



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

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



1-0051677

(51)^{2020.01} C23C 16/513; C09D 4/02; B05D 1/00; (13) B
C09D 4/00

(21) 1-2022-00195

(22) 12/06/2020

(86) PCT/CN2020/095837 12/06/2020

(87) WO 2021/017663 04/02/2021

(30) 201910680686.6 26/07/2019 CN; 201910712672.8 02/08/2019 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/04/2022 409A

(73) JIANGSU FAVORED NANOTECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

No.182 East Loop, Yuqi Industry Park, Huishan District, Wuxi, Jiangsu 214000, P.R. China

(72) ZONG, Jian (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) MÀNG NANO CHỐNG NƯỚC, PHƯƠNG PHÁP TẠO RA MÀNG NÀY VÀ SẢN PHẨM BAO GỒM MÀNG NÀY

(21) 1-2022-00195

(57) Sáng chế đề cập đến màng nano chống nước, phương pháp tạo ra màng này và sản phẩm bao gồm màng này, trong đó khí flocacbon được sử dụng làm nguồn plasma và được tạo ra trên bề mặt nền của nền bằng phương pháp lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma, vì vậy đặc tính chống nước của bề mặt nền được cải thiện.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng được cải biến bề mặt, và cụ thể đến màng nano chống nước được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma, phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lắng phủ màng trên bề mặt nền là công nghệ thông dụng để đạt được sự cải biến bề mặt nền, ví dụ, để cải thiện tính chất điện môi, tính chất chống nước hoặc tính chất kỵ nước bằng cách lắng phủ màng. Lắng phủ màng có thể đạt được bởi nhiều công nghệ. Các công nghệ quen thuộc bao gồm lắng phủ hóa học, lắng phủ vật lý, và dạng kết hợp của hai loại lắng phủ này. Với sự lắng phủ hóa học, các công nghệ thông dụng bao gồm như mạ, lắng phủ dung dịch hóa học (chemical solution deposition: CSD), và lắng phủ hơi hóa học (chemical vapor deposition: CVD). Với sự lắng phủ vật lý, các công nghệ thông dụng bao gồm như bay hơi nhiệt, phún xạ, lắng phủ hơi dạng xung và lắng phủ hồ quang catot.

Tốc độ phân cực thấp và độ âm điện mạnh của nguyên tử flo trong vật liệu flocacbon tạo cho polyme flocacbon nhiều tính chất độc nhất, như tính kỵ nước và tính chống dầu cao, tính chống ăn mòn của chất phản ứng hóa học, tính chịu thời tiết tốt, v.v., do đó, vật liệu flocacbon được sử dụng rộng rãi trong lớp phủ xây dựng, ngành dệt, ngành quân sự và các lĩnh vực khác để cải biến bề mặt.

Tính kỵ nước của vật liệu flocacbon có liên quan chặt chẽ với chiều dài của mạch perfluorocarbon, và độ kết tinh tăng với sự tăng số nguyên tử cacbon trong mạch perfluorocarbon, mà dẫn đến sự cải thiện tính chất kỵ nước của nó. Hiện nay, chất được áp dụng rộng với vài là các chất hữu cơ trong đó số nguyên tử cacbon perfluoroalkyl lên đến 8. Trái lại, khi số nguyên tử cacbon alkyl nhỏ hơn 6, tính kỵ

nước giảm đáng kể, mà khó đáp ứng các nhu cầu của ứng dụng thực tế. Tuy nhiên, việc sử dụng số lớn perfluoralkyl mạch cacbon dài có xu hướng tạo ra các hợp chất hữu cơ tương tự với PFOA, PFOS và chất tương tự mà có hại cho môi trường và khó phân hủy. Từ năm 2003, USEPA đề xuất rằng sự tiếp xúc với PFOA và muối chính của nó sẽ dẫn đến các tác dụng bất lợi lên sự phát triển thể chất con người và các khía cạnh khác. Ở châu Âu, dưới tác động của Mỹ, PFOA cũng bị cấm theo các tiêu chuẩn an toàn thông thường của EU2004/1935/EC (quyết định về vật liệu và chất tiếp xúc với thực phẩm). Vào ngày 14.06.2017, Liên minh châu Âu (European Union: EU) công bố ở tạp chí chính thức của nó (EU) 2017/1000 một điều khoản hạn chế mới về axit perfluorooctanoic (PFOA) trong Phụ lục XVII của REACH, mục 68, bao gồm chính thức PFOA và muối của nó và các chất liên quan trong danh sách của hạn chế REACH. Ngay từ tháng 12.2002, hội nghị liên tịch thứ 34 của Ủy ban hóa học quản lý bởi OECD định nghĩa PFOS dưới dạng chất bền vững trong môi trường, có sự tiết kiệm sinh học và có hại cho sự sống con người. Các quy định này đặt ra các thách thức kỹ thuật trong việc thu được lớp phủ nano bảo vệ tốt.

