



(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)



1-0035657

(51)⁷ G03F 7/00; C09D 183/04

(13) B

(21) 1-2019-03772

(22) 19/12/2017

(86) PCT/US2017/067333 19/12/2017

(87) WO/2018/118932 28/06/2018

(30) 62/438,237 22/12/2016 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/10/2019 379A

(73) 1. ILLUMINA, INC. (US)

5200 Illumina Way San Diego, California 92122 (US)

2. ILLUMINA CAMBRIDGE LIMITED (GB)

19 Granta Park, Great Abington, Cambridge, CB21 6DF, United Kingdom

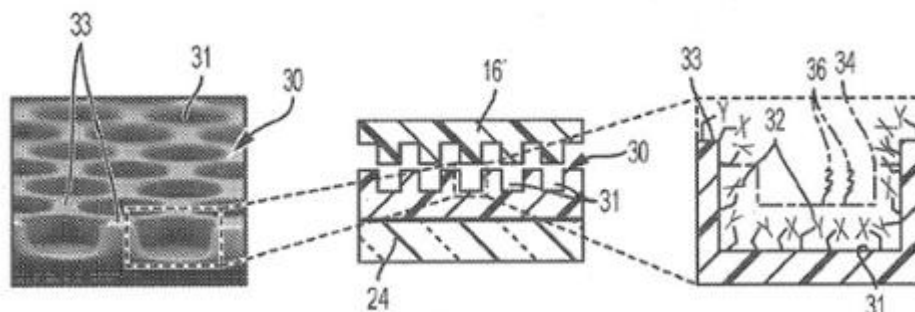
(72) RICHEZ, Alexandre (GB); BROWN, Andrew A. (GB); MORRISON, Julia (GB);

GEORGE, Wayne N. (GB); MERKEL, Timothy J. (US); ZAK, Audrey Rose (US).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ IN KHẮC VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA DẤU GIA CÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị in khắc, thiết bị này bao gồm đế chính bằng silic có nhiều đặc tính nano được định ra trong đó. Lớp chống dính phủ lên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan. Phương pháp bao gồm bước tạo ra khuôn đế chính bằng cách: lắng đọng chế phẩm trên đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó, chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan; và lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử. Phương pháp còn bao gồm bước lắng đọng vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính; lưu hóa vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic để tạo ra dấu gia công bao gồm bản sao âm bản có nhiều đặc tính nano; và bước nhả dấu gia công khỏi khuôn đế chính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị in khắc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật in khắc nano cho phép sản xuất các kết cấu nano kinh tế và hiệu quả. In litô dập nổi nano sử dụng sự biến dạng cơ học trực tiếp của vật liệu cản quang bằng dầu có các kết cấu nano, sau đó là quá trình khắc để chuyển các kết cấu nano từ dầu đến nền.

Các mao quản dẫn dòng là các thiết bị mà cho phép chất lỏng chảy qua các kênh hoặc các giếng trong nền. Các mao quản dẫn dòng được tạo mẫu mà hữu dụng trong các phương pháp phân tích axit nucleic bao gồm các giếng riêng biệt của bề mặt hoạt động trong vùng kẽ trơ. Các mao quản dẫn dòng được tạo mẫu như vậy có thể hữu dụng trong các mảng sinh học.

Các mảng sinh học nằm trong phạm vi rộng các dụng cụ được sử dụng để phát hiện và phân tích các phân tử, bao gồm axit deoxyribonucleic (DNA) và axit ribonucleic (RNA). Trong các ứng dụng này, các mảng được thiết kế để bao gồm các đầu dò cho các trình tự nucleotit có trong các gen ở người và các sinh vật khác. Trong các ứng dụng nhất định, ví dụ, các đầu dò DNA và RNA riêng lẻ có thể được gắn ở các vị trí nhỏ trong lưới hình học (hoặc ngẫu nhiên) trên đế đỡ mảng. Ví dụ, mẫu thử nghiệm, từ người hoặc sinh vật đã biết, có thể được tiếp xúc với lưới, sao cho các mảnh bổ sung lai với các đầu dò ở các vị trí riêng lẻ trong mảng. Sau đó, mảng có thể được kiểm tra bằng cách quét các tần số ánh sáng cụ thể qua các vị trí để xác định các mảnh nào có trong mẫu, bởi huỳnh quang của các vị trí mà các mảnh được lai ở đó.

Các mảng sinh học có thể được sử dụng để giải trình tự gen. Nói chung, giải trình tự gen liên quan đến sự xác định thứ tự của các nucleotit hoặc các axit nucleic trong chiều dài của vật liệu di truyền, như mảnh DNA hoặc RNA. Các trình tự ngày càng dài của các cặp cơ sở đang được phân tích, và thông tin trình tự kết quả có thể được sử dụng trong các phương pháp tin sinh học khác nhau để khớp các mảnh với nhau một cách hợp lý để xác định một cách đáng tin cậy trình tự của các chiều dài bao quát của vật liệu di truyền

mà từ đó các mảnh được dẫn xuất. Việc thử nghiệm dựa trên máy tính, tự động của các mảnh đặc trưng đã được phát triển, và sử dụng trong lập bản đồ gen, xác định các gen và chức năng của chúng, đánh giá các rủi ro của các điều kiện nhất định và các tình trạng bệnh, và v.v. Ngoài các ứng dụng này, các mảng sinh học có thể được sử dụng để phát hiện và đánh giá phạm vi rộng các phân tử, các họ phân tử, các mức độ thể hiện di truyền, các sự đa dạng nucleotit đơn, và xác định kiểu gen.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ về thiết bị in khắc bao gồm đế chính bằng silic có nhiều đặc tính nano được định ra trong đó. Lớp chống dính mẫu phủ lên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan.

Ví dụ về phương pháp bao gồm việc tạo ra khuôn đế chính bằng cách: lắng đọng chế phẩm trên đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó, chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan; và lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử. Phương pháp còn bao gồm lắng đọng vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính; lưu hóa vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic để tạo ra dầu gia công bao gồm bản sao âm bản có nhiều đặc tính nano; và nhả dầu gia công khỏi khuôn đế chính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc tính và các ưu điểm của các ví dụ của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng bằng cách tham chiếu đến mô tả chi tiết và các hình vẽ sau, trong đó giống như các số tham chiếu tương ứng với các thành phần tương tự, mặc dù có thể không giống nhau. Để ngắn gọn, các số tham chiếu hoặc các đặc tính có chức năng được mô tả trước đó có thể hoặc không thể được mô tả liên quan đến các hình vẽ khác mà chúng xuất hiện trong đó.

Fig.1 là hình vẽ nhìn từ phía trên của đĩa đế chính bằng silic mẫu;

Các hình từ Fig.2A đến Fig.2E cùng minh họa dạng bán gián đồ ví dụ về phương pháp tạo ra dầu gia công;

Các hình từ Fig.3A đến Fig.3E cùng minh họa dạng bán giản đồ ví dụ về phương pháp tạo ra bề mặt bằng cách sử dụng ví dụ về dấu gia công;

Fig.4 thể hiện, ở bên trái, hình ảnh từ kính hiển vi điện tử quét (SEM) được cắt trích, mặt cắt ngang một phần của bề mặt nền được in khắc (được minh họa ở giữa), và bên phải, phần hình vẽ phóng đại của giếng đơn với nhiều nhóm chức bề mặt;

Fig.5 là biểu đồ dạng thanh minh họa, trong ví dụ, độ nhám bề mặt giữa dấu in khắc đầu tiên và cuối cùng, bằng cách sử dụng các dấu gia công thứ nhất và thứ năm được tạo ra từ đế chính được phủ với lớp chống dính so sánh (hai bộ thanh ở bên trái), so với các dấu gia công thứ nhất và thứ năm được tạo ra từ đế chính được phủ với lớp chống dính mẫu (hai bộ thanh ở bên phải);

Fig.6 là biểu đồ dạng thanh thể hiện, trong ví dụ, sự tiến triển độ nhám bề mặt là hàm của thể hệ dấu gia công và số dấu in khắc;

Fig.7A là hình ảnh của kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) 30 μm của hình vẽ nhìn từ phía trên của bề mặt nền được in khắc mẫu được tạo ra từ dấu in khắc thứ 25 được tạo ra từ thể hệ thứ 5 của dấu gia công được tạo ra từ đế chính được phủ với lớp chống dính mẫu;

Fig.7B là hình ảnh của kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) 5 μm của hình vẽ của Fig.7A;

Fig.8A là hình ảnh SEM từ trên xuống dưới của bề mặt nền được in khắc mẫu được tạo ra bởi dấu gia công được tạo ra từ đế chính được phủ với lớp chống dính mẫu, thể hiện mức độ mong muốn của độ chính xác của mẫu/các giếng tròn và không có khuyết tật có thể phát hiện được;

Fig.8B là hình ảnh SEM của mặt cắt ngang của nền được in khắc của Fig.8A, thể hiện các mặt cắt ngang của giếng được định ra rõ ràng/các cạnh giếng rõ ràng;

Fig.9A là hình ảnh SEM từ trên xuống dưới của nền được in khắc bề mặt được tạo ra bởi dấu gia công được tạo ra từ đế chính được phủ với lớp chống dính so sánh, thể hiện mức độ mong muốn của độ chính xác của mẫu; và

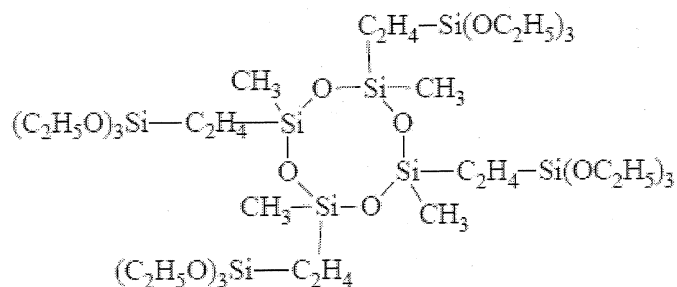
Fig.9B là hình ảnh SEM của mặt cắt ngang của nền được in khắc của Fig.9A, thể hiện các mặt cắt ngang của giếng được định ra ít rõ ràng hơn và các cạnh giếng được làm ít tròn hơn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, thiết bị in khắc bao gồm đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó. Lớp chống dính phủ lên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan.

Trong một số ví dụ theo khía cạnh này, xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan là xyclosiloxan (như xyclotetrasiloxan, xyclopentasiloxan, hoặc xyclohexasiloxan) được thế với ít nhất một nhóm C_{1-6} alkyl không được thế và với ít nhất một nhóm C_{1-12} alkyl được thế với nhóm alkoxysilan. Trong các ví dụ khác theo khía cạnh này, xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan là xyclosiloxan (như xyclotetrasiloxan, xyclopentasiloxan, hoặc xyclohexasiloxan) được thế với bốn nhóm C_{1-6} alkyl không được thế và bốn nhóm C_{1-12} alkyl mà mỗi nhóm được thế với nhóm alkoxysilan. Trong một số ví dụ, các nhóm C_{1-6} alkyl là các nhóm metyl. Trong các ví dụ khác, mỗi nhóm trong các nhóm C_{1-12} alkyl được thế với nhóm trialkoxysilan, và trong một số ví dụ là các nhóm etyl hoặc propyl được thế, và trong một số ví dụ, là các nhóm etyl được thế. Trong một số ví dụ, alkoxysilan là monoalkoxysilan. Trong một số ví dụ, alkoxysilan là trialkoxysilan. Trong một số ví dụ, nhóm trialkoxysilan là trimetoxysilan hoặc trietoxysilan. Trong một số ví dụ, nhóm trialkoxysilan là trietoxysilan. Trong một số ví dụ, lớp chống dính bao gồm hỗn hợp của các xyclosiloxan.

Trong ví dụ theo khía cạnh này, phân tử là:



Trong một ví dụ theo khía cạnh này, lớp chống dính bao gồm hỗn hợp của phân tử ở dạng đơn phân và oligome của phân tử. Trong ví dụ khác theo khía cạnh này, lớp chống dính bao gồm hỗn hợp của phân tử và ít nhất một xyclosiloxan khác.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, xyclosiloxan được chọn từ nhóm bao gồm xyclotetrasiloxan và xyclohexasiloxan.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, nhóm chức silan là alkyl alkoxysilan.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, alkyl alkoxysilan là etyl trietoxysilan.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, thiết bị in khắc còn bao gồm dầu gia công có gốc silic tiếp xúc với lớp chống dính trên đế chính bằng silic.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, dầu gia công có gốc silic bao gồm các monome silic acrylat được polyme hóa.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này, thiết bị in khắc còn bao gồm tấm nổi tiếp xúc với dầu gia công.

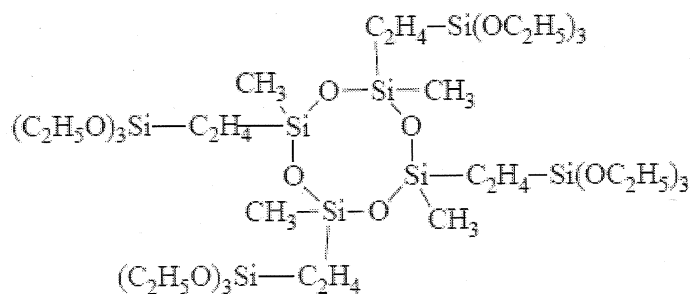
Trong một ví dụ theo khía cạnh này, phân tử không bao gồm flo. Trong một số ví dụ, lớp chống dính không bao gồm flo, hoặc không bao gồm các hợp chất chứa flo.

Cần phải hiểu rằng các đặc tính bất kỳ theo khía cạnh này của thiết bị in khắc có thể được kết hợp cùng nhau theo cách và/hoặc kết cấu mong muốn bất kỳ.

Theo khía cạnh, phương pháp bao gồm tạo ra khuôn đế chính bằng cách lắng đọng chế phẩm trên đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó. Chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan. Theo một số khía cạnh, phương pháp bao gồm việc làm sạch bề mặt đế chính bằng silic, ví dụ, bằng cách làm sạch bằng hóa chất hoặc plasma, trước khi lắng đọng chế phẩm. Phương pháp còn bao gồm lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử. Phương pháp còn bao gồm lắng đọng vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính, và lưu hóa vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic để tạo ra dầu gia công bao gồm bản sao âm bản của nhiều đặc tính nano. Phương pháp cũng bao gồm việc nhả dầu gia công khỏi khuôn đế chính. Theo một số khía cạnh, đế chính bằng silic bao gồm silic hoặc vật liệu phân lớp silic-SiO₂.

