng 5 lần nhanh hơn so với mẫu đối chứng chỉ được khắc ăn mòn duy nhất bằng axit xitric.

Ví dụ 8

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4. Các mẫu của thủy tinh 4 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C không có muối cộng (đối chứng), axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C với 1M muối FeCl_3 và axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C với 1M muối AlCl_3 , thao tác khắc ăn mòn được tiến hành đối với các mẫu này tại 2,5 giờ hoặc 8,5 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn.

Bây giờ tham khảo FIG. 13, đồ thị về độ mờ (%) so với thời gian khắc ăn mòn (phút) được cung cấp đối với nền thủy tinh của ví dụ này, tức là, khi được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, axit xitric và muối nhôm clorua và axit xitric và muối sắt clorua. Như được thấy rõ từ FIG. 13, nền thủy

tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối nhôm clorua hoặc muối sắt clorua thể hiện mức độ mòn cao hơn 85% trong thời gian khắc ăn mòn là 2,5 giờ. Ngược lại, mẫu đối chứng không có muối cộng đòi hỏi thời gian khắc ăn mòn dài tới 8,5 giờ để đạt được mức độ mòn thấp hơn, mức độ mòn khoảng 55%.

Ví dụ 9

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 7. Thủy tinh 7 có thành phần xấp xỉ trên cơ sở oxit gồm 63,30% mol SiO_2 ; 6,74% mol B_2O_3 ; 15,18% mol Al_2O_3 ; 4,32% mol Na_2O ; 6,84% mol Li_2O ; 1,02% mol MgO ; 1,55% mol CaO ; 0,03% mol SnO_2 ; và 1,03% mol SrO . Các mẫu của thủy tinh 7 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C không có muối cộng (đối chứng), và axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C với 1M muối AlCl_3 , thao tác khắc ăn mòn được tiến hành đối với các mẫu này trong thời gian từ khoảng 1 giờ đến khoảng 3 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn.

Bây giờ tham khảo FIG. 14, đồ thị về độ mòn (%) so với thời gian khắc ăn mòn (phút) được cung cấp đối với nền thủy tinh của ví dụ này, tức là, khi được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng, và axit xitric có muối nhôm clorua. Như được thấy rõ từ FIG. 14, nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric và muối nhôm clorua thể hiện mức độ mòn cao hơn đáng kể trong thời gian khắc ăn mòn tương tự khi so sánh với mẫu đối chứng không có các muối cộng. Ví dụ, thời gian khắc ăn mòn khoảng 3 giờ dẫn tới mức độ mòn khoảng 100% của nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric ở nhiệt độ 95°C với 1M muối AlCl_3 và mức độ mòn nhỏ hơn 20% đối với mẫu đối chứng nền thủy tinh được khắc ăn mòn bằng axit xitric ở nhiệt độ 95°C không có muối cộng.

Ví dụ 10

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 5. Các mẫu của thủy tinh 5 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 95°C không có muối cộng, thao tác khắc ăn mòn được tiến hành đối với các mẫu này trong thời gian từ khoảng 8 giờ đến khoảng 24 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn.

Bây giờ tham khảo FIG. 15, đồ thị về độ mờ (%) so với thời gian khắc ăn mòn (phút) được cung cấp đối với nền thủy tinh của ví dụ này, tức là, khi được khắc ăn mòn bằng axit xitric không có các muối cộng. Như được thấy rõ từ FIG. 15, nền thủy tinh bao gồm thủy tinh 5 được khắc ăn mòn bằng axit xitric thể hiện mức độ mờ gia tăng từ khoảng 5% đến khoảng 80% khi thời gian khắc ăn mòn được gia tăng tương ứng từ khoảng 8 giờ đến 24 giờ.

Ví dụ 11

Ví dụ dưới đây sử dụng các mẫu của thủy tinh 4, thủy tinh 5 và thủy tinh 7. Các mẫu của thủy tinh 4, thủy tinh 5 và thủy tinh 7 được khắc ăn mòn bằng axit xitric 20% khối lượng ở nhiệt độ 100°C với nồng độ 1M của FeCl_3 trong thời gian khoảng 0,33 giờ đến khoảng 8 giờ như một phần của bước xử lý độ pH thấp. Tất cả các mẫu được rửa trong nước khử ion và được làm khô ở nhiệt độ trong phòng sau bước khắc ăn mòn. Bây giờ tham khảo FIG. 16, đồ thị về độ mờ (%) và sự hao tổn khối lượng (mg) so với thời gian khắc ăn mòn (giờ) được cung cấp đối với nền thủy tinh của ví dụ này. Như được thấy rõ từ FIG. 16, các mức độ mờ cao hơn 80% thu được đối với mỗi một trong số các mẫu nền thủy tinh (tức là, thủy tinh 4, thủy tinh 5 và thủy tinh 7) với các thời gian khắc ăn mòn khoảng 2 giờ hoặc lâu hơn sử dụng axit xitric và 1M FeCl_3 ở nhiệt độ 100°C. Tương tự, các mức độ mờ gần 100% thu được đối với mỗi một trong số các mẫu nền thủy tinh với thời gian khắc ăn mòn khoảng 4 giờ hoặc lâu hơn. Ngoài ra, tốc độ hao hụt khối lượng quan sát thấy ở các mẫu có xu hướng tương

quan với các mức độ mờ gia tăng quan sát thấy ở dạng hàm về thời gian khắc ăn mòn.

Nhiều thay đổi và cải biến có thể được tạo ra cho các phương án được mô tả ở trên theo sáng chế mà cơ bản không đi trệch ra khỏi tinh thần và các nguyên lý của sáng chế. Toàn bộ các thay đổi và cải biến như vậy được dự định được bao gồm ở đây trong phạm vi của sáng chế và được bảo hộ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm thủy tinh kết cấu, bao gồm:

nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và

vùng kết cấu được xác định bởi bề mặt chính và bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu, vùng kết cấu này chứa nhiều vân đặc trưng lộ xuất, mỗi vân trong số nhiều vân đặc trưng lộ xuất này có đỉnh và đáy,

trong đó vùng kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn, và nhiều vân đặc trưng lộ xuất có độ nhám bề mặt (R_a) từ khoảng 10 nm đến 243 nm,

ngoài ra trong đó hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic; và

ngoài ra trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic cao hơn oxit silic trong hỗn hợp khối.

2. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vùng kết cấu bao gồm lớp xốp.

3. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó hỗn hợp khối được lựa chọn từ nhóm gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh bo silicat, và thủy tinh phospho silicat.

4. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó bề mặt chính có ứng suất nén ít nhất là 350 MPa.

5. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm khoảng 70% mol oxit silic và hỗn hợp khối bao gồm khoảng 50% mol oxit silic.

6. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó nền thủy tinh còn bao gồm vùng ứng suất nén kéo dài từ bề mặt chính tới độ sâu lựa chọn.

7. Vật phẩm theo điểm 6, còn bao gồm lớp phủ dễ làm sạch (ETC) được bố trí ở trên vùng kết cấu, lớp phủ ETC này bao gồm flosilan.

8. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vật phẩm này được đặc trưng bởi độ mờ từ lớn hơn 0% đến 100%.

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

vỏ có bề mặt phía trước, bề mặt phía sau và các bề mặt bên;

các thành phần điện tử được tạo ra ít nhất một phần nằm trong vỏ, các thành phần điện tử này chứa ít nhất là bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và bộ phận hiển thị, bộ phận hiển thị này được tạo ra tại hoặc liền kề với bề mặt phía trước của vỏ; và

kính phủ được bố trí ở trên bộ phận hiển thị,

trong đó ít nhất một phần của vỏ hoặc kính phủ bao gồm vật phẩm theo điểm 1.