Công bố đơn sáng chế Trung Quốc số CN102471405A mô tả hợp chất (met)acrylamit được thế N chứa nhóm floalkyl, polyme của nó, và việc sử dụng của nó. Hợp chất (met)acrylamit được thế N chứa floalkyl được dùng để tạo ra lớp bảo vệ trên bề mặt của mẫu thử được xử lý để đạt được mục đích ngăn ngừa gỉ và tính kỵ nước, và không bị giới hạn bởi việc sử dụng các chất tương tự PFOA và PFOA. Khi số cacbon nhỏ hơn 6, thì vẫn có thể duy trì tính kỵ nước rất tốt. Sản phẩm thu được trong công bố đơn này thường cần được trộn vào dung dịch có nồng độ nhất định với dung môi hữu cơ và tốt hơn là dung môi flo trước khi sử dụng, và tiếp đó được phủ trên bề mặt của sản phẩm. Phương pháp phủ lỏng này có nhiều nhược điểm bao gồm việc tạo ra nước thải, khí thải và chất lỏng thải. Phương pháp pha lỏng sử dụng dung môi mà có thể tạo ra hư hại nhất định cho bản thân nên thiết bị điện tử. Hơn nữa, phần lớn màng tạo ra có độ dày lên đến hàng tá

micromet, mà khó kiểm soát ở mức nanomet và bởi vậy có tác động nhất định lên chức năng truyền nhiệt và truyền tín hiệu của thiết bị điện tử.

Lắng phủ hơi hóa học plasma (plasma chemical vapor deposition: PCVD) là một loại công nghệ mà hoạt hóa khí phản ứng bởi plasma để khiến cho nó phản ứng hóa học trên bề mặt của nền hoặc gần không gian nền để tạo ra màng rắn, mà thuộc một loại quy trình lắng phủ hóa học.

Trong quy trình phủ nano bằng PCVD, plasma được tạo ra trước tiên bởi khí nguồn plasma, và tiếp đó khí nguyên liệu được lắng phủ dần trên bề mặt của nền trong môi trường khí plasma. Nguyên liệu khí plasma và nguyên liệu phản ứng là hai loại nguyên liệu chính mà tác động đến các tính chất cơ bản của màng được tạo ra bởi chúng. Ví dụ, khi bắt đầu phản ứng, khí trơ nào đó như He và Ar thường được bổ sung làm nguồn plasma để cải thiện nồng độ plasma trong buồng phản ứng, và để duy trì nồng độ cân bằng cần thiết của các hạt plasma trong quy trình phủ. [Hubert, J.; Vandencastele, N.; Mertens, J. et al. Chemical and Physical Effects of the Carrier Gas on the Atmospheric Pressure PECVD of Fluorinated Precursors. *Plasma Processes and Polymers* 2015, 12 (10), 1174-1185]. Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN107058982 đề xuất phương pháp tạo ra lớp phủ chống chất lỏng có cấu trúc nhiều lớp, trong đó khí trơ hoặc nitơ được đưa vào công đoạn xử lý của quy trình lắng phủ hơi hóa học và trong quy trình lắng phủ. Khí trơ là heli hoặc argon. Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 6663713 mô tả phương pháp và thiết bị để tạo ra lớp polyme trên nền bán dẫn kết hợp với sự lắng phủ (và khắc mòn) của nền polyme hoặc nền điện môi có thể polyme hóa bất kỳ, bao gồm, ví dụ, xylen, tetrafloetylen, polytetrafloetylen, naphthalen hoặc polynaphthalen. Nguồn cấp chất phản ứng có thể polyme hóa liên tục có thể được cấp đến buồng qua cửa nạp khí. Tốt hơn nếu khí mang trơ như heli hoặc argon được sử dụng để cấp chất phản ứng có thể polyme hóa đến buồng. Khí trơ và sự dịch chuyển tần số vô tuyến có thể được sử dụng để tạo ra plasma trong buồng xử lý. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế thấy rằng khi khí trơ được sử dụng làm nguồn plasma, tính ky