Trong ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, dung môi có điểm sôi nhỏ hơn khoảng 70 °C. Trong một số ví dụ, phân tử có trong chế phẩm với lượng ít nhất khoảng 5 % theo trọng lượng.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, dung môi là tetrahydrofuran hoặc toluen, và/hoặc phân tử là:



Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, việc lắng đọng chế phẩm và việc lắng đọng vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic đều bao gồm kỹ thuật phủ quay.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic bao gồm monome silic acrylat.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, phân tử có trong chế phẩm với lượng có phạm vi từ khoảng 5 % theo trọng lượng đến khoảng 10 % theo trọng lượng.

Theo một số khía cạnh, việc nhả là để nhả dầu gia công khỏi khuôn đế chính và từ lớp chống dính được lưu hóa. Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp, dầu gia công được nhả ít nhất hầu như không có phân tử.

Theo một số khía cạnh, khuôn đế chính được nhả được tái sử dụng để chuẩn bị các bước lặp tiếp theo của các dầu gia công (ví dụ, lớn hơn 1, lớn hơn 5, lớn hơn 10, lớn hơn 25, lớn hơn 50, từ 1 đến 10, từ 1 đến 25, từ 1 đến 50, từ 25 đến 50, v.v.). Theo một số khía cạnh, khuôn đế chính được nhả bao gồm lớp chống dính, và được tái sử dụng mà không phủ lại lớp chống dính. Theo một số khía cạnh, việc tái sử dụng khuôn đế chính được nhả bao gồm lắng đọng vật liệu thứ hai của dầu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính được nhả; lưu hóa vật liệu thứ hai của dầu gia công có gốc từ silic để tạo ra dầu gia công thứ hai bao gồm bản sao âm bản của nhiều đặc tính nano; và nhả dầu gia công thứ hai khỏi khuôn đế chính được nhả. Theo một số khía cạnh, quá trình tái sử dụng được lặp lại nhiều lần (ví dụ, 2, 5, 10, 25, hoặc 50 lần). Theo một số

khía cạnh, việc tái sử dụng khuôn đế chính được nhả bao gồm phủ lại lớp chống dính, và do đó bao gồm lắng đọng chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan trên khuôn đế chính được nhả; lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên khuôn đế chính được nhả, lớp chống dính bao gồm phân tử; lắng đọng vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính được nhả; lưu hóa vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic để tạo ra dấu gia công thứ hai bao gồm bản sao âm bản của nhiều đặc tính nano; và nhả dấu gia công thứ hai khỏi khuôn đế chính được nhả. Theo một số khía cạnh, việc tái sử dụng phương pháp bao gồm việc làm sạch khuôn đế chính được nhả, ví dụ, bằng cách làm sạch bằng hóa chất hoặc plasma, trước khi lắng đọng chế phẩm. Quá trình này có thể được lặp lại nhiều lần (ví dụ 2, 5, 10, 25, hoặc 50 lần) bằng cách sử dụng cùng khuôn đế chính.

Cần phải hiểu rằng các đặc tính bất kỳ theo khía cạnh này của phương pháp có thể được kết hợp cùng nhau theo cách mong muốn bất kỳ. Hơn nữa, được hiểu rằng sự kết hợp bất kỳ của các đặc tính theo khía cạnh này của phương pháp và/hoặc theo khía cạnh của thiết bị in khắc có thể được sử dụng cùng nhau, và/hoặc các đặc tính bất kỳ từ một trong hoặc cả hai khía cạnh này có thể được kết hợp với ví dụ bất kỳ trong các ví dụ được bộc lộ ở đây.

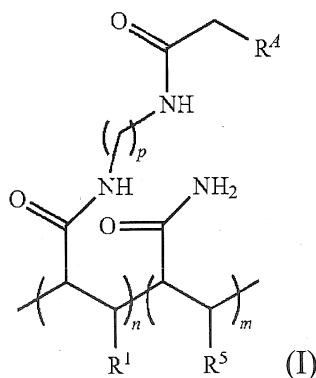
Theo một khía cạnh, phương pháp sử dụng dấu gia công (đã được tạo ra bởi (các) khía cạnh của phương pháp được bàn luận ở trên) bao gồm in khắc dấu gia công vào nhựa in litô in trên đế đỡ; và lưu hóa nhựa, theo đó tạo ra bề mặt giải trình tự có bản sao (ví dụ, sao chép âm bản dấu gia công các đặc tính, do đó khớp với các đặc tính khuôn đế chính ban đầu) của nhiều đặc tính nano được định ra trong đó.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp sử dụng, bề mặt giải trình tự ít nhất hầu như không có phân tử.

Trong một ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp sử dụng, phương pháp còn bao gồm ghép các đoạn môi khuếch đại lên kết cấu trung gian có trong bản sao có nhiều đặc tính nano. Theo khía cạnh khác của phương pháp sử dụng, phương pháp còn bao gồm ghép kết cấu trung gian với bề mặt giải trình tự được tạo mẫu trong bản sao của nhiều đặc tính nano được định ra trong đó. Theo khía cạnh khác, phương pháp còn bao gồm ghép

các đoạn mỗi khuếch đại với kết cấu trung gian trong bản sao của nhiều đặc tính nano trên bề mặt giải trình tự.

Trong ví dụ theo khía cạnh này của phương pháp sử dụng, kết cấu trung gian là lớp phủ polyme bao gồm đơn vị tuần hoàn có Công thức (I):



trong đó:

R^1 là H hoặc alkyl được thế tùy ý;

R^A được chọn từ nhóm bao gồm azido, amino được thế tùy ý, alkenyl được thế tùy ý, hydrazon được thế tùy ý, hydrazin được thế tùy ý, cacboxyl, hydroxy, tetrazol được thế tùy ý, tetrazin được thế tùy ý, nitril oxit, nitron, và thiol;

R^5 được chọn từ nhóm bao gồm H và alkyl được thế tùy ý;

mỗi nhóm $-(CH_2)_p-$ có thể được thế tùy ý;

p là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50;

n là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50000; và

m là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 100000.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận ra rằng sự sắp xếp của các đặc tính “ n ” và “ m ” tuần hoàn trong Công thức (I) là đại diện, và các nhóm con monome có thể theo thứ tự bất kỳ trong kết cấu polyme (ví dụ, ngẫu nhiên, khối, được tạo mẫu, hoặc kết hợp giữa chúng).

Cần phải hiểu rằng các đặc tính bất kỳ theo khía cạnh này của phương pháp sử dụng có thể được kết hợp cùng nhau theo cách mong muốn bất kỳ. Hơn nữa, được hiểu rằng sự kết hợp bất kỳ của các đặc tính theo khía cạnh này của phương pháp sử dụng và/hoặc của khía cạnh của phương pháp và/hoặc của khía cạnh của thiết bị in khắc có thể được sử

dụng cùng nhau, và/hoặc các đặc tính bất kỳ từ mỗi hoặc cả hai khía cạnh này có thể được kết hợp với ví dụ bất kỳ trong các ví dụ được bộc lộ ở đây.

Việc đưa kỹ thuật tạo mẫu (các cụm cục bộ và độc lập) vào giải trình tự gen có thể nâng cao chất lượng giải trình tự. Tuy nhiên, việc tạo ra các mao quản dẫn dòng được tạo mẫu bằng các kỹ thuật in litô truyền thống (định nghĩa khuôn qua việc sử dụng các photon hoặc các electron) liên quan đến các buồng sạch cao cấp và nhiều bước xử lý trên mỗi đĩa.

Ưu điểm là, các ví dụ của sáng chế có thể mở rộng phạm vi từ các quá trình xử lý ở cấp độ khuôn đến các quá trình xử lý ở cấp độ đĩa.

In litô nano (nanoimprint lithography - NIL) có thể là kỹ thuật tạo mẫu có năng suất tương đối cao mang lại độ chính xác cao và các chi phí thấp. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế tìm ra rằng NIL tiêu chuẩn trong vài ví dụ thường không thích hợp để sử dụng trong sản xuất mao quản dẫn dòng (ví dụ, do sự phức tạp của bề mặt giải trình tự từ các kích thước đặc tính, v.v.), cũng không thể hỗ trợ hiệu quả hóa học bề mặt giải trình tự gen.

Sản xuất các đĩa được in khắc bằng cách sử dụng NIL nói chung liên quan đến i) sản xuất dấu gia công (WS) (bản sao âm bản của đế chính); và sao chép mẫu đế chính (mô hình) vào ma trận nhựa bằng cách sử dụng WS được làm ra ban đầu (quá trình in khắc).

Tuy nhiên, người ta đã phát hiện rằng việc sản xuất WS có thể không được tự động hóa bằng cách sử dụng các vật liệu và thiết lập động có sẵn. Khi được quay phủ trên đế chính được phủ với lớp chống dính (ASL), chế phẩm WS làm ướt dạng tạo giọt quá nhanh từ bề mặt đế tạo ra dấu thích hợp lặp đi lặp lại. Bước sản xuất WS có tỷ lệ thành công thấp, do đó làm cho toàn bộ quá trình NIL không thể dùng được cho việc sản xuất được tự động hóa. Không bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, nhưng các tác giả sáng chế tin rằng sự không khớp năng lượng bề mặt giữa đế chính được phủ và vật liệu WS có thể góp phần vào hiện tượng này.

Các ví dụ của sáng chế mô tả loại vật liệu mới để được sử dụng làm ASL hiệu quả. Đế chính được phủ ASL mẫu kết quả cung cấp sự làm ướt chế phẩm WS ổn định, do đó

dẫn đến quá trình sản xuất WS thành công có hệ thống. Hơn nữa, quá trình có thể tự động hóa với tỷ lệ thành công cao.

Cần phải hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây sẽ mang ý nghĩa thông thường của chúng trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan trừ khi được quy định cụ thể. Một vài thuật ngữ được sử dụng ở đây và ý nghĩa của chúng sẽ được nêu ra ở đây.

Các mạo từ ở dạng số ít bao gồm các dạng số nhiều trừ khi được quy định cụ thể.

Các thuật ngữ bao gồm, gồm có, chứa và các dạng khác của các thuật ngữ này đồng nghĩa với nhau và có nghĩa rộng như nhau.

Thuật ngữ “lắng đọng,” như được sử dụng ở đây, đề cập đến kỹ thuật ứng dụng thích hợp bất kỳ, mà có thể là thủ công hoặc tự động hóa. Thông thường, việc lắng đọng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật lắng đọng pha hơi, các kỹ thuật phủ, các kỹ thuật ghép, hoặc các kỹ thuật tương tự. Một số ví dụ cụ thể bao gồm lắng đọng pha hơi hóa học (Chemical vapor deposition - CVD), kỹ thuật phủ bằng phun, kỹ thuật quay phủ, kỹ thuật phủ nhúng, kỹ thuật định lượng khuấy luyện, hoặc các kỹ thuật tương tự.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chỗ lõm” đề cập đến đặc tính lõm rìu rạc trong đĩa được tạo mẫu có khoảng hở bề mặt mà được bao quanh hoàn toàn bởi (các) vùng kề của đĩa được tạo mẫu bề mặt. Các chỗ lõm có thể có hình dạng bất kỳ trong nhiều hình dạng ở khoảng hở của chúng trên bề mặt bao gồm, ví dụ, hình tròn, elip, hình vuông, đa giác, ngôi sao (với số đỉnh bất kỳ), v.v. Mặt cắt ngang của chỗ lõm được lấy vuông góc với bề mặt có thể cong, hình vuông, đa giác, hypebon, hình nón, hình góc cạnh, v.v. Đối với các ví dụ, chỗ lõm có thể là giếng hoặc kênh dẫn dòng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “việc sấy ở nhiệt độ cao” hoặc “sấy ở nhiệt độ cao” đề cập đến ủ hoặc khử nước chế phẩm polyme để loại bỏ (các) dung môi, mà thời gian của quá trình thường kéo dài từ khoảng 5 giây đến khoảng 10 phút ở nhiệt độ có phạm vi từ khoảng 100 °C đến khoảng 300 °C. Các ví dụ không giới hạn về các thiết bị mà có thể được sử dụng để sấy ở nhiệt độ cao bao gồm các tấm nóng.

Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đặc tính” hoặc “đặc tính nano” nhằm có nghĩa là thành phần vật lý rời rạc hoặc đặc điểm vật lý rời rạc của nền. Đặc tính/đặc tính nano bao gồm đặc điểm kết cấu hoặc vật lý có thể phân biệt của nền. Do đó, đặc tính là thành

phần của nền mà tạo ra tính khả tách vật lý. Ví dụ, đặc tính tách ra, biopolyme được lắng đọng ở đặc tính thứ nhất từ biopolyme được lắng đọng ở đặc tính thứ hai.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “việc sấy ở nhiệt độ thấp” hoặc “sấy ở nhiệt độ thấp” đề cập đến quá trình ủ hoặc khử nước chế phẩm hydrogel hoặc polyme để loại bỏ (các) dung môi, mà thời gian của quá trình thường kéo dài từ khoảng 5 giây đến khoảng 10 phút ở nhiệt độ có phạm vi từ khoảng 60 °C đến khoảng 130 °C. Các ví dụ không giới hạn của các thiết bị mà có thể được sử dụng để sấy ở nhiệt độ thấp bao gồm các tấm nóng.

Bây giờ cùng tham chiếu đến các hình Fig.1 và từ Fig.2A đến Fig.2E, nhiều đế chính bằng silic, một trong các bộ phận này được chỉ định là 10, được bố trí trên đĩa 11 (ví dụ, đĩa silic). Cần phải hiểu rằng, sau quá trình được mô tả ở dưới liên quan đến các hình từ Fig.2A đến Fig.2E, nhiều dấu gia công 16' có thể được tạo ra từ đĩa đơn 11. Cần phải hiểu rằng các vật liệu khác có thể được sử dụng làm đế chính 10, như, kim loại, như, ví dụ, niken. Trong một ví dụ, đế chính 10 là đế chính bằng silic oxit. Đế chính 10 bao gồm nhiều đặc tính nano 12 được định ra trong đó (Fig.2A). Cần phải hiểu rằng các đặc tính nano có thể là hình dạng, kích thước và/hoặc kết cấu thích hợp bất kỳ. Trong một ví dụ, các đặc tính nano 12 ít nhất có hình dạng là các chỗ lõm/các giếng gần như là hình trụ được tạo ra từ dấu gia công đơn 16' (xem, ví dụ, Fig.4, phía bên trái).

Theo ví dụ về phương pháp như được bộc lộ ở đây, đế chính 10 có thể được làm sạch và được làm khô. Sau đó, lớp chống dính (ASL) chế phẩm, bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan, được lắng đọng trên đế chính 10 và trên nhiều đặc tính nano 12.