10. Vật phẩm thủy tinh kết cấu, bao gồm:

nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và

vùng kết cấu được xác định bởi bề mặt chính và bao gồm hỗn hợp vùng kết cấu,

trong đó vùng kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn và nhiều vân đặc trưng lộ xuất, mỗi vân đặc trưng lộ xuất có đỉnh và đáy, và nhiều vân đặc trưng lộ xuất có kích thước tối đa trung bình nhỏ hơn 5 micron trên một mặt phẳng được xác định bởi bề mặt chính, kích thước tối đa là khoảng cách lớn

nhất từ một phần của đỉnh vân đặc trung lộ xuất tới phần khác của đỉnh vân đặc trung lộ xuất,

ngoài ra trong đó hỗn hợp khối bao gồm từ khoảng 40% mol đến 80% mol oxit silic và hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm ít nhất khoảng 40% mol oxit silic; và

ngoài ra trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm lượng oxit silic cao hơn oxit silic trong hỗn hợp khối.

11. Vật phẩm theo điểm 10, trong đó vùng kết cấu còn bao gồm độ nhám bề mặt (R_a) từ khoảng 10 nanomet đến khoảng 500 nanomet;

và trong đó vật phẩm này được đặc trưng bởi độ mờ ít nhất là 40%.

12. Vật phẩm theo điểm 10, trong đó hỗn hợp khối được lựa chọn từ nhóm gồm thủy tinh nhôm silicat, thủy tinh bo silicat, và thủy tinh phospho silicat.

13. Vật phẩm theo điểm 10, trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm khoảng 70% mol oxit silic và hỗn hợp khối bao gồm khoảng 50% mol oxit silic.

14. Vật phẩm theo điểm 10, trong đó bề mặt chính có ứng suất nén ít nhất là 350 MPa.

15. Vật phẩm theo điểm 10, trong đó nền thủy tinh còn bao gồm vùng ứng suất nén kéo dài từ bề mặt chính tới độ sâu lựa chọn.

16. Vật phẩm theo điểm 15, còn bao gồm lớp phủ dễ làm sạch (ETC) được bố trí ở trên vùng kết cấu, lớp phủ ETC này bao gồm flosilan.

17. Vật phẩm theo điểm 16, trong đó vật phẩm được đặc trưng bởi độ mờ từ lớn hơn 0% đến 100%.

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

vỏ có bề mặt phía trước, bề mặt phía sau và các bề mặt bên;

các thành phần điện tử được tạo ra ít nhất một phần nằm trong vỏ, các thành phần điện tử này chứa ít nhất là bộ phận điều khiển, bộ nhớ, và bộ phận hiển thị, bộ phận hiển thị này được tạo ra tại hoặc liền kề với bề mặt phía trước của vỏ; và

kính phủ được bố trí ở trên bộ phận hiển thị,

trong đó ít nhất một phần của vỏ hoặc kính phủ bao gồm vật phẩm theo điểm 15.

19. Vật phẩm thủy tinh kết cấu, bao gồm:

nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày; và hỗn hợp khối này bao gồm từ 40% mol đến 80% mol oxit silic; và

vùng kết cấu được liên kết bởi bề mặt chính, vùng kết cấu này bao gồm (i) hỗn hợp vùng kết cấu, (ii) nhiều vân đặc trưng lộ xuất tại bề mặt chính có kích thước tối đa trung bình là 1 micron hoặc nhỏ hơn trên một mặt phẳng được xác định bởi bề mặt chính, mỗi vân trong số nhiều vân đặc trưng lộ xuất này có đỉnh và đáy, và kích thước tối đa là khoảng cách lớn nhất từ một phần của đỉnh vân đặc trưng lộ xuất tới phần khác của đỉnh vân đặc trưng lộ xuất, và (iii) độ nhám bề mặt (R_a) nằm trong khoảng từ 10 nm đến 500 nm,

trong đó vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn và độ mờ là 25% hoặc nhỏ hơn; và

ngoài ra, trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm tỷ lệ phần trăm mol của oxit silic lớn hơn so với hỗn hợp khối.

20. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, trong đó bề mặt chính có ứng suất nén ít nhất là 350 MPa.

21. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, trong đó vùng kết cấu là xốp.

22. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, trong đó

độ nhám bề mặt (R_a) nằm trong khoảng từ 4,28 nm đến 88 nm; và

độ mờ nằm trong khoảng từ 6,17% đến 20%.

23. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, trong đó hỗn hợp vùng kết cấu bao gồm khoảng 70% mol oxit silic và hỗn hợp khối bao gồm khoảng 50% mol oxit silic.

24. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, trong đó hỗn hợp khối còn bao gồm oxit nhôm và ít nhất một kim loại kiềm.

25. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 19, còn bao gồm:

lớp phủ dễ làm sạch được bố trí ở trên vùng kết cấu, lớp phủ dễ làm sạch này bao gồm ít nhất một chất lưỡng tính có các nhóm tận cùng flo.

26. Vật phẩm thủy tinh kết cấu, bao gồm:

nền thủy tinh bao gồm độ dày, bề mặt chính và hỗn hợp khối tại trung điểm của độ dày, hỗn hợp khối này bao gồm từ 40% mol đến 80% mol oxit silic; và

vùng kết cấu được liên kết bởi bề mặt chính, vùng kết cấu này bao gồm (i) hỗn hợp vùng kết cấu, (ii) nhiều vân đặc trưng lộ xuất tại bề mặt chính có kích thước tối đa trung bình là 1 micron hoặc nhỏ hơn trên một mặt phẳng được xác định bởi bề mặt chính, mỗi vân trong số nhiều vân đặc trưng lộ xuất này có đỉnh và đáy, và kích thước tối đa là khoảng cách lớn nhất từ một phần của đỉnh vân đặc trưng lộ xuất tới phần khác của đỉnh vân đặc trưng lộ xuất, và (iii) độ nhám bề mặt (R_a) nằm trong khoảng từ 10 nm đến 50 nm,

trong đó vật phẩm thủy tinh kết cấu bao gồm độ nhấp nháy là 2% hoặc thấp hơn hoặc độ mờ là 25% hoặc nhỏ hơn; và ngoài ra trong đó vùng kết cấu là xốp.

27. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 26, trong đó bề mặt chính có ứng suất nén ít nhất là 350 MPa.

28. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 26, trong đó độ nhám bề mặt (R_a) nằm trong khoảng từ 4,28 nm đến 88 nm; và độ mờ nằm trong khoảng từ 6,17% đến 20%.

29. Vật phẩm thủy tinh kết cấu theo điểm 26, còn bao gồm lớp phủ dễ làm sạch được bố trí ở trên vùng kết cấu, lớp phủ dễ làm sạch này bao gồm ít nhất một chất lưỡng tính có các nhóm tận cùng flo.