nước của lớp phủ nano thu được bởi sự lắng phủ hơi hóa học plasma thường là kém, và cho dù góc tiếp xúc là nhỏ hơn 100° , khi số nguyên tử cacbon của mạch perflocacbon được sử dụng làm chất phản ứng là nhỏ hơn 6, đặc biệt là nhỏ hơn 4.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước, phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất, trong đó khí flocacbon được sử dụng làm nguồn plasma. Bản thân nguồn plasma có lượng florua cao, nhờ đó làm tăng lượng flo trong màng nano chống nước đã tạo ra.

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất, trong đó khí flocacbon có công thức cấu trúc C_xF_{2x+2} hoặc C_xF_{2x} , và x là 1, 2, hoặc 3, nhờ đó thu được nguồn plasma có flo cao và cacbon thấp.

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất, mà cải thiện nhược điểm của tính kỵ nước kém của lớp phủ nano được lắng phủ khi số nguyên tử cacbon của mạch perflocacbon nhỏ hơn 6.

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất. Các nguyên liệu phản ứng được sử dụng, trong đó số nguyên tử cacbon của mạch perflocacbon là 6 và nhỏ hơn 6, để thu được màng nano chống nước có góc tiếp xúc nước tĩnh lớn hơn 110° .

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất. Nguồn plasma được tạo ra bởi flocacbon nguồn plasma có khả năng khắc mòn mạnh hơn trên bề mặt của nền, mà dẫn đến việc tạo ra cấu trúc thô trên bề mặt của nền. Điều này có thể không chỉ cải thiện tính kỵ nước mà còn cải thiện độ dính giữa màng nano và nền.

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất. Điều này làm giảm ô nhiễm

môi trường từ quan điểm nguyên liệu, và khiến cho lớp màng nano được tạo ra bởi nguyên liệu bảo vệ môi trường bởi quy trình lắng phủ hơi có tính kỵ nước tốt.

Theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước và phương pháp tạo ra, ứng dụng và sản phẩm của nó được đề xuất. Màng nano chống nước có thể được lắng phủ trên bề mặt của sản phẩm điện tử, hàng tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh, sản phẩm gốm và các nền khác, vì vậy bề mặt của nền có tính chống nước hoặc tính chống chất lỏng.

Để đạt được ít nhất một trong số các mục đích của sáng chế, một khía cạnh của sáng chế đề xuất màng nano chống nước, và màng nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của nền bằng cách lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma bằng cách sử dụng khí flocacbon làm nguồn plasma.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon có công thức cấu trúc C_xF_{2x+2} , và x là 1, 2, hoặc 3.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon có công thức cấu trúc C_xF_{2x} , và x là 1, 2, hoặc 3.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon bao gồm cacbon tetraflorua.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon bao gồm tetrafloetylen.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon bao gồm hexafoetan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, khí flocacbon là một khí được chọn từ cacbon tetraflorua, tetrafloetylen và hexafoetan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, góc tiếp xúc tĩnh của màng nano chống nước được chọn từ 110° đến 115° , 115° đến 120° , 120° đến 125° , 125° đến 130° , 130° đến 135° , 135° đến 140° , 140° đến 145° , và 145° đến 150° .

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, màng nano

chống nước được tạo ra bởi một, hai hoặc ba loại trong số monome 1, monome 2 và monome 3 dùng làm các chất phản ứng để lắng phủ hơi.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 có công thức cấu trúc (I) $Y-C_mH_{2m}-C_nF_{2n+1}$, trong đó m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 12, và Y là nhóm chức hữu cơ.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 7.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, Y được chọn từ nhóm gồm: vinyl, vinyl được halogen hóa, vinyl được thế alkyl, nhóm acrylat, $C=C-O-C(O)$, nhóm metacrylat, hydroxyl, halogen, và $(C_pH_{2p+1}O_q)_3Si-$, trong đó p là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4 và q là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, p là 1 hoặc 2 và q là 1.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 bao gồm 1H,1H,2H,2H-perflooctyl acrylat.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 bao gồm 1H,1H,2H,2H-perflohexyl acrylat.