Cần phải hiểu rằng dung môi phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Trong một ví dụ, dung môi là dung môi hữu cơ. Trong một ví dụ, dung môi có điểm sôi khoảng 110 °C hoặc nhỏ hơn; và trong ví dụ khác, dung môi có điểm sôi nhỏ hơn khoảng 70 °C. Trong một ví dụ, dung môi được chọn từ nhóm bao gồm tetrahydrofuran (THF) (mà có điểm sôi 66 °C) và toluen (mà có điểm sôi 110 °C). Theo các phương án khác, dung môi có điểm sôi giữa khoảng 60 °C và khoảng 150 °C.

Trong một ví dụ, phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng ít nhất khoảng 5 % theo trọng lượng. Trong ví dụ khác, phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng có phạm vi từ

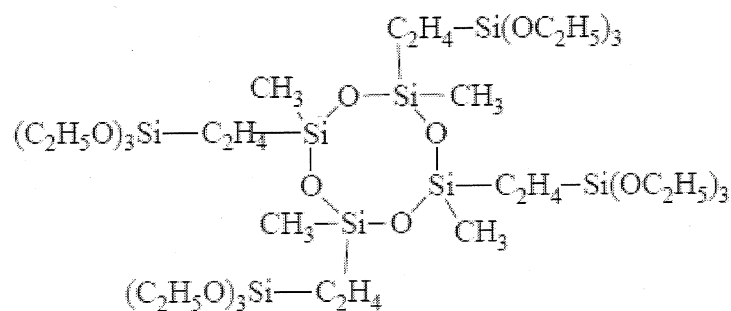
khoảng 5 % theo trọng lượng đến khoảng 10 % theo trọng lượng. Trong ví dụ khác nữa, phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng có phạm vi từ khoảng 10 % theo trọng lượng đến khoảng 20 % theo trọng lượng. Cần phải hiểu rằng, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân tử” có trong chế phẩm ASL nhằm bao gồm i) phân tử ở dạng đơn phân; và/hoặc ii) hỗn hợp của phân tử ở dạng đơn phân với (các) oligome của phân tử.

Cần phải hiểu rằng phương pháp lắng đọng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Trong một ví dụ, chế phẩm lớp ASL được quay phủ lên trên đế chính 10. Trong ví dụ khác, chế phẩm ASL có thể được lắng đọng qua quá trình lắng đọng pha hơi hóa học (CVD). Trong các ví dụ khác, chế phẩm ASL có thể được lắng đọng qua kỹ thuật bất kỳ trong các kỹ thuật như kỹ thuật phủ bằng phun, kỹ thuật phủ nhúng, hoặc kỹ thuật định lượng khuấy luyện.

Phương pháp có thể còn bao gồm lưu hóa chế phẩm ASL, theo đó tạo ra lớp chống dính 14 trên đế chính 10, lớp chống dính bao gồm phân tử (Fig.2B). Trong một ví dụ, chế phẩm ASL được lưu hóa nhiệt. Trong một số ví dụ, lưu hóa nhiệt có thể được thực hiện ở nhiệt độ có phạm vi từ khoảng 60 °C đến khoảng 220 °C. Trong khi phạm vi ví dụ được đưa ra, cần hiểu rằng nhiệt độ lưu hóa nhiệt có thể cao hơn hoặc thấp hơn, tùy thuộc vào hệ thống và/hoặc dung môi đang được sử dụng. Đối với các ví dụ, phạm vi nhiệt độ có thể từ khoảng 40 °C đến khoảng 60 °C, hoặc từ khoảng 220 °C đến khoảng 240 °C.

Đế chính 10 có lớp chống dính 14 trên đó là khuôn đế chính, được chỉ định thường ở 10' trên Fig.2B. Khuôn đế chính 10' có thể sau đó được rửa với dung môi. Bước rửa là để loại bỏ các vật liệu dư thừa và/hoặc không phản ứng.

Các ví dụ về lớp chống dính 14 bao gồm phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan. Trong một ví dụ, phân tử là:



Trong một ví dụ, chế phẩm ASL (mà từ đó lớp chống dính 14 được tạo ra sau khi lắng đọng và lưu hóa) bao gồm hỗn hợp của phân tử ở dạng đơn phân và oligome (ví dụ, các dime và các trime) của phân tử, ví dụ, chế phẩm ASL/nguyên liệu ban đầu ASL không thể chỉ gồm có các phân tử nhỏ, mà là, nó có thể là hỗn hợp của các phân tử nhỏ và các oligome của phân tử. Sau bước lưu hóa ASL trên để chính, tỷ lệ của đơn phân (phân tử nhỏ) so với oligome có thể bị ảnh hưởng theo hướng có lợi cho các loại oligome. Sự polyme hóa của phân tử ASL có thể được kích hoạt bằng nhiệt. Không bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết nào, người ta tin rằng hỗn hợp của các phân tử đơn phân với các phân tử oligome (các phân tử lớn hơn) có thể phủ tốt hơn phần lớn của bề mặt, và các phân tử nhỏ hơn có thể phản ứng trong (các) khoảng nhỏ còn lại không bị phủ bởi các phân tử oligome. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, trong các ví dụ khác, chế phẩm ASL có thể chứa các phân tử đơn phân mà không các phân tử oligome.

Trong một ví dụ, chế phẩm ASL bao gồm lượng oligome có phạm vi từ khoảng 0 % theo trọng lượng đến khoảng 35 % theo trọng lượng, và bao gồm lượng hợp chất đơn phân có phạm vi từ khoảng 100 % theo trọng lượng đến khoảng 65 % theo trọng lượng. Trong ví dụ khác, chế phẩm ASL bao gồm lượng oligome có phạm vi từ khoảng 20 % theo trọng lượng đến khoảng 30 % theo trọng lượng, và bao gồm lượng hợp chất đơn phân có phạm vi từ khoảng 80 % theo trọng lượng đến khoảng 70 % theo trọng lượng. Trong ví dụ khác nữa, chế phẩm ASL bao gồm lượng oligome có phạm vi từ khoảng 20 % theo trọng lượng đến khoảng 23 % theo trọng lượng, và bao gồm lượng hợp chất đơn phân có phạm vi từ khoảng 80 % theo trọng lượng đến khoảng 77 % theo trọng lượng. Trong ví dụ khác, chế phẩm ASL là hợp chất đơn phân 100 % theo trọng lượng. Người ta tin rằng bất kể chế phẩm ASL (ví dụ, % theo trọng lượng của đơn phân so với oligome), hiệu suất của vật liệu ASL sẽ ít nhất hầu như không đổi.

Trong ví dụ sử dụng hỗn hợp của hợp chất đơn phân và hợp chất oligome (ví dụ, không phải hợp chất đơn phân 100 % theo trọng lượng), phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng khoảng 5 % theo trọng lượng. Trong ví dụ sử dụng 100 % theo trọng lượng hợp chất đơn phân, phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng khoảng 10 % theo trọng lượng.

Trong ví dụ không giới hạn, các tác giả sáng chế tìm ra rằng phân tử có trong chế phẩm ASL với lượng khoảng 5 % theo trọng lượng đối với hỗn hợp đơn phân/oligome và khoảng 10 % theo trọng lượng đối với vật liệu đơn phân thường là các nồng độ thấp nhất mà ở đó các dấu gia công nhất quán 16' có thể được thực hiện và thành công trong việc in khắc (mức độ mong muốn của độ chính xác của mẫu và độ nhám thấp/được kiểm soát (được bàn luận thêm ở dưới)). Trong ví dụ này, các kết quả chỉ ra tính đồng nhất ASL có thể chấp nhận được đạt được cho 5/10 % theo trọng lượng các chế phẩm, theo đó dẫn đến các bề mặt được in khắc mịn hơn. Trong khi so sánh, nồng độ thấp hơn có thể tạo ra lớp phủ “loang lổ” và dẫn đến độ nhám tăng. Trong một số ví dụ, số phần trăm về trọng lượng lớn hơn 5 % theo trọng lượng đối với hỗn hợp đơn phân/oligome và số phần trăm về trọng lượng lớn hơn 10 % theo trọng lượng đối với vật liệu đơn phân được sử dụng. Tuy nhiên, như được đề cập ở trước, nồng độ thấp hơn có thể tạo ra các kết quả không mong muốn.

Trọng lượng phân tử trung bình số và trung bình khối của phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan có thể khác nhau, tùy thuộc một phần vào phần trăm của hợp chất đơn phân và/hoặc oligome có mặt. Ví dụ, trọng lượng phân tử trung bình số có phạm vi từ khoảng 1280 đến khoảng 1600 và/hoặc trọng lượng phân tử trung bình khối có phạm vi từ khoảng 1800 đến khoảng 3700. Việc xác định trọng lượng phân tử có thể được thực hiện bằng sắc ký thẩm thấu gel (GPC) và/hoặc NMR.

Cần phải hiểu rằng các xyclosiloxan thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Trong ví dụ, xyclosiloxan được chọn từ nhóm bao gồm xyclotetrasiloxan, và xyclohexasiloxan. Cần phải hiểu thêm rằng phạm vi rộng của các xyclosiloxan có các kích thước vòng khác nhau được xem là phù hợp với các ví dụ về chế phẩm ASL, ví dụ, từ 4 đến 24 đơn vị lặp ($-\text{[H}_2\text{SiO]}_n-$) (thông thường nhất là các vòng có 6 và 8 nhóm). Kích thước vòng là sự lặp lại của mô-típ Si-O và nên là số chẵn. Khi kích thước vòng lớn hơn, hỗn hợp các vòng với các kích thước khác nhau có thể chiếm ưu thế, nhưng điều này cũng được xem là phù hợp với các ví dụ về chế phẩm ASL.

Trong ví dụ, (các) nhóm chức silan của phân tử xyclosiloxan là alkyl alkoxysilan. Trong các ví dụ khác, vùng đệm trong giữa xyclosiloxan và nhóm alkoxy hoặc etoxy silan có thể bao gồm các nhóm hóa học khác nhau như các nhóm amino, các liên kết đôi hoặc

ba, các nhóm este, các đơn vị polyetylen glycol, v.v. Trong ví dụ khác nữa, alkyl alkoxysilan là etyl trietoxysilan.

Cần phải hiểu rằng chiều dài của vùng đệm không nên ảnh hưởng đến ái lực cho alkoxysilan để liên kết với đế chính 10. Các chiều dài vùng đệm thông thường nhất là giữa chuỗi C_2 và C_{12} . Trong một số ví dụ, nhóm alkoxysilan là tri- hoặc mono-metoxysilan hoặc tri- hoặc mono-etoxysilan, hoặc, trong các ví dụ khác, tri-, di- hoặc mono-chlorosilan có thể được sử dụng. Trong một số ví dụ, nhóm alkoxysilan là dialkyl-alkoxysilan, mà các nhóm alkyl là các nhóm C_{1-6} alkyl, như metyl hoặc các nhóm etyl. Tuy nhiên, nhóm đầu không phải là metyl silan hoặc etyl silan, vì nó cần chứa nhóm hóa học mà có thể phản ứng với bề mặt đế chính 10.

Trong ví dụ khác, phân tử ASL không bao gồm flo. Người ra đã phát hiện rằng các phân tử ASL được bộc lộ ở đây mà không bao gồm flo có năng lượng bề mặt thích hợp, và dẫn đến việc làm ướt hiệu quả dầu gia công các vật liệu khác với các hợp chất được flo hóa (ví dụ, vật liệu gốc silic 16).

Ví dụ về phương pháp còn bao gồm lắng đọng vật liệu gốc silic 16 (để tạo ra dầu gia công) trên lớp chống dính 14 của khuôn đế chính 10' (Fig.2C). Bề mặt vật liệu "có gốc silic" như được sử dụng ở đây, có nghĩa là vật liệu gồm có ít nhất khoảng 50 % theo mol silic chứa các phân tử (các đơn vị monome lặp). Trong một ví dụ, vật liệu WS có gốc silic 16 gồm có khoảng 100 % theo mol silic chứa các phân tử (các đơn vị monome lặp). Trong ví dụ khác, vật liệu WS 16 có thể là "polyme chứa silic" (ví dụ, polyme có nhỏ hơn khoảng 50 % theo mol silic chứa các phân tử). Trong các ví dụ khác, vật liệu WS bao gồm silic acrylat. Trong các ví dụ khác, vật liệu WS cũng bao gồm ít nhất một chất nhạy sáng.

Cần phải hiểu rằng phương pháp lắng đọng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về các kỹ thuật lắng đọng thích hợp bao gồm kỹ thuật phủ bằng phun, kỹ thuật quay phủ, kỹ thuật phủ nhúng, kỹ thuật định lượng khuấy luyện, v.v. Trong một ví dụ, vật liệu gốc silic 16 được quay phủ lên trên khuôn đế chính 10'.

Phương pháp còn bao gồm lưu hóa vật liệu gốc silic 16, theo đó tạo ra dầu gia công 16' bao gồm bản sao âm bản của nhiều đặc tính nano 12 (Fig.2D), tiếp xúc với lớp chống dính 14 trên đế chính bằng silic 10. Trong một ví dụ, vật liệu dầu gia công 16 được lưu

hóa qua bức xạ cực tím (UV). Trong ví dụ khác, vật liệu WS 16 được lưu hóa nhiệt. Trong một số ví dụ, lưu hóa nhiệt có thể được thực hiện ở nhiệt độ có phạm vi từ khoảng 60 °C đến khoảng 300 °C. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tiếp xúc” có thể bao gồm tiếp xúc vật lý giữa các thành phần.

Phương pháp có thể còn bao gồm gắn tấm nối với dấu gia công 16'. Trong một ví dụ, màng polyme bao gồm vật liệu kết dính 20 có thể được phủ (ví dụ, bằng cách phủ cuộn) lên vật liệu dấu gia công 16 (trước khi lưu hóa) sao cho chất kết dính tiếp xúc vật liệu dấu gia công 16. Sau đó khi được tiếp xúc với bức xạ UV, cả vật liệu dấu gia công 16 và vật liệu kết dính 20 sẽ lưu hóa, theo đó dính dấu gia công 16' với tấm nối 18. Cần phải hiểu rằng tấm nối 18 có thể được tạo ra từ vật liệu polyme thích hợp bất kỳ. Trong một ví dụ, tấm nối 18 là màng polyetylen terephthalat (PET). Các ví dụ khác về tấm nối 18 bao gồm poly(vinyl clorua) (PVC) và propylen oxit (PO). Theo một số khía cạnh, vật liệu tấm nối là linh hoạt. Cần được hiểu thêm rằng vật liệu kết dính có thể là vật liệu có thể lưu hóa UV thích hợp bất kỳ.