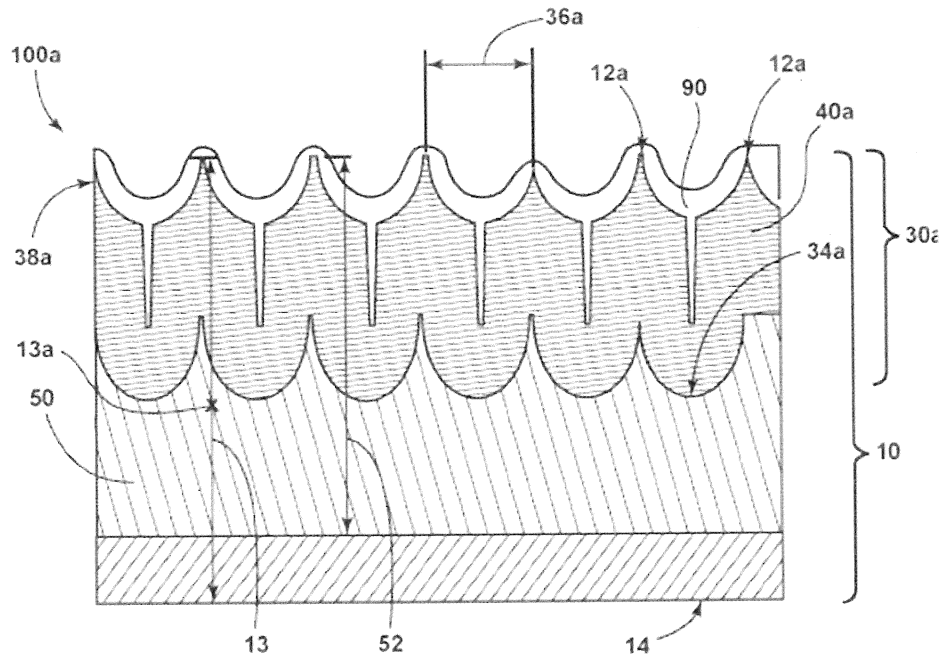


FIG. 1A

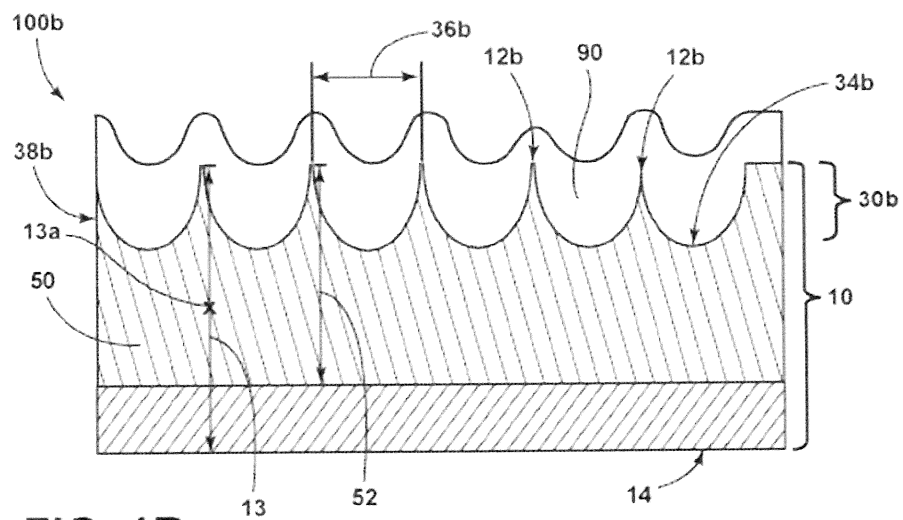


FIG. 1B

2/17

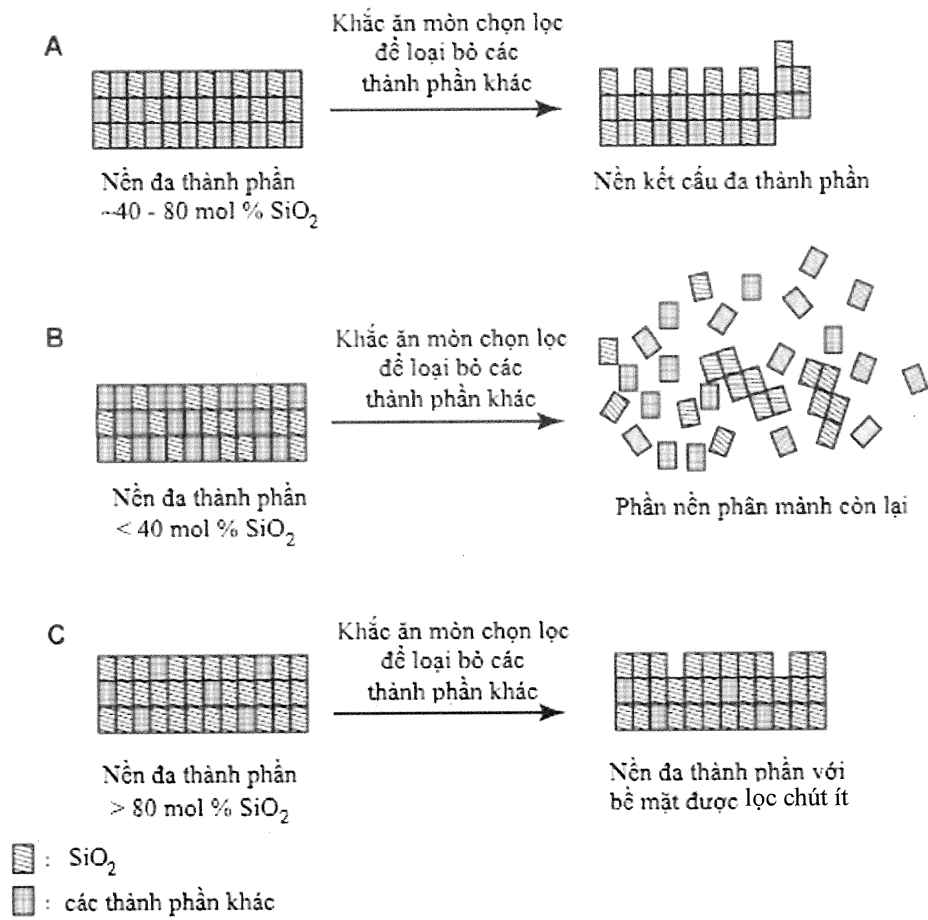
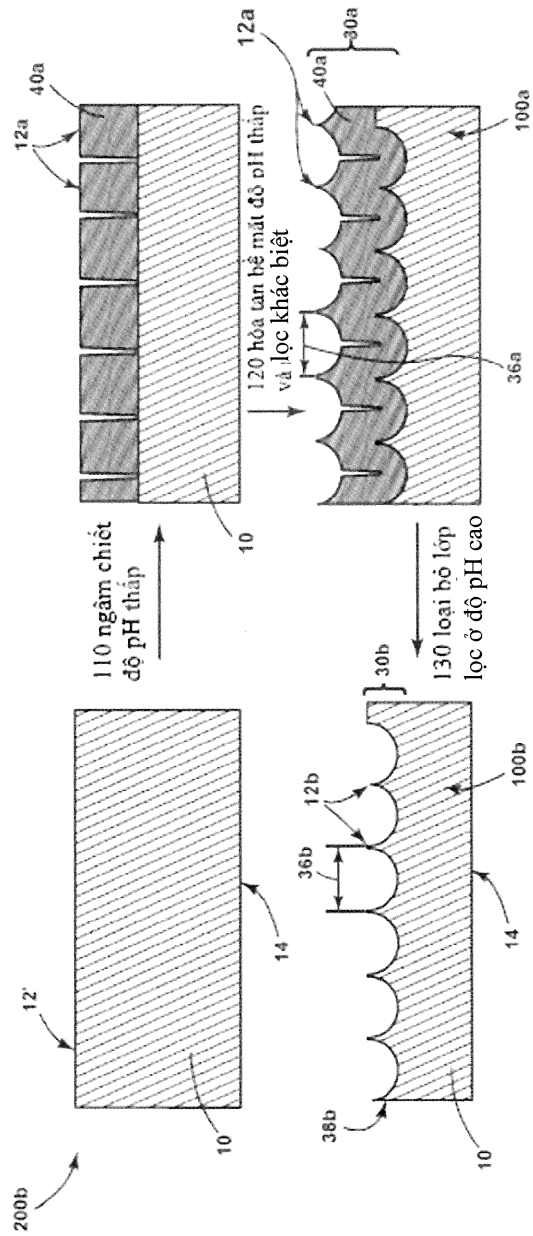
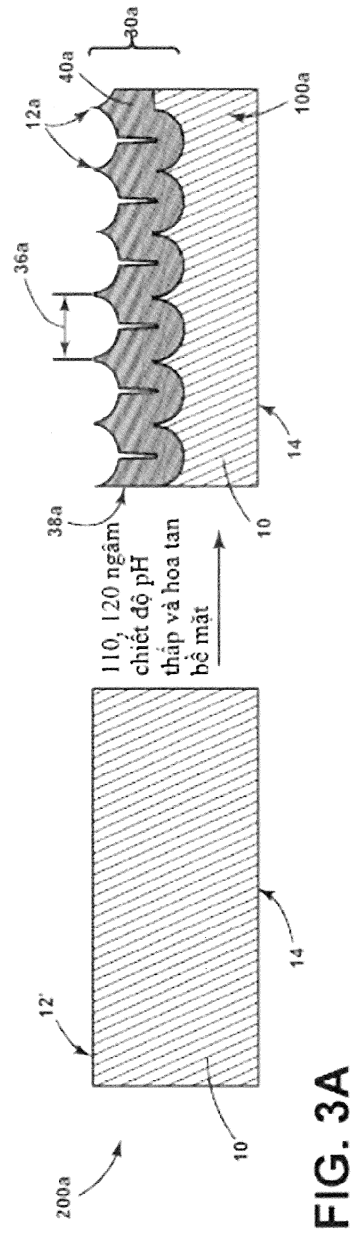