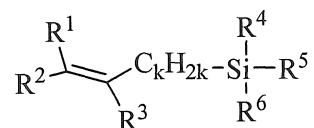
Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 bao gồm perflo-2-metyl-2-penten.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 bao gồm perflohexan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 1 bao gồm 1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 2

có công thức cấu trúc (II)



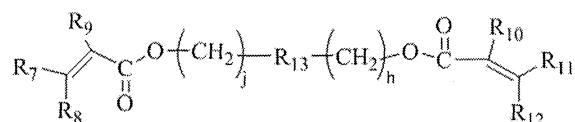
trong đó R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 và R_6 lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, aryl được halogen hóa, halogen, alkyl được halogen hóa, alkoxy và vinyl, và k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 2 bao gồm vinyl trietoxysilan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 2 bao gồm vinyl trimetoxysilan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 3 có công thức cấu trúc (III)



trong đó R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} và R_{12} lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, halogen, alkyl được halogen hóa, và aryl được halogen hóa, và j cũng như h là các số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 10 nhưng không đều là 0 đồng thời, và R_{13} là liên kết, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, arylen, alkylen vòng béo hoặc alkylen béo được thế hydroxyl.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 3 là hợp chất đa chức chứa nhóm este, nhóm ete, nhóm epoxy và/hoặc nhóm xyano.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 3 bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm gồm glycidyl metacrylat, ete alyl glycidyl, 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan, 3-(2,3-epoxy-propoxy) propyl vinyl

dimetoxysilan và enbucrilat.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, monome 3 bao gồm 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, nên được chọn từ nhóm gồm: sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh và sản phẩm gốm.

Theo màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, độ dày của màng nano chống nước nằm trong khoảng từ 10 đến 2000nm.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra màng nano chống nước, và màng nano chống nước được tạo ra bởi khí flocacbon dùng làm nguồn khí plasma trên bề mặt của nền bằng cách lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma bởi thiết bị PECVD.

Theo phương pháp tạo ra màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, công suất phóng điện của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 30 đến 200W.

Theo phương pháp tạo ra màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, áp suất của buồng phản ứng của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 10 đến 500 millitorr (1,33 đến 66,5 Pa).

Theo phương pháp tạo ra màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, nhiệt độ buồng phản ứng của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 30°C đến 60°C.

Theo phương pháp tạo ra màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, phương pháp tạo ra này bao gồm bước làm sạch nền.

Theo phương pháp tạo ra màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, phương pháp tạo ra này bao gồm việc thao tác nền để nền di chuyển trong buồng của thiết bị PECVD.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp chống nước cho bề mặt của nền, nên được tiếp xúc với nguồn plasma mà có công thức cấu trúc C_xF_{2x+2}

hoặc C_xF_{2x} , và các chất phản ứng được bổ sung để tạo ra màng nano chống nước trên bề mặt của nền bằng cách lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma, và trong đó x là 1, 2 hoặc 3.

Theo phương pháp chống nước cho bề mặt của nền được mô tả trong một phương án, các chất phản ứng được chọn từ một, hai hoặc ba loại trong số monome 1, monome 2 và monome 3.

Theo phương pháp chống nước cho bề mặt của nền được mô tả trong một phương án, nền được chọn từ: sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh và sản phẩm gốm.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất sản phẩm bao gồm màng nano chống nước, và sản phẩm được tạo ra bằng cách cho sản phẩm tiếp xúc với nguồn plasma mà có công thức cấu trúc C_xF_{2x+2} hoặc C_xF_{2x} , và tạo ra màng nano chống nước trên ít nhất một phần của bề mặt của sản phẩm từ các chất phản ứng bằng cách lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma, và x là 1, 2 hoặc 3.

Theo sản phẩm bao gồm màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, các chất phản ứng được chọn từ một, hai hoặc ba loại trong số monome 1, monome 2 và monome 3.

Theo sản phẩm bao gồm màng nano chống nước được mô tả trong một phương án, sản phẩm được chọn từ: sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh và sản phẩm gốm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau được dự tính thể hiện sáng chế để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện sáng chế. Các phương án ưu tiên mô tả dưới đây chỉ là các ví dụ, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nghĩ đến các thay đổi hiển nhiên khác. Nguyên lý cơ bản của sáng chế được xác định trong phần mô tả sau có thể được áp dụng với các phương án, thay đổi, cải tiến, dạng tương đương khác và các giải pháp kỹ thuật khác mà

không xa rời tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế đề xuất màng nano chống nước và phương pháp tạo ra và ứng dụng của nó. Màng nano chống nước hoặc lớp phủ nano chứa cacbon, hydro và flo. Tốt hơn nếu màng nano chống nước chứa oxy, cacbon, hydro và flo. Màng nano chống nước có đặc tính kỵ nước tốt. Nói cách khác, khi màng nano chống nước được gắn với bề mặt của nền, thì có thể tạo ra bề mặt của nền có tính chống nước tốt hơn để tránh hư hại bởi nước hoặc chất lỏng khác.