Phương pháp còn bao gồm nhả dấu gia công 16' khỏi khuôn đế chính 10'. Cần phải hiểu rằng việc nhả có thể bằng cách phù hợp bất kỳ. Trong một ví dụ, việc nhả bằng cách trải ra/bóc dấu gia công được lưu hóa 16' khỏi khuôn đế chính 10'.

Cần phải hiểu rằng vật liệu dấu gia công (WS) 16 có thể là vật liệu bất kỳ mà đáp ứng các mô tả kỹ thuật sau. Vật liệu WS 16 nên ổn định và có khả năng được phủ/tạo ra trên khuôn đế chính 10'. Để ổn định, có nghĩa là một khi được sản xuất, WS 16' nên duy trì không đổi (không giảm phẩm chất) cho đến khi kết thúc sử dụng (vòng đời). WS 16' nên hỗ trợ việc lưu trữ ở nhiệt độ phòng trong ít nhất một tháng sau khi sản xuất và việc tiếp xúc tia UV được lặp lại (ví dụ, các quá trình in khắc). Việc lặp lại tiếp xúc tia UV không nên thay đổi tính bền/mềm mại của WS 16' bằng cách tăng mật độ liên kết ngang. WS kết quả 16' nên mềm mại/linh hoạt, nhưng cũng nên thể hiện các tính chất cơ học thích hợp. Ví dụ, WS 16' nên đủ mềm mại để hỗ trợ việc cán trên nhựa trong quá trình in khắc (nhưng không cán đủ quanh hình trụ) và bóc ra sau khi lưu hóa nhựa; nhưng không nên có thể kéo giãn được sao cho nó có thể duy trì tốt kích thước và độ chính xác của mẫu giữa các dấu in khắc. Ví dụ, WS 16' nên chống biến dạng, và chống gãy/vỡ. Ví dụ, WS

16' nên thể hiện không có sự biến dạng chút nào để tạo ra các kích thước đặc tính nhất quán. Hơn nữa, bề mặt WS 22 nên có mức độ về các tính chất bề mặt chống dính mong muốn (ví dụ, liên quan đến nhựa được in); WS 16' nên ổn định về hóa học (như được mô tả ở trên về độ ổn định); và WS 16' nên chống phòng ở mức độ lớn. Về các tính chất bề mặt, WS được lưu hóa 16' nên có sức căng bề mặt thích hợp để loại bỏ thành công WS 16' khỏi bề mặt được in khắc. Khả năng chống phòng là đặc trưng với dung môi được sử dụng cho vật liệu dấu gia công 16 cũng như chế phẩm nhựa. WS 16' không nên phòng ở bước sản xuất WS hoặc bước in khắc. Việc phòng lên có thể dẫn đến các thay đổi trong kích thước đặc tính hoặc kích thước.

Trong ví dụ, dấu gia công có gốc silic 16' được làm từ các monome silic acrylat được polyme hóa (ví dụ, 100 % theo mol silic chứa các phân tử, được làm từ monome đơn: nó là homopolyme). Điều này có thể ngăn tính không đồng nhất của polyme cuối cùng (ví dụ, copolyme có thể dẫn đến sự tách pha, gradien trong chuỗi polyme).

Trong ví dụ khác, dấu gia công được nhả 16' ít nhất là hầu như không có (ví dụ, không có hoặc hầu như không có) phân tử ASL. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết nào, nó được tin rằng không nên chuyển phân tử ASL trong quá trình sản xuất WS 16' (ví dụ, không có phân tử ASL), vì bất kỳ phân tử ASL chưa phản ứng dư thừa nào nên được rửa sạch trước khi sản xuất WS thứ nhất 16'. Nếu phân tử bất kỳ chuyển, nó được tin rằng nó sẽ ở mức độ phần triệu (ppm) là nhiều nhất, và do đó WS 16' sẽ hầu như không có phân tử ASL.

Các tác giả sáng chế tìm ra rằng việc lựa chọn các vật liệu ASL và WS là quan trọng đối với việc sản xuất WS hiệu quả. Việc khớp năng lượng bề mặt thích hợp nên có giữa đế chính được phủ ASL (khuôn đế chính 10') và vật liệu dấu gia công 16. Sau đó điều này nên mang lại cả khả năng làm ướt bề mặt thích hợp và việc tách dấu hiệu quả. Tính chắc chắn/nguyên vẹn của dấu qua dấu in khắc nên cũng thu được bằng cách chọn vật liệu WS đáp ứng các mô tả kỹ thuật được nêu ở trên.

Các ví dụ về các vật liệu ASL 14 được bộc lộ ở đây cho phép việc sử dụng vật liệu WS có gốc silic trong quá trình tự động hóa, với việc làm ướt hiệu quả có hệ thống, việc tách rời WS 16' suôn sẻ từ khuôn đế chính 10', và dấu in khắc có chất lượng cao (mức

độ mong muốn về độ chính xác của mẫu và độ nhám bề mặt thấp), sử dụng quá trình in litô nano (NIL). Cần phải hiểu rằng việc làm ướt phù hợp và nhả dầu không phải luôn dẫn đến chất lượng dầu in khắc mong muốn. Như vậy, các ví dụ về các vật liệu ASL được bộc lộ ở đây được thử nghiệm (nếu thành công thông qua việc sản xuất WS 16'), và được phê duyệt với kế hoạch thử nghiệm dầu in khắc.

Theo các ví dụ của sáng chế, cả các hợp chất polyme và các phân tử nhỏ có thể được xem xét cho vật liệu ASL 14.

Cần phải hiểu rằng vật liệu ASL 14 có thể là vật liệu bất kỳ mà đáp ứng các mô tả kỹ thuật sau. Vật liệu ASL 14 nên là hợp chất mà ổn định về nhiệt (qua được quá trình sấy). Vật liệu ASL 14 nên cũng là hợp chất ổn định khi tiếp xúc với tia cực tím (ví dụ, qua được các quá trình sản xuất WS 16 được lặp đi lặp lại). Vật liệu ASL 14 được phủ trên đế chính bằng silic nên qua được ít nhất khoảng 1 tháng sau khi được phủ ở nhiệt độ phòng (ví dụ, nhiệt độ trong dụng cụ) và hỗ trợ việc tiếp xúc tia UV được lặp lại (ví dụ, quá trình sản xuất WS 16'). Vật liệu ASL nên thể hiện góc tiếp xúc tĩnh trên khoảng 80° (sử dụng nước). Trong một ví dụ, góc tiếp xúc tĩnh có phạm vi từ khoảng 80° đến khoảng 110° (sử dụng nước). Hơn nữa, trong một ví dụ, khớp năng lượng bề mặt có giữa khuôn đế chính được phủ ASL 10' và vật liệu dầu gia công 16. Như được sử dụng ở đây, năng lượng bề mặt có thể được xem xét "khớp" khi góc tiếp xúc tĩnh (sử dụng nước) của vật liệu ASL 14 trong khoảng $\pm 10^\circ$ của góc tiếp xúc tĩnh (sử dụng nước) của vật liệu WS 16. Việc khớp năng lượng bề mặt thích hợp có thể đạt được, ví dụ, khi khuôn đế chính được phủ ASL 10' có góc tiếp xúc trung bình khoảng 90° (sử dụng nước) và vật liệu dầu gia công 16 có góc tiếp xúc trung bình có phạm vi từ khoảng 95° đến khoảng 100° (sử dụng nước). Các góc tiếp xúc được bộc lộ ở đây các phép đo/các trị số được thu từ bề mặt liên tục, và không từ vùng có hoa văn.

Bây giờ tham chiếu đến các hình từ Fig.3A đến Fig.3E, ví dụ về phương pháp sử dụng mẫu về dầu gia công 16' được minh họa.

Nền/giá 24 được bố trí, như được thể hiện trên Fig.3A. Trong một ví dụ, nền 24 là thủy tinh. Tuy nhiên, được hiểu rằng nền thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng.

Ví dụ, một số ví dụ về nền thích hợp 24 bao gồm các nền có gốc silic oxit, như thủy tinh, silic oxit nóng chảy và các vật liệu silic oxit khác. Trong một số ví dụ, các nền có gốc silic cũng có thể được chọn từ silic, silic được biến đổi, silic dioxit, silic nitrit, và các silic hydrit. Cần phải hiểu rằng trong các ví dụ khác, nền 24 vật liệu có thể được chọn từ các vật liệu dẻo/polyme, ví dụ, acrylic, polyetylen, polystyren và các copolyme của styren và các vật liệu khác, poly(vinyl clorua), polypropylen, polybutylen, các nylon, các polyeste, các polycacbonat, và poly(metyl methacrylat), các polyuretan, polytetrafluoroetylen (PTFE) (như TEFLON® từ Chemours), các olefin vòng/các polyme cyclo-olefin (COP) hoặc các copolyme (COC) (như ZEONOR® từ Zeon), các polyimit, v.v.). Trong một ví dụ, vật liệu của nền bằng polyme được chọn từ các nền poly(metyl methacrylat), polystyren, và polyme olefin vòng. Trong ví dụ khác, nền 24 có ít nhất một bề mặt mà là thủy tinh, thủy tinh được biến đổi, hoặc thủy tinh được chức năng hóa. Vẫn các vật liệu cho nền thích hợp khác bao gồm gốm, cacbon, các thủy tinh vô cơ, và các chùm sợi quang. Trong khi vài ví dụ được đưa ra, người ta hiểu rằng nền/đế đỡ thích hợp bất kỳ khác có thể được sử dụng.

Trong một số ví dụ khác, các nền có thể là kim loại. Trong ví dụ, kim loại là vàng. Trong một số ví dụ, nền 24 có ít nhất một bề mặt mà là oxit kim loại. Trong một ví dụ, bề mặt là tantan oxit hoặc titan oxit. Cần phải hiểu rằng acrylamit, enon (α,β - cacbonyl không bão hòa), hoặc acrylat có thể cũng được sử dụng làm vật liệu nền. Các vật liệu nền khác có thể bao gồm arsenua gali (GaAs), thiếc indi oxit (ITO), indium phosphide, nhôm, gốm, polyimit, thạch anh, nhựa, aryl azit, các polyme và các copolyme.

Trong một số ví dụ, nền 24 và/hoặc nền bề mặt S có thể là thạch anh. Trong một số ví dụ khác, nền 24 và/hoặc nền bề mặt S có thể là chất bán dẫn, ví dụ, arsenua gali (GaAs) hoặc thiếc indi oxit (ITO).

Ví dụ các nền có thể bao gồm vật liệu đơn hoặc nhiều vật liệu khác nhau. Trong ví dụ khác, các nền có thể là các composit hoặc các tấm mỏng. Trong ví dụ khác nữa, các nền có thể là phẳng và tròn.

Phương pháp ví dụ về việc sử dụng mẫu WS 16' có thể còn bao gồm lắng đọng lớp kết dính/chính 26 trên bề mặt S của nền/đế đỡ 24, như được thể hiện trên Fig.3B. Các hợp

chất thích hợp cho lớp kết dính/chính 26 nên có hai nhóm chức: một nhóm phản ứng với nền bề mặt S và một nhóm phản ứng với nhựa in litô 28. Nhóm phản ứng với bề mặt S có thể là, ví dụ, nhóm alkoxysilan, như tri hoặc mono metoxysilan hoặc tri hoặc mono etoxysilan; hoặc tri, di hoặc mono chlorosilan; hoặc nhóm dialkyl- alkoxysilan. Nhóm phản ứng với nhựa 28 có thể là, ví dụ, nhóm epoxy, nhóm amino, nhóm hydroxyl hoặc nhóm axit cacboxylic. Sơ đồ phân tử liên kết với 2 nhóm hoạt tính có thể có bản chất bất kỳ.

Phương pháp ví dụ về việc sử dụng mẫu WS 16' bao gồm lắng đọng nhựa in litô (ví dụ, nhựa bằng polyme in litô nano (NIL) bắt sáng (khi sử dụng lưu hóa UV)) 28 lên trên đế đỡ 24 (Fig.3C). Sau khi sấy ở nhiệt độ thấp nhựa 28 để loại bỏ dung môi dư, WS 16' được ấn vào lớp nhựa 28 để tạo ra dấu in khắc trên nhựa 28 sao cho lớp nhựa 28 được làm lõm vào hoặc đục lỗ bằng răng của WS 16' (Fig.3D). Phương pháp vẫn còn bao gồm lưu hóa nhựa 28 (ví dụ, bằng cách phơi nhựa 28 với bức xạ tia cực tím (UV)). Trong ví dụ khác, quá trình lưu hóa nhiệt có thể được sử dụng. Đối với quá trình lưu hóa bằng nhiệt, nhiệt độ có thể lên đến 550 °C và lực áp dụng lên nhựa 28 (từ WS 16') có thể lên đến 360 kN. Đối với các vật liệu mềm được bộc lộ ở đây, áp suất và nhiệt độ thấp hơn có thể được sử dụng.

Sau khi lưu hóa, dấu gia công 16' được nhả ra, theo đó tạo ra bề mặt giải trình tự được tạo mẫu 30 (bao gồm chi tiết có chức năng hóa học 32, hoặc chi tiết có chức năng hóa học 32 được bổ sung vào đó trong bước tiếp theo, xem Fig.4) có bản sao của nhiều các đặc tính nano 12 của đế chính 10 trong đó (Fig.3E), định ra các giếng/các chỗ lõm 31. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "bề mặt giải trình tự" đề cập đến bề mặt mà có thể hỗ trợ hóa học của bề mặt giải trình tự gen (ví dụ, kết cấu trung gian 34 và các đoạn môi khuếch đại 36).

Nền 24 có bề mặt giải trình tự được tạo mẫu 30 trên đó có thể chịu lưu hóa nhiệt cao hơn/sấy ở nhiệt độ cao để hoàn thành việc lưu hóa UV và để khóa trong địa hình in khắc. Trong một số ví dụ, việc lưu hóa nhiệt/sấy ở nhiệt độ cao có thể được thực hiện ở nhiệt độ có phạm vi từ khoảng 60 °C đến khoảng 300 °C.

Trong một số ví dụ, các nhóm chức (X, Y) của chi tiết có chức năng hóa học 32 (Fig.4) trong bề mặt thành mao quản dẫn dòng và/hoặc trong vùng kề tiếp xúc với lumen kênh mao quản dẫn dòng. Các nhóm chức (X, Y) có thể có sẵn để tiếp tục chức năng hóa để thu thập DNA sợi đơn (ssDNA), nếu được yêu cầu, đối với các phương thức giải trình tự DNA. Quá trình chức năng hóa này có thể hoặc không thể bao gồm sự thu thập chọn lọc để đỡ bằng polyme (ví dụ, PAZAM, được bàn luận thêm ở dưới) đến bề mặt thành mao quản dẫn dòng 30. Các nhóm chức (X, Y) có thể cũng hoặc thay nhau có chức năng là điểm neo cho việc tiếp tục sửa đổi.