FIG. 2



4/17

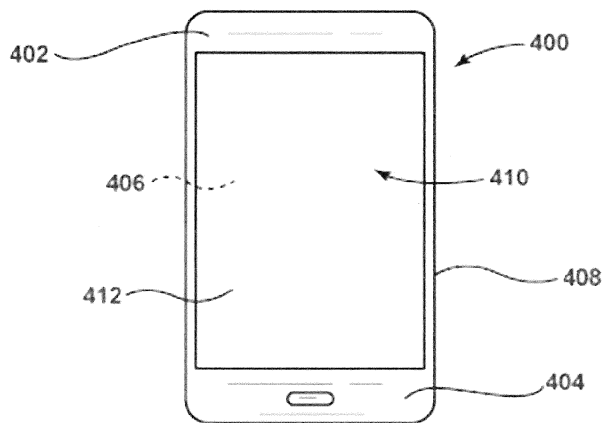


FIG. 4A

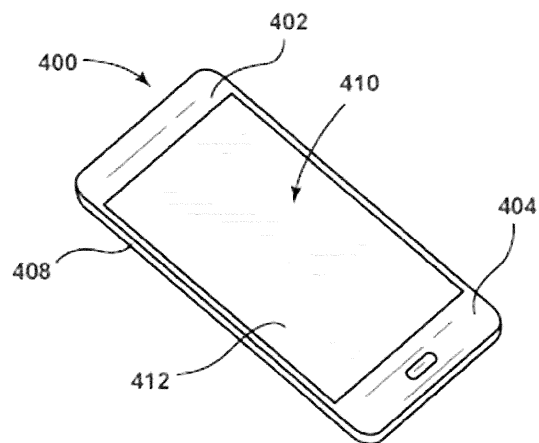
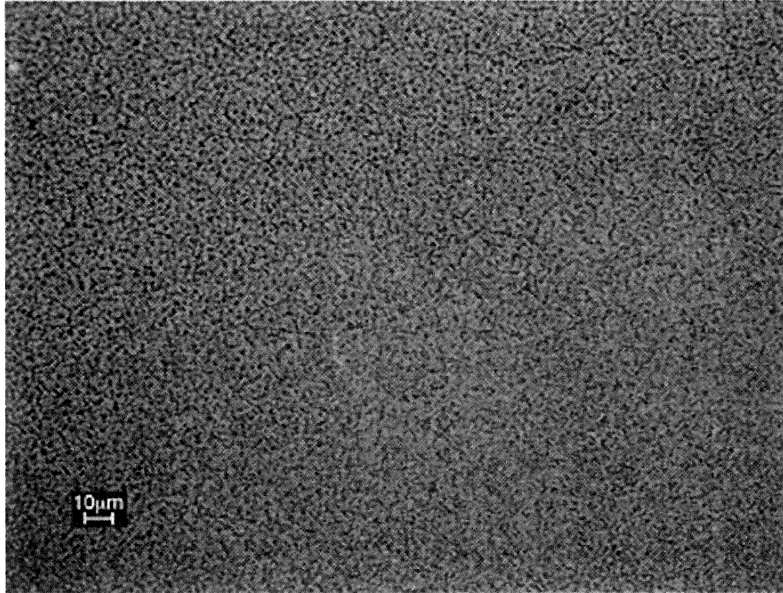
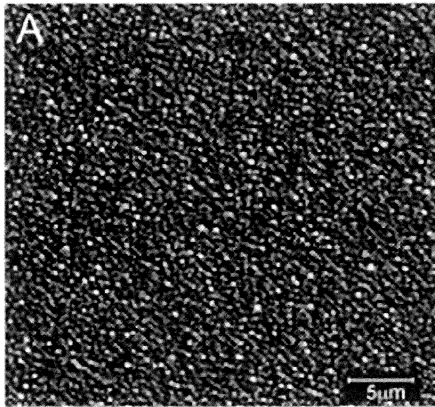
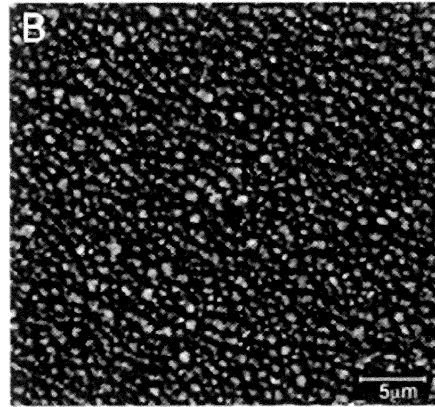