Theo một số phương án, nền có thể là sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, bề mặt kim loại, bề mặt thủy tinh, bề mặt gốm và v.v.. Nói cách khác, khi màng nano chống nước được gắn với bề mặt của sản phẩm điện tử, hàng tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh, sản phẩm gốm, chúng có thể có tính chống nước tốt hơn để tránh hư hại bởi nước hoặc chất lỏng khác.

Hơn nữa, khi nước tiếp xúc với màng nano chống nước, góc tiếp xúc tĩnh của nước lớn hơn 110° , ví dụ, góc tiếp xúc tĩnh lớn hơn 120° , ví dụ, góc tiếp xúc tĩnh lớn hơn 140° . Ví dụ, khoảng của góc tiếp xúc tĩnh là từ 110° đến 115° , 115° đến 120° , 120° đến 125° , 125° đến 130° , 130° đến 135° , 135° đến 140° , 140° đến 145° , hoặc 145° đến 150° . Do đó, màng nano chống nước có tính chống ăn mòn tốt. Ví dụ, khi màng nano chống nước được lắng phủ trên bề mặt của nền sau thời gian dài của thử nghiệm phun nước muối, bề mặt của nền không bị ăn mòn hoặc chỉ có số điểm ăn mòn nhỏ, như được thể hiện trong phương án tiếp theo.

Màng nano chống nước là màng nano có độ dày nhỏ, khoảng độ dày là ví dụ nhưng không bị giới hạn ở 10 đến 2000nm.

Theo phương án của sáng chế, màng nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của nền bằng quy trình lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD). Nói cách khác, trong quy trình tạo ra, bề mặt của nền được tiếp xúc với buồng phản ứng lắng phủ hơi hóa học tăng cường trong đó plasma được tạo ra và màng nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của nền bởi phản ứng lắng phủ chất phản ứng.

Lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD) có nhiều ưu điểm so với các quy trình lắng phủ hiện có khác. Trước tiên đó là sự tạo màng khô không yêu cầu sử dụng dung môi hữu cơ. Thứ hai đó là tác động khắc mòn của plasma trên bề mặt của nền khiến cho màng lắng phủ trên nền được liên kết tốt. Thứ ba đó là màng có thể được lắng phủ đồng đều trên bề mặt nền không đều, và độ thấm pha khí là rất mạnh. Thứ tư đó là lớp phủ có khả năng thiết kế tốt, và phương pháp phủ hơi hóa học có thể kiểm soát lớp phủ độ dày ở thang đo nanomet so với phương pháp phủ chất lỏng. Thứ năm đó là cấu trúc lớp phủ dễ thiết kế, và phương pháp pha khí hóa học sử dụng sự hoạt hóa plasma để khơi mào đối với lớp phủ composit gồm các chất khác nhau mà không sử dụng chất khơi mào cụ thể, và các nguyên liệu khác nhau có thể được kết hợp cùng nhau bởi sự kiểm soát năng lượng đầu vào. Thứ sáu là tính gọn tốt. CVD thường hoạt hóa nhiều vị trí hoạt hóa trong quy trình quy trình khơi mào plasma, mà tương tự với phản ứng dung dịch trong đó có nhiều nhóm chức trên một phân tử, nhờ đó mạch phân tử tạo ra cấu trúc liên kết ngang. Thứ bảy đó là tính phổ biến của nó là rất tốt dưới dạng biến pháp của công nghệ phủ, và đối tượng phủ cũng như sự lựa chọn các nguyên liệu dùng để phủ là rất rộng.

Quy trình lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD) tạo ra plasma bởi sự phóng điện phát sáng, và phương pháp phóng điện bao gồm phóng điện vi sóng, phóng điện tần số vô tuyến, phóng điện tia cực tím, phóng điện tia lửa, v.v..