Trong ví dụ, bề mặt giải trình tự 30 ít nhất là hầu như không có (ví dụ, không có hoặc hầu như không có) phân tử ASL (ví dụ, như được nêu ở trên về dấu gia công 16', không có phân tử ASL nào trên bề mặt giải trình tự 30 (không có phân tử ASL), hoặc nếu bất kỳ phân tử nào chuyển, nó được tin rằng nó sẽ ở mức độ phần triệu (ppm) là nhiều nhất. Hơn nữa, bề mặt giải trình tự 30 với hóa học bề mặt giải trình tự gen trên đó cũng ít nhất là hầu như không có phân tử ASL.

Trong ví dụ về phương pháp sử dụng bề mặt giải trình tự 30, kết cấu trung gian 34 được lắng đọng vào trong các giếng 31. Các giếng 31 có thể là các vi giếng (có ít nhất một kích thước trên thang đo micro, ví dụ, khoảng 1 μm đến khoảng 1000 μm) hoặc các giếng nano (có ít nhất một kích thước trên thang đo nani, ví dụ, khoảng 1 nm đến khoảng 1000 nm). Mỗi giếng 31 có thể được định rõ đặc điểm bởi thể tích, diện tích khoảng hở giếng, độ sâu, và/hoặc đường kính.

Mỗi giếng 31 có thể có thể tích bất kỳ mà có khả năng giữ chất lỏng. Thể tích tối thiểu hoặc tối đa có thể được chọn, ví dụ, để chứa lưu lượng (ví dụ, đa thành phần), độ phân giải, chế phẩm phân tích, hoặc phản ứng phân tích dự kiến cho việc sử dụng ở đầu ra của bề mặt giải trình tự 30. Ví dụ, thể tích có thể ít nhất là khoảng $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^3$, khoảng $1 \times 10^{-2} \mu\text{m}^3$, khoảng 0,1 μm^3 , khoảng 1 μm^3 , khoảng 10 μm^3 , khoảng 100 μm^3 , hoặc lớn hơn. Theo cách thay thế hoặc bổ sung, thể tích có thể nhiều nhất là khoảng $1 \times 10^4 \mu\text{m}^3$, khoảng $1 \times 10^3 \mu\text{m}^3$, khoảng 100 μm^3 , khoảng 10 μm^3 , khoảng 1 μm^3 , khoảng 0,1 μm^3 , hoặc nhỏ hơn. Cần phải hiểu rằng kết cấu trung gian 34 có thể làm đầy tất cả hoặc một

phần thể tích của giếng 31. Thể tích của kết cấu trung gian 34 trong giếng riêng lẻ 31 có thể là lớn hơn, nhỏ hơn hoặc giữa các trị số được xác định rõ ở trên.

Diện tích của mỗi khoảng hở giếng trên bề mặt có thể được chọn dựa trên các tiêu chí tương tự như các tiêu chí được nêu ra ở trên cho thể tích giếng. Ví dụ, diện tích của mỗi khoảng hở giếng trên bề mặt có thể ít nhất là khoảng $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, khoảng $1 \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$, khoảng $0,1 \mu\text{m}^2$, khoảng $1 \mu\text{m}^2$, khoảng $10 \mu\text{m}^2$, khoảng $100 \mu\text{m}^2$, hoặc lớn hơn. Theo cách thay thế hoặc bổ sung, diện tích có thể nhiều nhất là khoảng $1 \times 10^3 \mu\text{m}^2$, khoảng $100 \mu\text{m}^2$, khoảng $10 \mu\text{m}^2$, khoảng $1 \mu\text{m}^2$, khoảng $0,1 \mu\text{m}^2$, khoảng $1 \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$, hoặc nhỏ hơn.

Độ sâu của mỗi giếng 16' có thể ít nhất là khoảng $0,1 \mu\text{m}$, khoảng $1 \mu\text{m}$, khoảng $10 \mu\text{m}$, khoảng $100 \mu\text{m}$, hoặc lớn hơn. Theo cách thay thế hoặc bổ sung, độ sâu có thể nhiều nhất là khoảng $1 \times 10^3 \mu\text{m}$, khoảng $100 \mu\text{m}$, khoảng $10 \mu\text{m}$, khoảng $1 \mu\text{m}$, khoảng $0,1 \mu\text{m}$, hoặc nhỏ hơn.

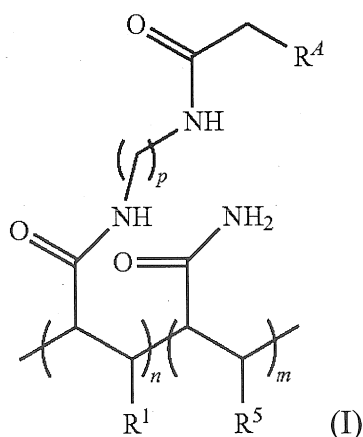
Trong một số ví dụ, đường kính của mỗi giếng 16' có thể ít nhất là khoảng 50 nm , khoảng $0,1 \mu\text{m}$, khoảng $0,5 \mu\text{m}$, khoảng $1 \mu\text{m}$, khoảng $10 \mu\text{m}$, khoảng $100 \mu\text{m}$, hoặc nhiều hơn. Theo cách thay thế hoặc bổ sung, đường kính có thể nhiều nhất là khoảng $1 \times 10^3 \mu\text{m}$, khoảng $100 \mu\text{m}$, khoảng $10 \mu\text{m}$, khoảng $1 \mu\text{m}$, khoảng $0,5 \mu\text{m}$, khoảng $0,1 \mu\text{m}$, khoảng 50 nm , hoặc nhỏ hơn.

Trong bề mặt giải trình tự 30, kết cấu trung gian 34 được đặt trong mỗi giếng riêng biệt 31. Việc đặt kết cấu trung gian 34 trong mỗi giếng 31 có thể được thực hiện bằng cách đầu tiên phủ bề mặt được tạo mẫu 30 với kết cấu trung gian 34, và sau đó loại bỏ kết cấu trung gian 34, ví dụ qua việc làm bóng hóa học hoặc cơ khí, ít nhất khỏi các vùng kẽ 33 trên bề mặt 30 giữa các giếng 31. Các quá trình này giữ lại ít nhất một số kết cấu trung gian 34 trong các giếng 31 nhưng loại bỏ hoặc làm bất hoạt ít nhất hầu như tất cả kết cấu trung gian 34 từ các vùng kẽ 33 trên bề mặt 30 giữa các giếng 31. Như vậy, các quá trình này tạo ra các miếng gel 34 (Fig.4) được sử dụng để giải trình tự mà có thể ổn định qua các lần chạy giải trình tự với số lượng lớn các chu kỳ.

Các kết cấu trung gian đặc biệt hữu dụng 34 sẽ thay đổi theo hình dạng của vị trí mà nó lưu trữ. Một số kết cấu trung gian hữu dụng 34 có thể cả (a) thay đổi theo hình dạng

của vị trí (ví dụ, giếng 31 hoặc đặc tính lõm khác) mà nó lưu trú và (b) có thể tích mà ít nhất gần như không vượt quá thể tích của vị trí mà nó lưu trú.

Trong một ví dụ, kết cấu trung gian là lớp phủ polyme/gel. Một ví dụ về vật liệu gel thích hợp cho kết cấu trung gian 34 bao gồm polyme với đơn vị tuần hoàn của Công thức (I):



trong đó:

R^1 là H hoặc alkyl được thể tùy ý;

R^A được chọn từ nhóm bao gồm azido, amino được thể tùy ý, alkenyl được thể tùy ý, hydrazon được thể tùy ý, hydrazine được thể tùy ý, cacboxyl, hydroxyl, tetrazol được thể tùy ý, tetrazin được thể tùy ý, nitril oxit, nitron, và thiol;

R^5 được chọn từ nhóm bao gồm H và alkyl được thể tùy ý;

mỗi nhóm $-(CH_2)_p-$ có thể được thể tùy ý;

p là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50;

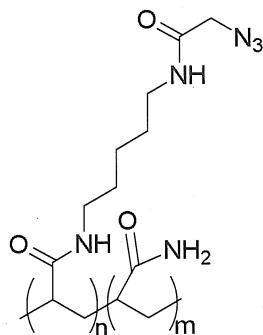
n là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50000; và

m là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 100000.

Các polyme phù hợp như Công thức (I) được mô tả, ví dụ, trong các Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 2014/0079923 A1, hoặc 2015/0005447 A1, mỗi công bố đơn này được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ). Trong kết cấu của Công thức (I), người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các tiểu đơn vị “n” và “m” là các tiểu đơn vị tuần hoàn mà với thứ tự ngẫu nhiên trong suốt polyme.

Ví dụ cụ thể về lớp phủ polyme như Công thức (I) là poly(N-(5-azidoaxetamidylpentyl) acrylamit-co-acrylamit (PAZAM), được mô tả, ví dụ, trong các

Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 2014/0079923 A1, hoặc 2015/0005447 A1, mà bao gồm kết cấu được thể hiện dưới đây:



trong đó n là số nguyên trong phạm vi 1-20000, và m là số nguyên trong phạm vi 1-100000. Đối với Công thức (I), người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận ra rằng các đơn vị con “n” và “m” là các đơn vị tuần hoàn mà với thứ tự ngẫu nhiên trong suốt kết cấu polyme.

Trọng lượng phân tử của polyme của Công thức (I) hoặc polyme PAZAM có thể có phạm vi từ khoảng 10 kDa đến 1500 kD, hoặc có thể, trong ví dụ cụ thể, khoảng 312 kDa.

Trong một số ví dụ, polyme của Công thức (I) hoặc polyme PAZAM là polyme mạch thẳng. Trong một số ví dụ khác, polyme của Công thức (I) hoặc polyme PAZAM là polyme liên kết ngang thưa. Trong các ví dụ khác, polyme của Công thức (I) hoặc polyme PAZAM bao gồm nhánh.

Các ví dụ khác về các vật liệu gel thích hợp cho kết cấu trung gian 34 bao gồm các vật liệu gel có kết cấu keo, như gel agarose; hoặc kết cấu lưới polyme, như gelatin; hoặc kết cấu polyme liên kết ngang, như các copolyme và các polyme polyacrylamit, acrylamit không có silan (SFA, xem, ví dụ, Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 2011/0059865, mà được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ), hoặc bản được azido hóa của SFA. Các ví dụ về các polyme polyacrylamit thích hợp có thể được tạo ra từ acrylamit và axit acrylic hoặc axit acrylic chứa nhóm vinyl như được mô tả, ví dụ, trong WO 2000/031148 (được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ) hoặc từ các monome mà tạo ra các phản ứng cộng [2+2] photo-cyclo, ví dụ, như được mô tả trong WO 2001/001143 hoặc WO 2003/0014392 (mà mỗi tài liệu được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ). Các polyme thích hợp khác là các co-polyme của SFA và SFA được

tạo dẫn xuất với nhóm bromo-axetamit (ví dụ, BRAPA), hoặc các co-polyme của SFA và SFA được tạo dẫn xuất với nhóm azido-axetamit.

Kết cấu trung gian 34 có thể là vật liệu gel được tạo ra trước. Các vật liệu gel được tạo ra trước có thể được phủ bằng cách sử dụng kỹ thuật quay phủ, hoặc nhúng, hoặc dòng chảy của gel dưới áp suất âm hoặc dương, hoặc các kỹ thuật được nêu trong Bảng sáng chế Hoa Kỳ số 9012022, mà được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ. Nhúng hoặc phủ nhúng có thể là kỹ thuật lắng đọng chọn lọc, tùy thuộc vào bề mặt 30 và kết cấu trung gian 34 mà được sử dụng. Ví dụ, bề mặt 30 được nhúng vào trong vật liệu gel được tạo ra trước 34, và vật liệu gel 34 có thể làm đầy hoặc phủ hoặc lắng đọng vào trong các giếng 31 một cách chọn lọc (ví dụ, vật liệu gel 34 không lắng đọng trên các vùng kẽ 33), và làm bóng (hoặc quá trình loại bỏ khác) có thể không cần thiết.

Polyme hoặc PAZAM được tạo ra trước có thể được phủ trên bề mặt 30 bằng cách sử dụng, ví dụ, kỹ thuật quay phủ, hoặc nhúng, hoặc dòng chảy của gel dưới áp suất âm hoặc dương, hoặc các kỹ thuật được nêu trong Bảng sáng chế Hoa Kỳ số 9012022. Việc gắn polyme hoặc PAZAM có thể cũng xảy ra thông qua quá trình trùng hợp gốc chuyển đổi phân tử bắt đầu từ bề mặt (SI-ATRP) với bề mặt được silan hóa. Trong ví dụ này, bề mặt 30 có thể được xử lý sơ bộ với APTS (silan metoxy hoặc ethoxy) để liên kết cộng hóa trị silic với một hoặc nhiều nguyên tử oxy trên bề mặt (mà không định giữ bằng cơ chế, mỗi silic có thể liên kết với một, hai hoặc ba nguyên tử oxy). Bề mặt được xử lý hóa học này được sấy để tạo ra lớp đơn nhóm amin. Sau đó các nhóm amin được phản ứng với Sulfo-HSAB để tạo ra dẫn xuất azido. Sự kích hoạt tia UV ở 21 °C với năng lượng từ 1 J/cm² đến 30 J/cm² tạo ra loại nitren hoạt tính, mà có thể sẵn sàng trải qua nhiều phản ứng chèn với PAZAM.

Các ví dụ khác về việc phủ polyme hoặc PAZAM trên bề mặt 30 được mô tả trong Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 2014/0200158, mà được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ), và bao gồm liên kết trung gian tia cực tím (UV) của các monome PAZAM với bề mặt được tạo chức với amin, hoặc phản ứng liên kết nhiệt liên quan đến nhóm hoạt tính (acryloyl clorua hoặc phân tử chứa alkene hoặc alkyne khác) với sự lắng đọng PAZAM sau đó và ứng dụng nhiệt. Trong một số ví dụ, bề mặt 30 được

biến đổi với các nhóm alkenyl hoặc cycloalkenyl, mà có thể sau đó phản ứng với các polyme được chức năng hóa với azido như PAZAM hoặc các polyme bao gồm SFA được tạo dẫn xuất với azido, trong các điều kiện như hóa học kích, để tạo ra các liên kết cộng hóa trị giữa bề mặt được biến đổi và polyme.