FIG. 4B

**FIG. 5****FIG. 6A****FIG. 6B**

6/17

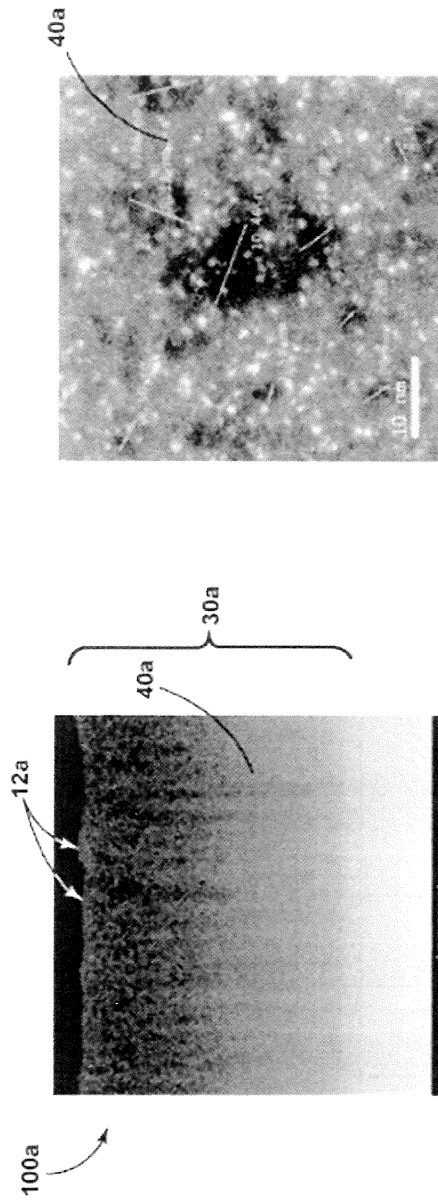


FIG. 7A

FIG. 7B

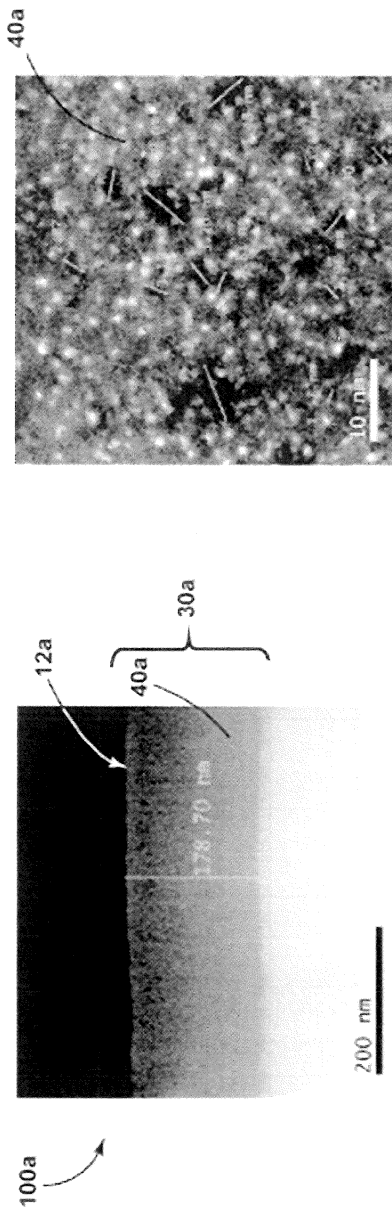
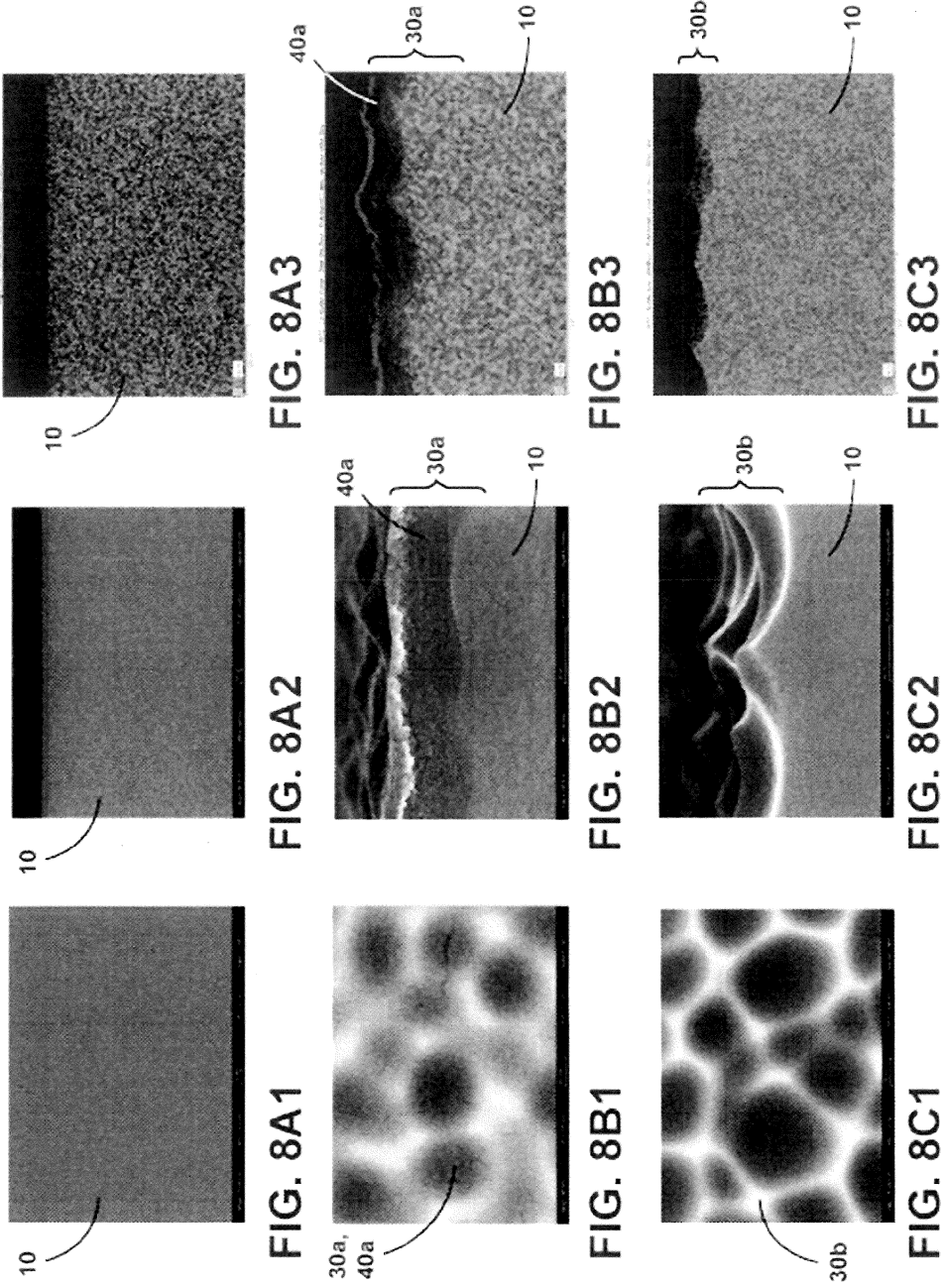


FIG. 7C

FIG. 7D



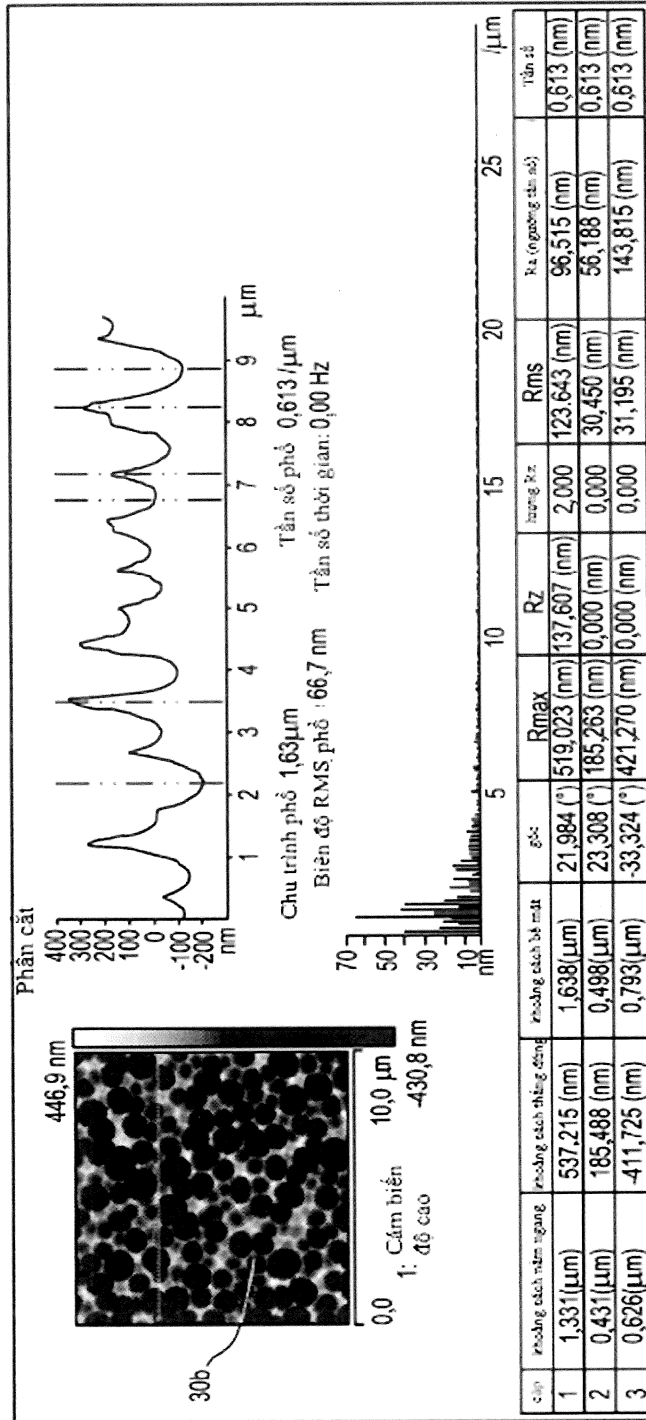
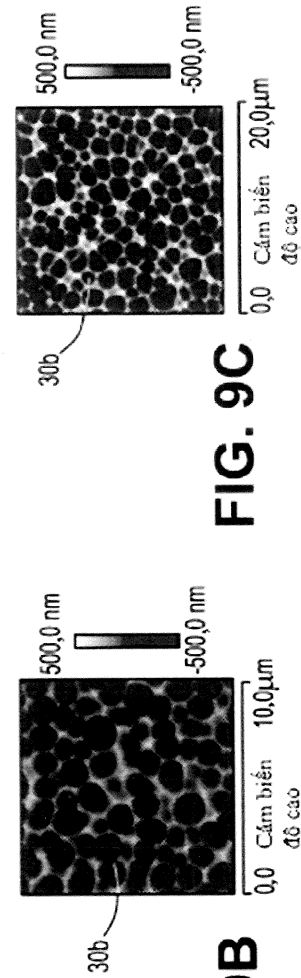