Hơn nữa, theo các phương án của sáng chế, màng nano chống nước dùng khí flocacbon làm nguồn khí plasma trong quá trình tạo ra màng. Nói cách khác, plasma được tạo ra bởi khí flocacbon để tạo ra các điều kiện phản ứng môi trường khí plasma cho các chất phản ứng.

Đáng nói rằng khí trơ như heli hoặc argon được sử dụng làm khí nguồn plasma để cấp chất phản ứng có thể polyme hóa đến buồng trong phần lớn quy trình PECVD hiện có. Khí trơ và sự dịch chuyển tần số vô tuyến có thể được sử dụng để tạo ra plasma trong khoang xử lý. Đã thấy rằng khi khí trơ được sử dụng

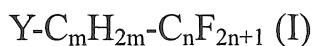
làm nguồn plasma và số nguyên tử cacbon của mạch perflocacbon là nhỏ hơn 6, đặc biệt là nhỏ hơn 4, tính kỵ nước của lớp phủ nano thu được bởi sự lắng phủ hơi hóa học plasma thường là kém, và thậm chí góc tiếp xúc là nhỏ hơn 100° . Theo một phương án của sáng chế, màng nano chống nước sử dụng khí flocacbon làm nguồn khí plasma, và khí nguyên liệu phản ứng chứa mạch perflocacbon. Khi số nguyên tử cacbon là thấp, thì vẫn có tính kỵ nước tốt, như góc tiếp xúc lớn hơn 120° .

Hơn nữa, khí nguồn plasma tạo ra màng nano chống nước có công thức cấu trúc: C_xF_{2x+2} hoặc C_xF_{2x} , trong đó x là 1, 2 hoặc 3. Tức là, nguồn plasma sử dụng có số nguyên tử cacbon tối đa bằng 3 và nhỏ hơn 4. Nói cách khác, một trong số các nguyên liệu của màng nano chống nước có số nguyên tử cacbon thấp, nhờ đó làm giảm sự tạo ra chất hữu cơ chịu lửa và có hại cho môi trường. Tốt hơn nếu khí nguồn plasma được chọn từ một trong số cacbon tetraflorua, tetrafloetylen và hexaflorua.

Đáng nói là việc sử dụng khí flocacbon làm nguồn plasma có nhiều ưu điểm. Thứ nhất đó là bản thân nguồn plasma có lượng flo cao, mà làm tăng lượng flo tương ứng trong lớp phủ nano, và sự tăng lượng flo dẫn đến sự cải thiện đặc tính kỵ nước. Thứ hai đó là lớp phủ nano có nước góc tiếp xúc lớn hơn 120° có thể thu được mặc dù các chất phản ứng có số nguyên tử cacbon trong mạch perflocacbon nhỏ hơn hoặc bằng 6. Thứ ba đó là plasma được tạo ra bởi flocacbon nguồn plasma có khả năng khắc mòn mạnh hơn trên bề mặt của nền, mà dẫn đến việc tạo ra cấu trúc thô trên bề mặt của nền, có thể không chỉ cải thiện tính kỵ nước mà còn cải thiện độ dính giữa lớp phủ và nền.

Hơn nữa, theo phương án của sáng chế, các nguyên liệu phản ứng của màng nano chống nước có thể được chọn từ các hợp chất có cấu trúc monome 1 và monome 2 trong quy trình tạo ra. Monome 3 cũng có thể được bổ sung để cải thiện mức liên kết ngang của lớp phủ nano. Các monome 1, 2 và 3 lần lượt có cấu trúc của các công thức (I), (II) và (III):

Monome 1:



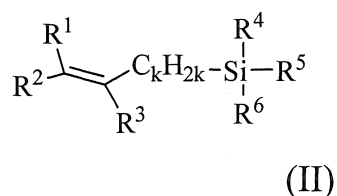
trong đó m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 12, và Y là nhóm chức hữu cơ, và được chọn từ cấu trúc sau: vinyl, vinyl được halogen hóa, vinyl được thế alkyl, nhóm acrylat, $C=C-O-C(O)$, nhóm metacrylat, hydroxyl; halogen, và $(C_pH_{2p+1}O_q)_3Si-$, trong đó p là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4 và q là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

Vì đoạn mạch đệm giữa nhóm chức Y và mạch perfluoroalkyl cacbon, nên nó cần được kiểm soát trong khoảng chiều dài mạch thích hợp. Sẽ làm giảm lượng flo của toàn bộ phân tử khi đoạn mạch dài là quá dài, để không dẫn đến sự cải thiện đặc tính kỵ nước. Do đó, tốt hơn nếu m được chọn từ một số nguyên trong khoảng từ 0 đến 2.