Kết cấu trung gian 34 có thể là chất lỏng mà sau đó tạo ra vật liệu gel 34. Ví dụ về việc phủ chất lỏng mà sau đó tạo ra vật liệu gel 34 là lớp phủ của màng của các giếng 31 với acrylamit không có silan và N-[5-(2-bromoacetyl) aminopentyl]acrylamit (BRAPA) ở dạng lỏng và cho phép các chất thử để tạo ra gel bằng cách polyme hóa trên bề mặt. Việc phủ màng theo cách này có thể sử dụng các thuốc thử hóa học và các quy trình như được nêu trong Công bố đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 2011/0059865.

Kết cấu trung gian 34 có thể được liên kết cộng hóa trị với bề mặt 30 (ở các giếng 31) hoặc không thể được liên kết cộng hóa trị với bề mặt 30. Liên kết cộng hóa trị của polyme với các giếng 31 là hữu ích để duy trì kết cấu trung gian 34 trong các giếng 31 trong suốt vòng đời của bề mặt 30 trong nhiều lần sử dụng. Tuy nhiên, như được lưu ý ở trên và trong nhiều ví dụ, kết cấu trung gian 34 không cần được liên kết cộng hóa trị với các giếng 31. Ví dụ, acrylamit không có silan, SFA, không được gắn cộng hóa trị với phần bất kỳ của bề mặt 30.

Trong ví dụ về phương pháp sử dụng bề mặt 30, các đoạn mỗi khuếch đại 36 có thể được ghép bằng phương pháp thích hợp bất kỳ lên trên kết cấu trung gian 34 có trong các giếng 31 (ví dụ, trong bản sao của nhiều đặc tính nano 12). Trong một số ví dụ, các đoạn mỗi khuếch đại bao gồm các nhóm chức (như các nhóm alkynyl hoặc các nhóm thiophosphat) mà có khả năng phản ứng với các nhóm chức trong kết cấu trung gian 34 (như các nhóm azido) để tạo ra các liên kết cộng hóa trị.

Để minh họa thêm cho sáng chế, các ví dụ được đưa ra ở đây. Cần phải hiểu rằng các ví dụ này được tạo ra cho các mục đích minh họa và không được hiểu làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

D4-Tetra-ethyl trietoxysilan được sử dụng làm vật liệu ASL mẫu. D4-tetra-ethyl trietoxysilan là octametylxyclotetrasiloxan trong đó một nhóm metyl ở mỗi vị trí silic được thế với nhóm (trietoxysilyl)ethyl-. Vật liệu polyme được flo hóa được sử dụng làm vật liệu ASL so sánh. Vật liệu ASL mẫu được đưa vào chế phẩm chứa khoảng 5 % theo trọng lượng của vật liệu trong tetrahydrofuran (THF).

Các đế chính bằng silic, mỗi đế bao gồm nhiều đặc tính có kích thước nano được định ra trong đó, lần lượt được phủ với vật liệu ASL và vật liệu ASL so sánh. Vật liệu ASL và vật liệu ASL so sánh được lưu hóa nhiệt và dung môi được rửa.

Cùng loại nhựa dầu gia công, được tạo ra từ các monome silic acrylat, được quay phủ trên mỗi đế chính bằng silic được phủ, và được tiếp xúc với tia cực tím (lưu hóa UV) để tạo ra các dầu gia công và các dầu gia công so sánh. Sau khi một dầu gia công (thế hệ thứ nhất) hoặc dầu gia công so sánh được tạo ra, dầu gia công hoặc dầu gia công so sánh được nhả ra từ đế chính bằng silic được phủ tương ứng, và các đế chính bằng silic được phủ được sử dụng lại để tạo ra thêm các dầu gia công và các dầu gia công so sánh (thế hệ thứ hai, thế hệ thứ ba, thế hệ thứ tư, thế hệ thứ năm, v.v.).

Các dầu gia công và các dầu gia công so sánh được sử dụng trong thử nghiệm in litô nano (NIL). Mỗi dầu gia công được sử dụng để in khắc (thông qua quá trình NIL) 25 mẫu khác nhau, và mỗi dầu gia công so sánh được sử dụng để in khắc (thông qua quá trình NIL) 25 mẫu so sánh khác nhau. Dầu in khắc thứ nhất (Imp#1) và dầu in khắc thứ 25 (Imp#25) được tạo ra bằng cách sử dụng mỗi dầu gia công trong các dầu gia công thế hệ thứ nhất (Ví dụ #1) và các dầu gia công thế hệ thứ năm (Ví dụ #2) được tiếp xúc với kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) để xác định độ nhám bề mặt. Dầu in khắc thứ nhất (Imp#1) và dầu in khắc thứ 25 (Imp#25) được tạo ra bằng cách sử dụng mỗi dầu gia công trong các dầu gia công so sánh thế hệ thứ nhất (Ví dụ so sánh #1) và các dầu gia công so sánh thế hệ thứ năm (Ví dụ so sánh #2) cũng được tiếp xúc với AFM để xác định độ nhám bề mặt. Các kết quả này được thể hiện trên Fig.5. Như được mô tả, độ nhám bề mặt là thấp hơn đối với mỗi dầu in khắc được tạo ra với các dầu gia công mẫu (ví dụ, được tạo ra từ đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL) so với các dầu in khắc được tạo ra với các dầu gia công so sánh mẫu (ví dụ, được tạo ra từ đế chính bằng silic được phủ với vật liệu

ASL so sánh). Trong một số ví dụ, độ nhám bề mặt của các dấu in khắc được tạo ra từ dấu gia công như được mô tả ở đây là nhỏ hơn 100 nm (sử dụng các phương pháp thử nghiệm được mô tả ở đây), hoặc nhỏ hơn 80 nm, hoặc nhỏ hơn 60 nm, hoặc nhỏ hơn 50 nm, hoặc nhỏ hơn 40 nm, hoặc nhỏ hơn 30 nm.

Các hình Fig.7A và Fig.7B lần lượt là các hình ảnh AFM 30 μm và 5 μm , của dấu in khắc thứ 25 (Imp#25) được tạo ra từ dấu gia công thể hệ thứ năm được tạo ra từ đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL mẫu. Các hình ảnh này thể hiện rằng các giếng tròn và các cạnh giếng rõ ràng có thể được tạo ra ngay cả sau khi đế chính bằng silic được phủ đã được sử dụng để tạo ra vài dấu gia công, và ngay cả sau khi dấu gia công được tạo ra từ đế chính bằng silic được phủ đã được sử dụng để in khắc vài lần.

Vật liệu ASL mẫu cũng được phủ (trong một lần lắng đọng vật liệu ASL) trên hai đế chính bằng silic, A và B. Cùng loại nhựa dấu gia công, được tạo ra từ các monome silic acrylat, được quay phủ trên mỗi đế chính bằng silic được phủ trong các đế chính bằng silic được phủ A và B, và được tiếp xúc với tia cực tím (lưu hóa UV) để tạo ra các dấu gia công. Sau một dấu gia công (thể hệ thứ nhất A hoặc B), dấu gia công được nhả ra khỏi đế chính bằng silic được phủ tương ứng A hoặc B, và các đế chính bằng silic được phủ A và B được sử dụng lại để tạo ra thêm các dấu gia công (thể hệ thứ hai, thể hệ thứ ba, thể hệ thứ tư, thể hệ thứ năm ... thể hệ thứ 50). Đối với đế chính A, 50 dấu gia công được tạo ra và thử nghiệm, và đối với đế chính B, 30 dấu gia công được tạo ra và thử nghiệm.

Các dấu gia công được sử dụng trong thử nghiệm in litô nano (NIL). Mỗi dấu gia công được sử dụng để in khắc (thông qua quá trình NIL) 25 mẫu khác nhau. Dấu in khắc thứ nhất (Ima#1) và dấu in khắc thứ 25 (Ima#25) được tạo ra bằng cách sử dụng mỗi dấu gia công trong các dấu gia công thể hệ thứ nhất (WS#1), các dấu gia công thể hệ thứ năm (WS#5), các dấu gia công thể hệ thứ 15 (WS#15), các dấu gia công thể hệ thứ 20 (WS#20), các dấu gia công thể hệ thứ 25 (WS#25), các dấu gia công thể hệ thứ 30 (WS#30), các dấu gia công thể hệ thứ 35 (WS#35), các dấu gia công thể hệ thứ 40 (WS#40), các dấu gia công thể hệ thứ 45 (WS#45), và các dấu gia công thể hệ thứ 50 (WS#50) được tiếp xúc với AFM để xác định độ nhám bề mặt.

Các kết quả này được thể hiện trên Fig.6, mà mô tả sự tiến triển của dấu in khắc độ nhám bề mặt (đối với các dấu in khắc thứ nhất và thứ 25) là hàm của thể hệ dấu gia công. Đối với các dấu in thứ nhất được tạo ra, độ nhám bề mặt độc lập với thể hệ dấu gia công được sử dụng. Đối với các dấu in sau (ví dụ, Ima#25), độ nhám bề mặt tăng nhẹ với thể hệ dấu gia công. Bằng cách sử dụng WS#50 được tạo ra từ đế chính bằng silic được phủ A hoặc B, các dấu in khắc với độ nhám bề mặt thấp ($<100\text{nm}$) có thể vẫn được tạo ra. Việc có thể tạo ra 50 dấu gia công từ một đế chính được phủ ASL (nơi mà vật liệu ASL được phủ trong một lần lắng đọng) và việc có thể sử dụng tất cả 50 đế tạo ra các dấu in khắc có thể sử dụng được là cải tiến đáng kể về khả năng xử lý (ví dụ, khi so với quy trình tương tự bằng cách sử dụng vật liệu polyme được flo hóa làm vật liệu ASL).

Ví dụ 2

D4-Tetra-etyl trietoxysilan được sử dụng làm vật liệu ASL mẫu. Vật liệu polyme được flo hóa được sử dụng làm vật liệu ASL so sánh. Vật liệu ASL được đưa vào chế phẩm chứa khoảng 5 % theo trọng lượng của vật liệu trong tetrahydrofuran (THF).

Các đế chính bằng silic, mỗi đế được bao gồm nhiều các đặc tính có kích thước nano được định ra trong đó, lần lượt được phủ với vật liệu ASL và vật liệu ASL so sánh. Vật liệu ASL và vật liệu ASL so sánh được lưu hóa nhiệt và dung môi được rửa. Trong một số ví dụ, dung môi là THF. Trong các ví dụ khác, dung môi hòa tan vật liệu ASL không được lưu hóa.

Các loại nhựa dấu gia công khác nhau được sử dụng trong ví dụ này. Một loại nhựa dấu gia công được tạo ra từ các monome silic acrylat. Một loại nhựa dấu gia công khác là vật liệu được flo hóa của dấu gia công. Nhựa dấu gia công silic acrylat được quay phủ trên đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL và được tiếp xúc với lưu hóa UV để tạo ra ít nhất năm thể hệ các dấu gia công. Thể hệ thứ năm được sử dụng trong ví dụ này và được gọi là dấu gia công ví dụ #3. Nhựa dấu gia công silic acrylat cũng được quay phủ trên đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL so sánh và được tiếp xúc với lưu hóa UV để tạo ra ít nhất năm thể hệ các dấu gia công so sánh. Thể hệ thứ năm của các dấu gia công so sánh này được sử dụng trong ví dụ này và được gọi là dấu gia công so sánh #3 (ví dụ so sánh #3). Vật liệu được flo hóa của dấu gia công được quay phủ trên đế chính

bằng silic được phủ với vật liệu ASL so sánh và được tiếp xúc với lưu hóa UV để tạo ra ít nhất năm thế hệ của các dấu gia công so sánh bổ sung. Thế hệ thứ năm của các dấu gia công so sánh bổ sung được sử dụng trong ví dụ này và được gọi là dấu gia công so sánh #4 (ví dụ so sánh #4).

Dấu gia công #3 và các dấu gia công so sánh #3 và #4 được sử dụng trong thử nghiệm in litô nano (NIL). Mỗi dấu gia công được sử dụng để in khắc (thông qua quá trình NIL) 25 mẫu khác nhau, và mỗi dấu gia công so sánh được sử dụng để in khắc (thông qua quá trình NIL) 25 mẫu so sánh khác nhau.

Sau 25 dấu in khắc, dấu gia công so sánh #3 (ví dụ, thế hệ thứ 5 nhựa dấu gia công silic acrylat được tạo ra để chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL so sánh (ví dụ, được flo hóa)), các hình ảnh kính hiển vi điện tử quét (SEM) (không được thể hiện) tiết lộ có các lỗ ở đáy của các giếng được in. Sự kết hợp cụ thể này của các vật liệu cũng bị làm ướt ở dạng tạo giọt (ví dụ, thế hệ thứ 5 nhựa dấu gia công silic acrylat làm ướt ở dạng tạo giọt từ vật liệu ASL so sánh (ví dụ, được flo hóa)), và do đó không thể được sử dụng trên dụng cụ tự động hóa.

Các hình Fig.8A và Fig.8B là các hình ảnh SEM từ trên xuống dưới và mặt cắt ngang của dấu in khắc thứ 25 được tạo ra từ dấu gia công #3. Các dấu in khắc được tạo ra từ nhựa dấu gia công silic acrylat được tạo ra trên đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL thể hiện mức độ mong muốn của độ chính xác của mẫu và các cạnh được định ra rõ ràng và sắc. Độ nhám bề mặt tương đối thấp $R(5\mu\text{m}) = 2\text{ nm}$ và $R(30\mu\text{m}) = 3\text{ nm}$. Các hình Fig.9A và Fig.9B là các hình ảnh SEM từ trên xuống dưới và mặt cắt ngang của dấu in khắc thứ 25 được tạo ra từ dấu gia công so sánh #4. Các dấu in khắc được tạo ra từ vật liệu được flo hóa của dấu gia công được tạo ra trên đế chính bằng silic được phủ với vật liệu ASL so sánh thể hiện mức độ mong muốn của độ chính xác của mẫu, nhưng các giếng được làm tròn và độ nhám bề mặt tương đối cao $R(5\mu\text{m}) = 11\text{ nm}$ và $R(30\mu\text{m}) = 12\text{ nm}$. Dữ liệu này chỉ ra rằng các vật liệu tương tự cho nhựa dấu gia công và vật liệu ASL (ví dụ, dấu gia công có gốc silic được tạo ra trên vật liệu ASL có gốc silic hoặc dấu gia công được flo hóa được tạo ra trên vật liệu ASL được flo hóa) không cần thiết dẫn

đến các dấu in khắc thích hợp. Thực tế, dấu gia công so sánh #4 không tạo ra các dấu in khắc thích hợp.