FIG. 9A



9/17

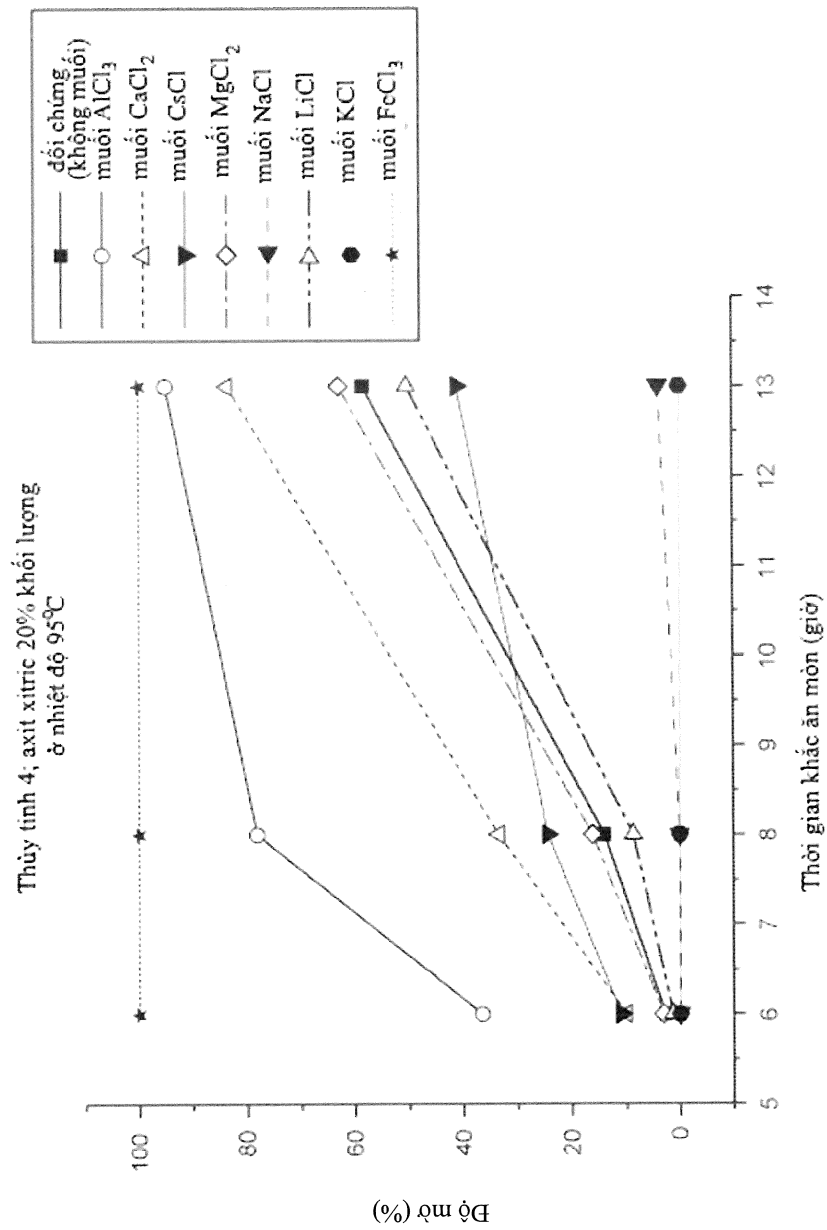


FIG. 10A

10/17

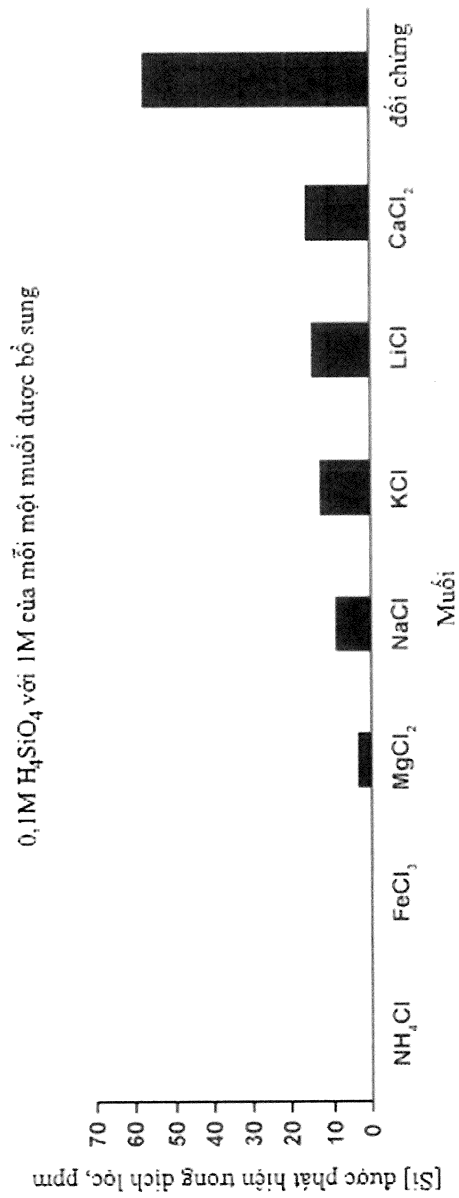


FIG. 10B

11/17

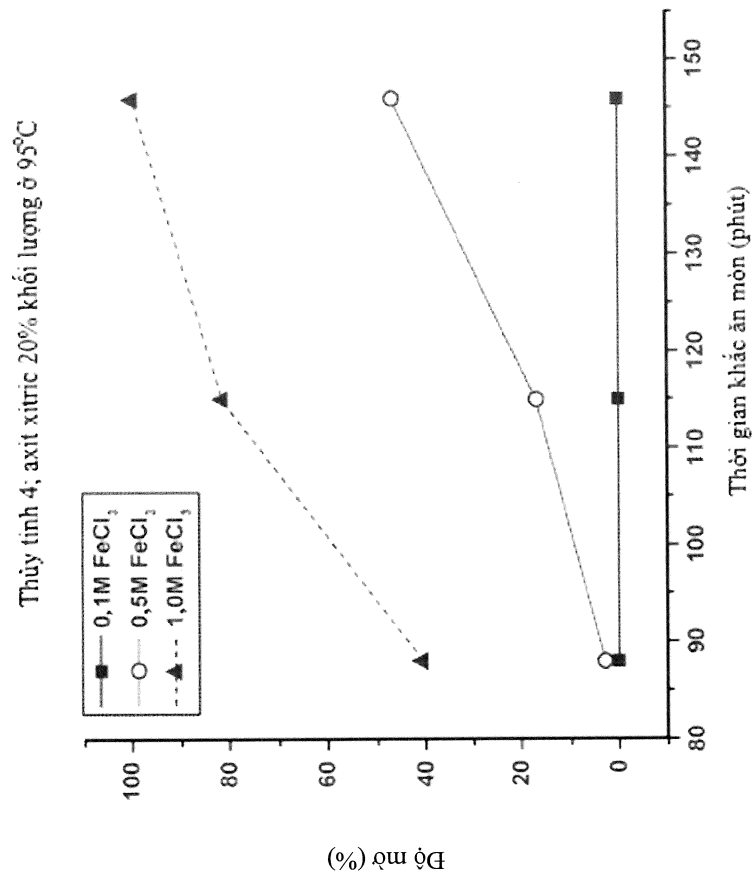


FIG. 11

12/17

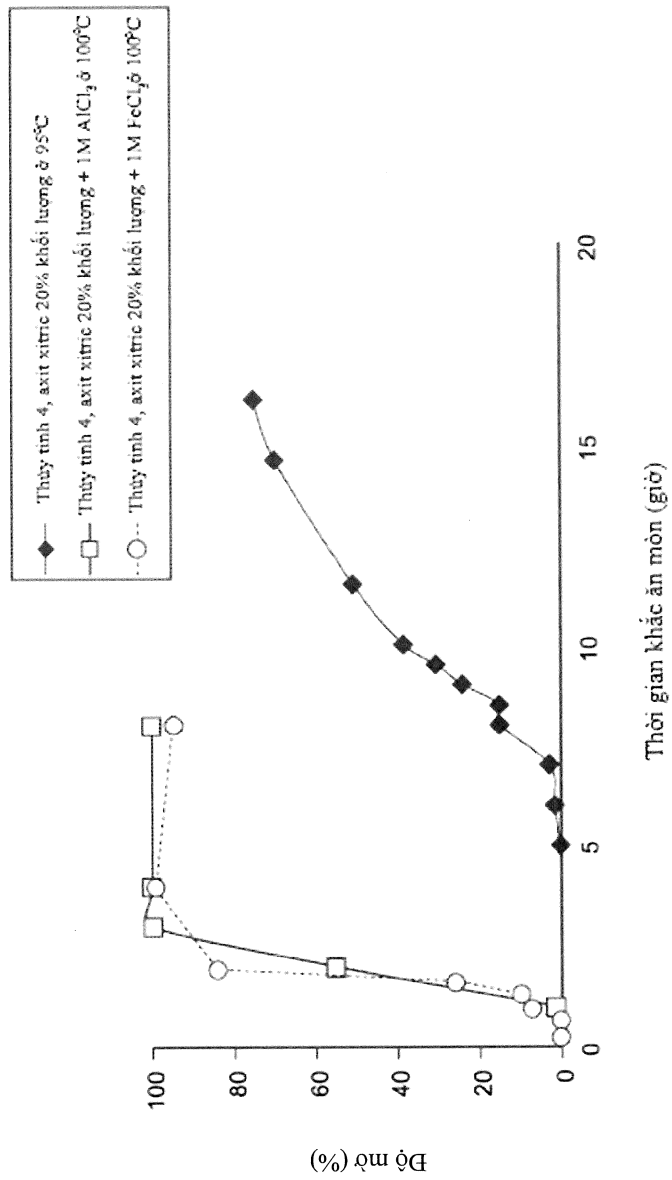


FIG. 12A

13/17

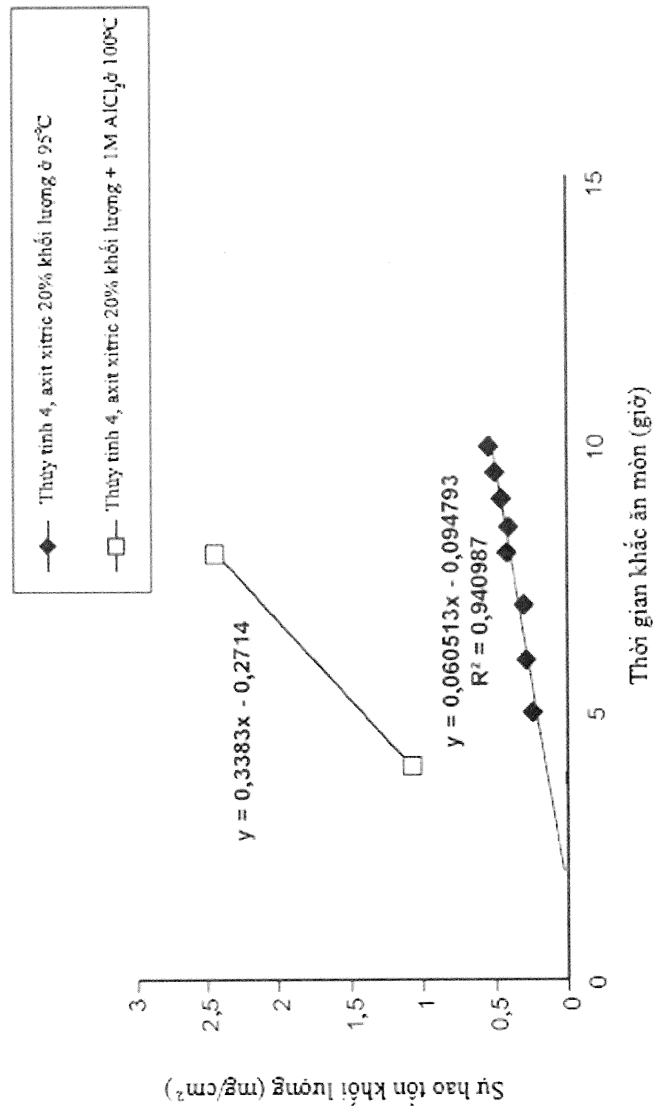


FIG. 12B

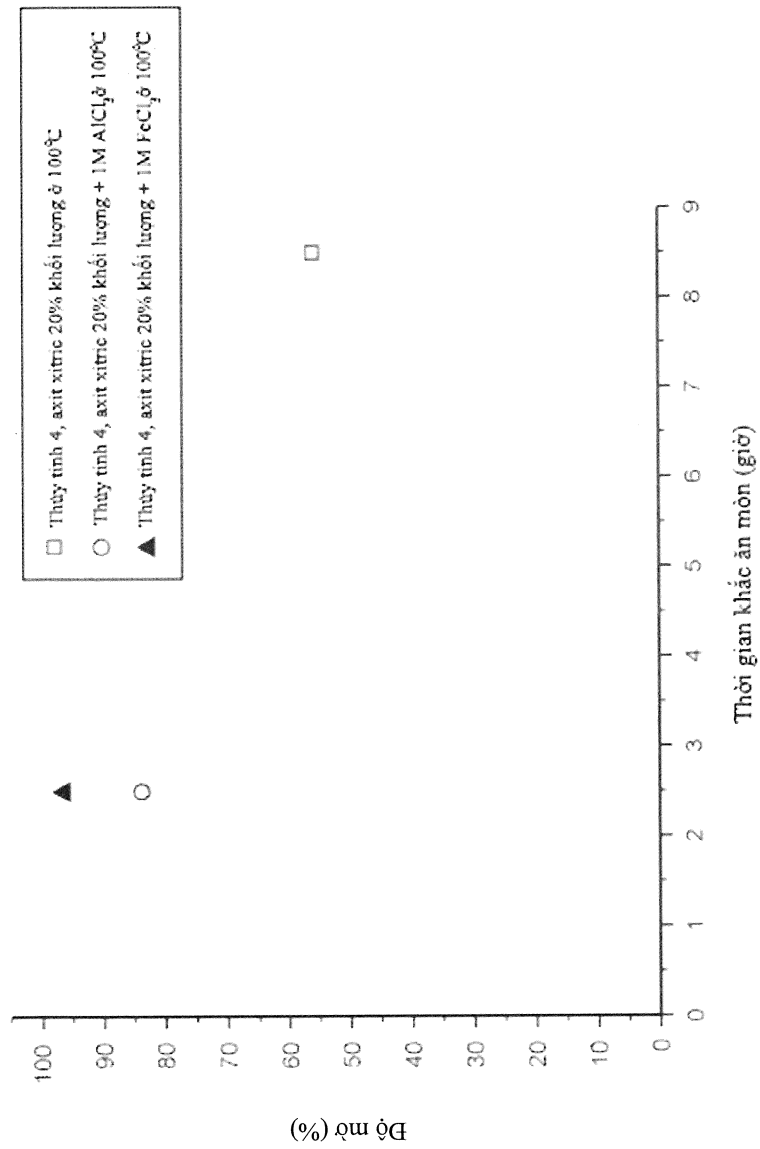