Các lưu ý bổ sung

Cần hiểu rõ rằng tất cả các kết hợp của các khái niệm đã nêu ở trên (miễn là các khái niệm không mâu thuẫn với nhau) được dự tính là một phần của sáng chế được bộc lộ ở đây. Cụ thể, tất cả các kết hợp của yêu cầu bảo hộ xuất hiện ở cuối sáng chế được dự tính là một phần của sáng chế được bộc lộ ở đây. Cũng nên được hiểu rõ rằng thuật ngữ được sử dụng rõ ràng ở đây cũng có thể xuất hiện trong sáng chế bất kỳ được kết hợp bằng cách tham khảo nên được thống nhất nghĩa nhất quán nhất với các khái niệm cụ thể được bộc lộ ở đây.

Tất cả các công bố, bằng sáng chế và các ứng dụng bằng sáng chế được trích dẫn trong bản mô tả này được kết hợp bằng cách tham khảo toàn bộ.

Tham chiếu trong suốt bản mô tả đến “một ví dụ”, “ví dụ khác”, “ví dụ”, và v.v, nghĩa là yếu tố cụ thể (ví dụ, đặc tính, kết cấu, và/hoặc tính năng) được mô tả liên quan đến ví dụ được bao gồm trong ít nhất một ví dụ được mô tả ở đây, và có thể hoặc không thể có trong các ví dụ khác. Ngoài ra, cần hiểu rằng các yếu tố được mô tả cho ví dụ bất kỳ có thể được kết hợp theo cách phù hợp bất kỳ trong các ví dụ khác nhau trừ khi được quy định cụ thể.

Cần phải hiểu rằng các phạm vi được bố trí ở đây bao gồm phạm vi đã được đề cập và trị số hoặc phạm vi phụ bất kỳ trong phạm vi đã được đề cập. Ví dụ, phạm vi từ khoảng 5 % theo trọng lượng đến khoảng 10 % theo trọng lượng, nên được giải thích để bao gồm không chỉ các giới hạn được nêu rõ ràng từ khoảng 5 % theo trọng lượng đến khoảng 10 % theo trọng lượng, nhưng cũng bao gồm các trị số riêng lẻ, như khoảng 5,2 % theo trọng lượng, khoảng 6 % theo trọng lượng, khoảng 7 % theo trọng lượng, v.v., và các phạm vi phụ, như từ khoảng 5,5 % theo trọng lượng đến khoảng 8 % theo trọng lượng, v.v. Hơn nữa, khi “khoảng” và/hoặc “hầu như” được sử dụng để mô tả trị số, chúng có nghĩa bao gồm các biến thiên nhỏ (lên đến +/- 10 %) so với trị số đã được đề cập.

Trong khi vài ví dụ được mô tả chi tiết, nên hiểu rằng các ví dụ được bộc lộ có thể được biến đổi. Do đó, mô tả trên cần được xem là không giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị in khắc, bao gồm:

để chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó; và

lớp chống dính phủ để chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan.

2. Thiết bị in khắc theo điểm 1, trong đó phân tử là xyclosiloxan, xyclotetrasiloxan, xyclopentasiloxan, hoặc xyclohexasiloxan, và trong đó phân tử được thế với ít nhất một nhóm C_{1-6} alkyl không được thế và với ít nhất một nhóm C_{1-12} alkyl được thế với nhóm alkoxysilan.

3. Thiết bị in khắc theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó phân tử được thế với bốn nhóm C_{1-6} alkyl không được thế và bốn nhóm C_{1-12} alkyl mà mỗi nhóm được thế với nhóm trialkoxysilan.

4. Thiết bị in khắc theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó các nhóm C_{1-6} alkyl không được thế là các nhóm metyl.

5. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó các nhóm C_{1-12} alkyl mà mỗi nhóm được thế với nhóm alkoxysilan là các nhóm etyl hoặc propyl.

6. Thiết bị in khắc theo điểm 5, trong đó các nhóm C_{1-12} alkyl mà mỗi nhóm được thế với nhóm alkoxysilan là các nhóm etyl.

7. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó nhóm alkoxysilan hoặc trialkoxysilan là trimetoxysilan hoặc trietoxysilan.

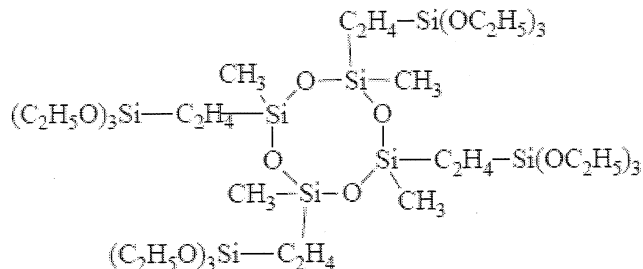
8. Thiết bị in khắc theo điểm 7, trong đó nhóm alkoxysilan hoặc trialkoxysilan là trietoxysilan.

9. Thiết bị in khắc theo điểm 1, trong đó xyclosiloxan được chọn từ nhóm bao gồm xyclotetrasiloxan và xyclohexasiloxan.

10. Thiết bị in khắc theo điểm 9, trong đó nhóm chức silan là alkyl alkoxysilan.

11. Thiết bị in khắc theo điểm 10, trong đó alkyl alkoxysilan là etyl trietoxysilan.

12. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó phân tử là:



13. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó lớp chống dính bao gồm hỗn hợp của phân tử ở dạng đơn phân và oligome của phân tử.

14. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, còn bao gồm dầu gia công có gốc silic tiếp xúc với lớp chống dính trên để chính bằng silic.

15. Thiết bị in khắc theo điểm 14, trong đó dầu gia công có gốc silic bao gồm các monome silic acrylat được polyme hóa.

16. Thiết bị in khắc theo điểm 14 hoặc điểm 15, còn bao gồm tấm nối tiếp xúc với dầu gia công.

17. Thiết bị in khắc theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó phân tử không bao gồm flo.

18. Phương pháp tạo ra dầu gia công, bao gồm:

bước tạo ra khuôn đế chính bằng cách:

lắng đọng chế phẩm trên đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó, chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan; và

lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử;

bước lắng đọng vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn đế chính;

bước lưu hóa vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic để tạo ra dầu gia công bao gồm bản sao âm bản có nhiều đặc tính nano; và

bước nhả dầu gia công khỏi khuôn để chính.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó:

dung môi có điểm sôi nhỏ hơn khoảng 70 °C; và

phân tử có trong chế phẩm với lượng ít nhất khoảng 5 % theo trọng lượng.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó dung môi là tetrahydrofuran hoặc toluen.

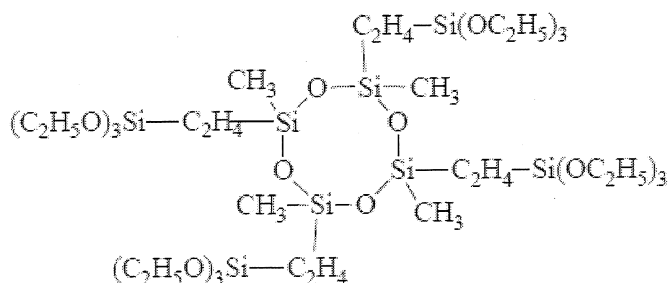
21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 20, trong đó việc lắng đọng chế phẩm và việc lắng đọng vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic mà mỗi việc lắng đọng bao gồm sự phủ quay.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 21, trong đó vật liệu của dầu gia công có gốc từ silic bao gồm monome silic acrylat.

23. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 22, trong đó phân tử có trong chế phẩm với lượng có phạm vi từ khoảng 5 % theo trọng lượng đến khoảng 10 % theo trọng lượng.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 23, trong đó dầu gia công được nhả ít nhất hầu như không có phân tử.

25. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 24, trong đó phân tử là:



26. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 25, trong đó phân tử không bao gồm flo.

27. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 18 đến 26, trong đó việc nhả dấu gia công tạo ra khuôn để chính được nhả với lớp chống dính trên đó, và còn bao gồm:

bước lắng đọng vật liệu thứ hai của dấu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn để chính được nhả;

bước lưu hóa vật liệu thứ hai của dấu gia công có gốc từ silic để tạo ra dấu gia công thứ hai bao gồm bản sao âm bản có nhiều đặc tính nano; và

bước nhả dấu gia công thứ hai từ khuôn để chính.

28. Phương pháp theo điểm 27, còn bao gồm bước làm sạch khuôn để chính được nhả trước khi lắng đọng vật liệu thứ hai của dấu gia công có gốc từ silic.

29. Phương pháp sử dụng dấu gia công, dấu gia công được tạo ra bằng cách:

tạo ra khuôn để chính bằng cách:

lắng đọng chế phẩm trên đế chính bằng silic bao gồm nhiều đặc tính nano được định ra trong đó, chế phẩm bao gồm dung môi và phân tử có xyclosiloxan với ít nhất một nhóm chức silan; và

lưu hóa chế phẩm, theo đó tạo ra lớp chống dính trên đế chính bằng silic, lớp chống dính bao gồm phân tử;

lắng đọng vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic trên lớp chống dính của khuôn để chính;

lưu hóa vật liệu của dấu gia công có gốc từ silic để tạo ra dấu gia công bao gồm bản sao âm bản có nhiều đặc tính nano; và

nhả dấu gia công khỏi khuôn để chính;

trong đó phương pháp sử dụng dấu gia công bao gồm:

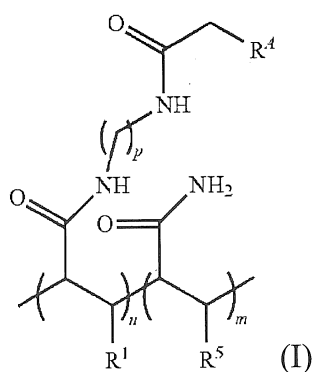
in khắc dấu gia công vào nhựa in litô in trên đế đỡ; và

lưu hóa nhựa, theo đó tạo ra bề mặt giải trình tự có bản sao của nhiều đặc tính nano được định ra trong đó.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó bề mặt giải trình tự ít nhất hầu như không có phân tử.

31. Phương pháp theo điểm 29 hoặc điểm 30, còn bao gồm bước ghép các đoạn mỗi khuếch đại lên trên kết cấu trung gian có trong bản sao của nhiều đặc tính nano.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó kết cấu trung gian là lớp phủ polyme bao gồm đơn vị tuần hoàn có Công thức (I):



trong đó:

R^1 là H hoặc alkyl được thể tùy ý;

R^4 là được chọn từ nhóm bao gồm azido, amino được thể tùy ý, alkenyl được thể tùy ý, hydrazon được thể tùy ý, hydrazin được thể tùy ý, cacboxyl, hydroxy, tetrazol được thể tùy ý, tetrazin được thể tùy ý, nitril oxit, nitron, và thiol;

R^5 được chọn từ nhóm bao gồm H và alkyl được thể tùy ý;

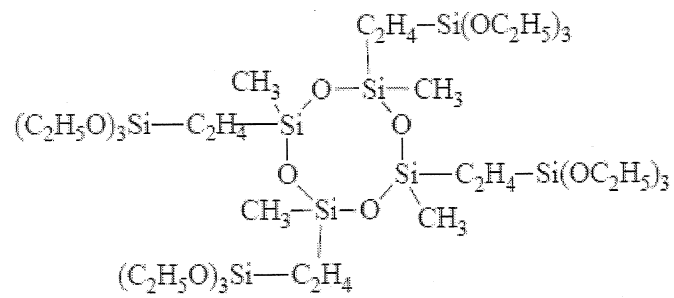
mỗi nhóm $-(CH_2)_p-$ có thể được thể tùy ý;

p là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50;

n là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 50000; và

m là số nguyên trong phạm vi từ 1 đến 100000.

33. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 29 đến 32, trong đó phân tử là:



34. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 29 đến 32, trong đó phân tử không bao gồm flo.

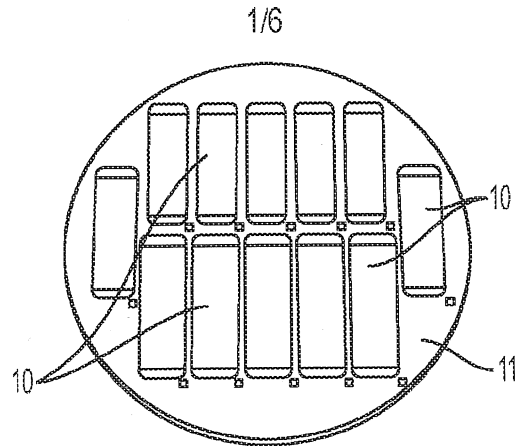


FIG. 1

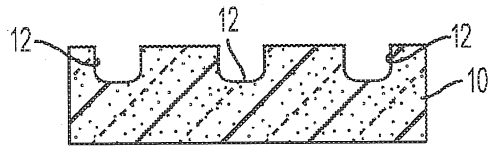


FIG. 2A

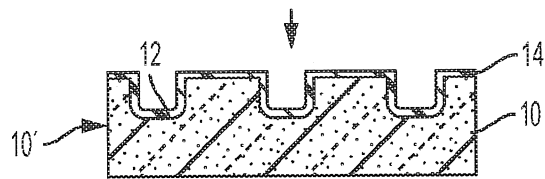


FIG. 2B

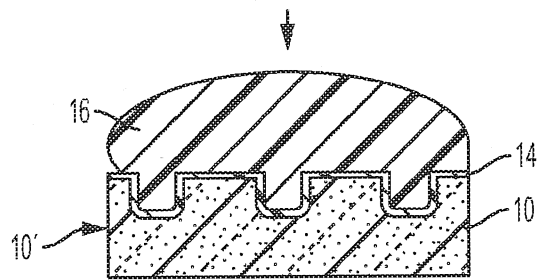


FIG. 2C

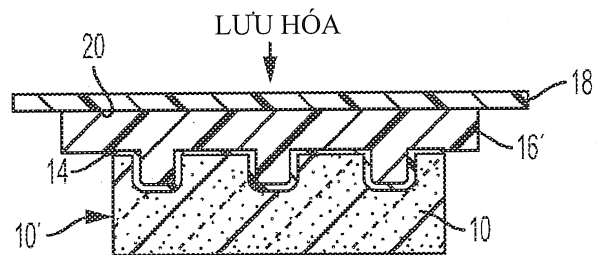
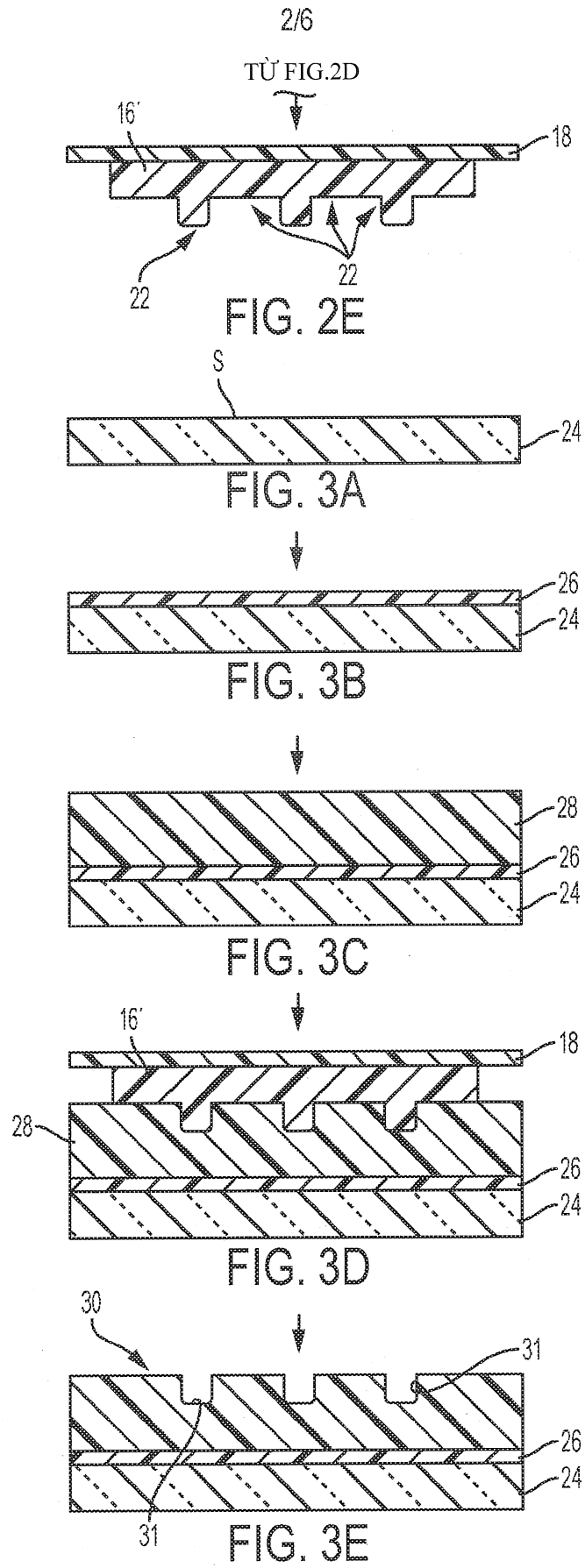


FIG. 2D

ĐẾN FIG. 2E



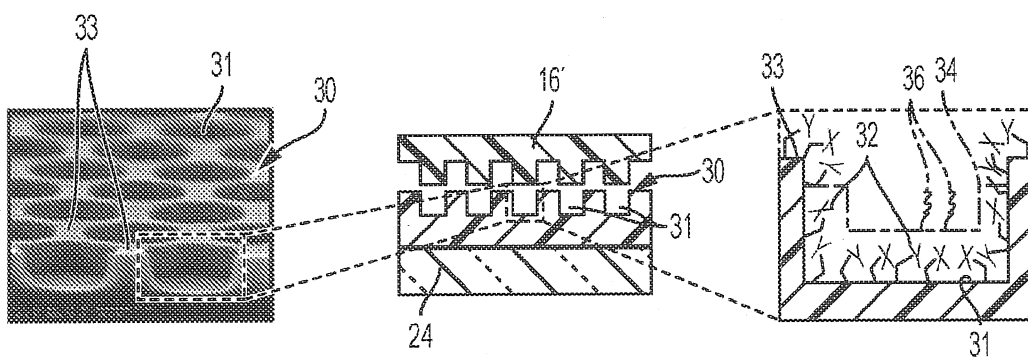


FIG. 4

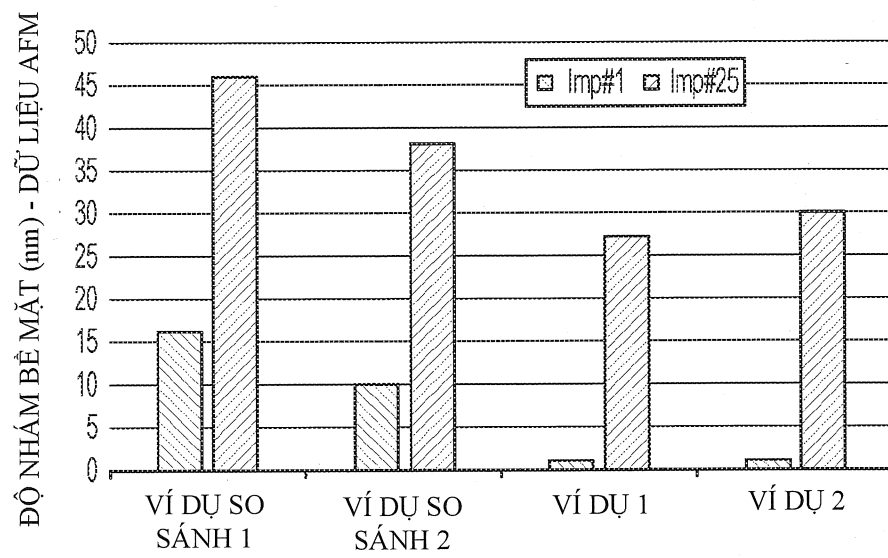


FIG. 5

4/6

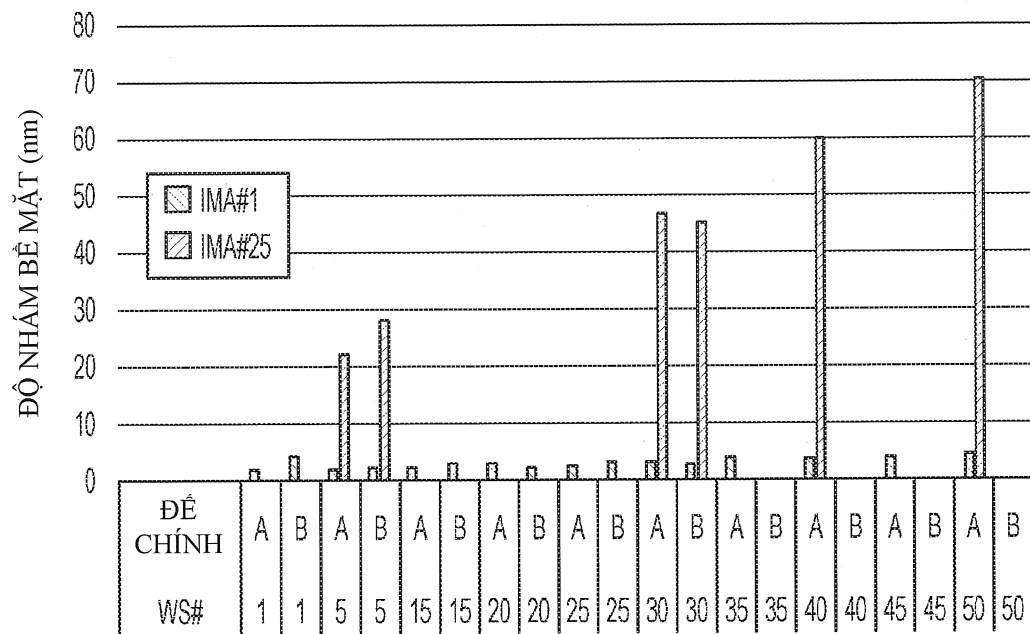


FIG. 6

5/6

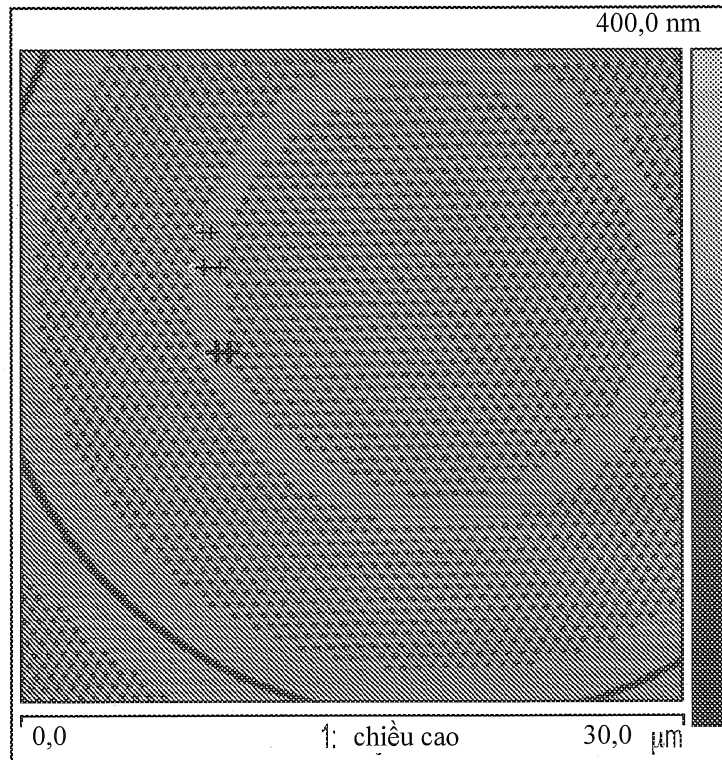


FIG. 7A

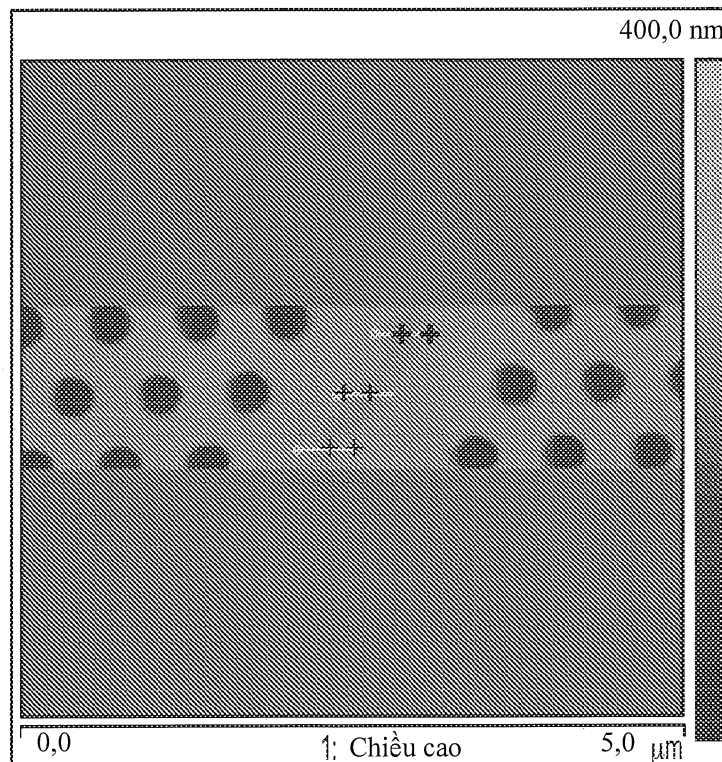


FIG. 7B

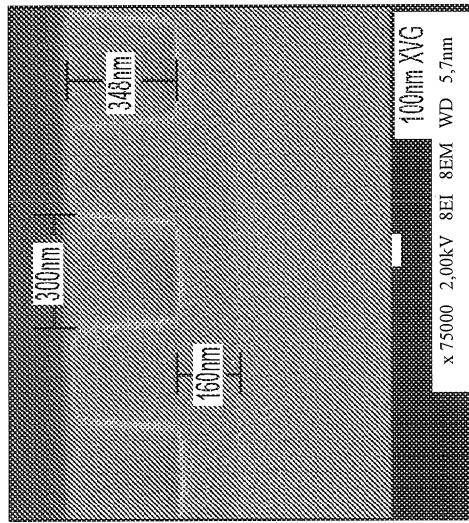


FIG. 8B

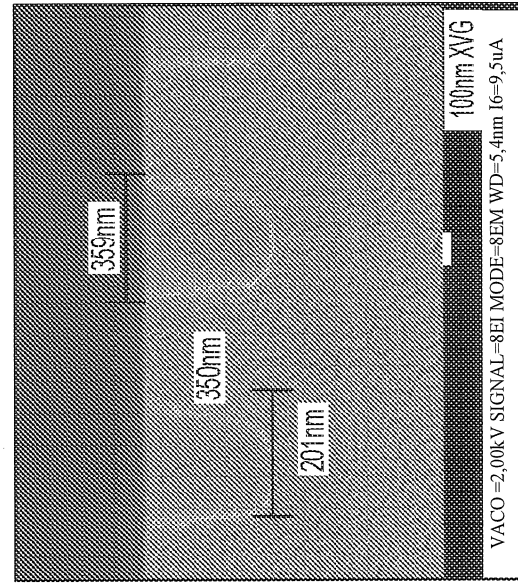


FIG. 9B

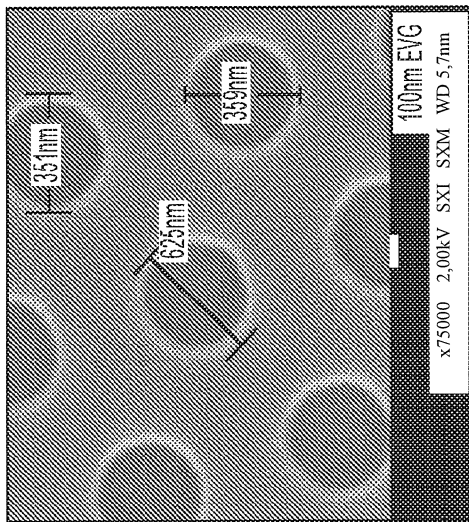


FIG. 8A

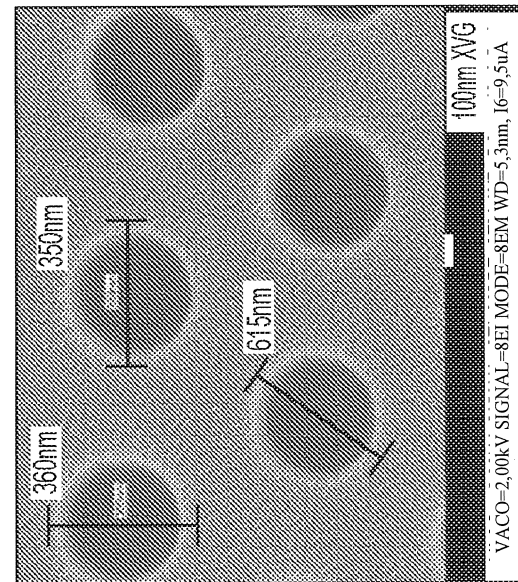


FIG. 9A