FIG. 13

15/17

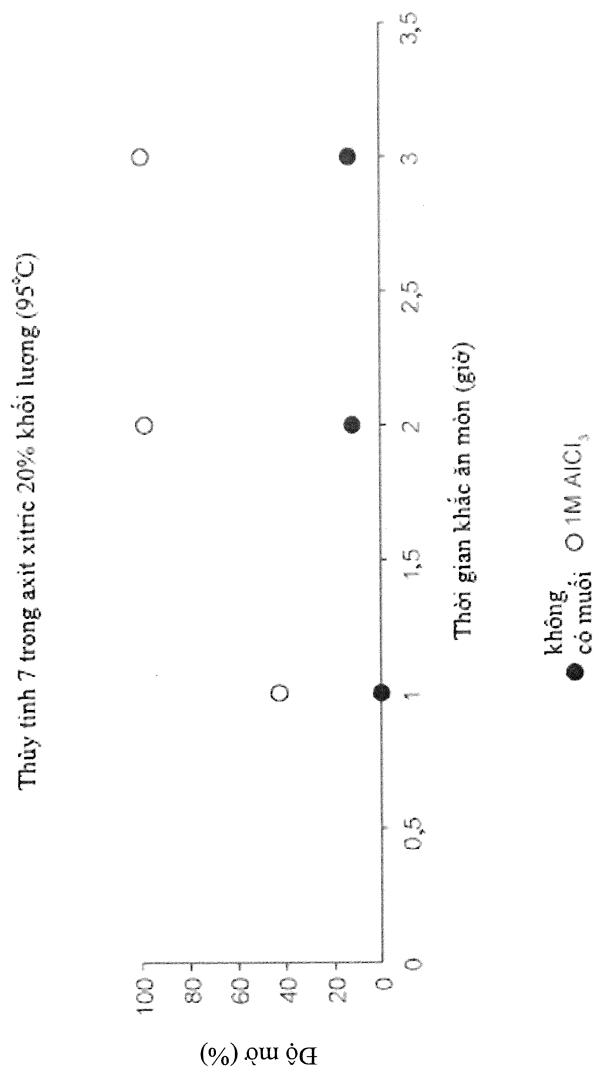


FIG. 14

16/17

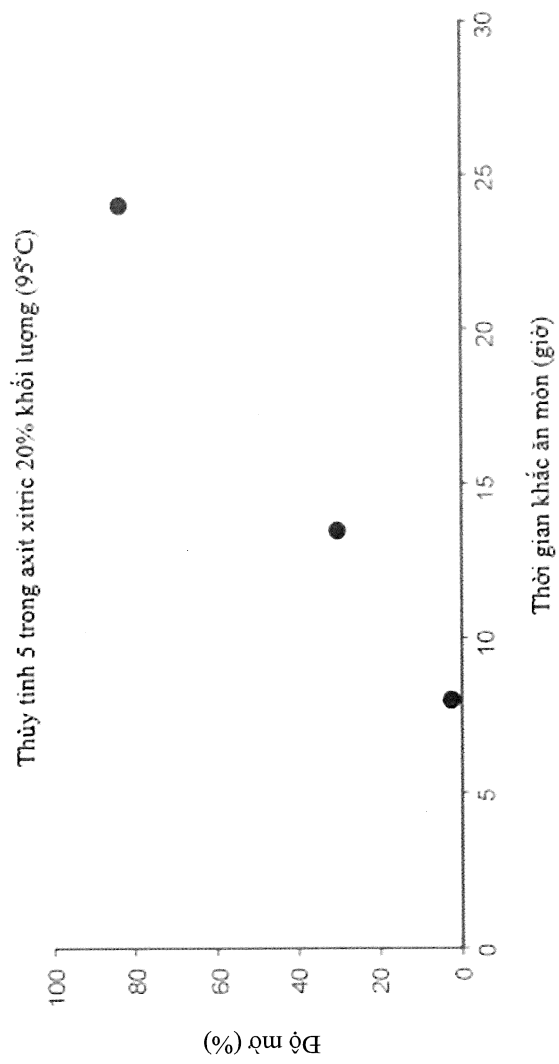


FIG. 15

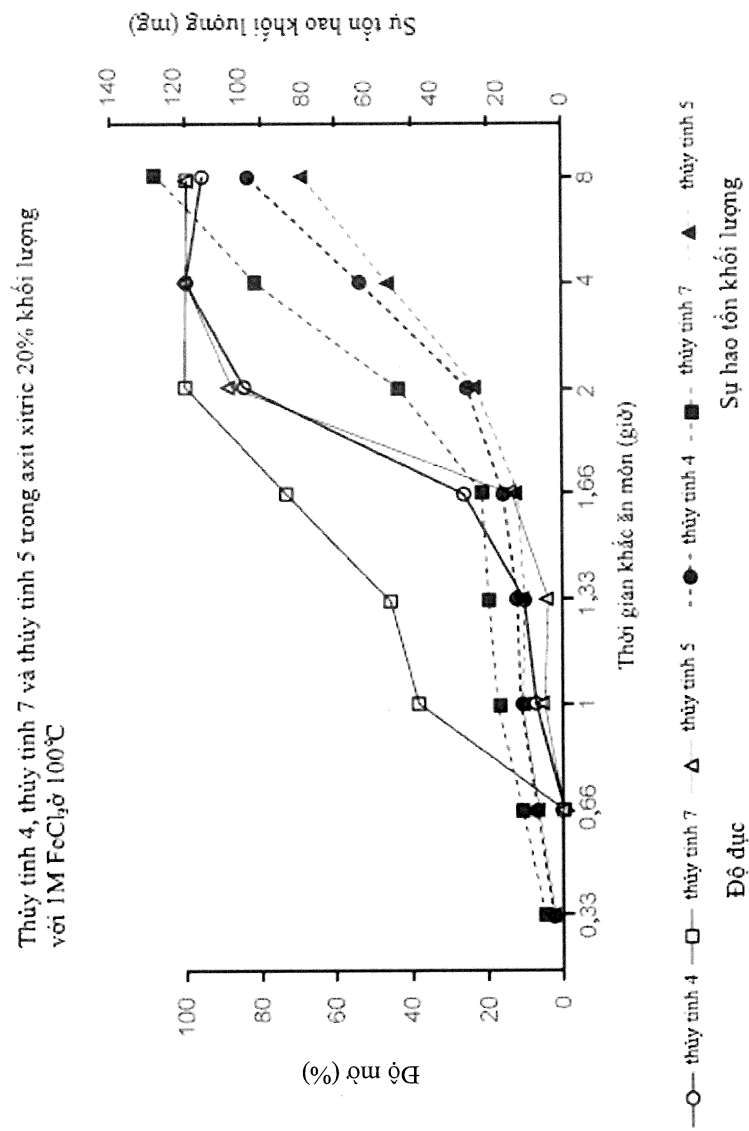


FIG. 16