Để tránh gánh nặng của PFOA và PFOS lên môi trường, tốt hơn nếu n được chọn từ một số nguyên trong khoảng từ 1 đến 7.

Dưới dạng nhóm thế của silan, tốt hơn nếu p được chọn từ 1 hoặc 2, và tốt hơn nếu q là 1.

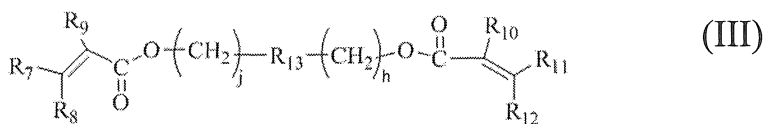
Monome 2:



$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, aryl được halogen hóa, halogen, alkyl được halogen hóa, alkoxy, vinyl, và k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

Vì đoạn đệm giữa liên kết kép không bão hòa và Si, tốt hơn nếu k được chọn từ 0 đến 2.

Để cải thiện thêm tính gọn của lớp phủ nano, monome 3 có cấu trúc nhóm chức kép được bổ sung:



$\text{R}_7, \text{R}_8, \text{R}_9, \text{R}_{10}, \text{R}_{11}, \text{R}_{12}$ lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, halogen, haloalkyl, haloaryl. j và h là các số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 10 nhưng không đều là 0 đồng thời. R_{13} là liên kết, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, arylen, alkylen vòng béo hoặc alkylen béo được thế hydroxyl. Monome 3 là hợp chất đa chức chứa nhóm este, nhóm ete, nhóm epoxy và/hoặc nhóm xyano. Tốt hơn nếu monome 3 bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm gồm glycidyl metacrylat, ete allyl glycidyl, 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan, 3-(2,3-epoxy-propoxy) propyl vinyl dimetoxysilan và enbucrilat.

Bởi vậy, theo phương án của sáng chế, nguồn plasma tạo ra plasma, để tạo ra các điều kiện phản ứng cơ bản, và để là một trong số các nguyên liệu. Đồng thời, monome 1, 2 và/hoặc monome 3 được bổ sung vào môi trường khí plasma dưới dạng các chất phản ứng sau, và số nguyên tử cacbon của monome 1, 2, hoặc 3 là tương đối thấp, cho dù là nguồn plasma hoặc monome 1, 2, hoặc 3 dùng làm các chất phản ứng. Nói cách khác, nói chung màng nano chống nước được tạo ra bởi hợp chất có số nguyên tử cacbon thấp, để tránh làm ô nhiễm môi trường từ quan điểm về nguyên liệu. Mặt khác, khí nguồn plasma có lượng florua cao, vì vậy sản phẩm lắng phủ, tức là, màng nano chống nước, có lượng florua cao, bởi vậy bù đắp cho tính kỵ nước kém gây ra bởi sự giảm số nguyên tử cacbon.

Hơn nữa, theo phương án của sáng chế, quy trình tạo ra màng nano chống nước đó là lớp phủ nano kỵ nước được tạo ra trên bề mặt của nền bằng quy trình PECVD. Nền được bố trí trong buồng phản ứng áp suất thấp hoặc chân không, và các chất phản ứng được đưa vào để tạo ra plasma bởi sự phóng điện phát sáng. Các chất phản ứng được hoạt hóa để tạo ra phản ứng lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt của nền.

Loại nguyên liệu phản ứng này có thể là hóa chất mà là khí ở nhiệt độ và áp suất bình thường. Khí này cũng có thể là hơi được tạo ra bởi sự giảm áp suất, gia nhiệt và các cách khác từ chất lỏng có điểm sôi nhỏ hơn 350°C ở áp suất bình thường. Trong quy trình lắng phủ, sáng chế cũng đưa vào flocacbon mà ở trạng thái khí ở áp suất khí quyển dùng làm nguồn plasma để tạo ra plasma và làm ổn định cân bằng nồng độ plasma trong hệ thống phản ứng.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp tạo ra màng nano chống nước bao gồm các bước sau:

1) Chuẩn bị nền

Nền cần được làm sạch trước khi lắng phủ hơi hóa học. Bụi, hơi ẩm và mỡ trên bề mặt của nền sẽ tác động bất lợi đến hiệu quả lắng phủ. Nền được làm sạch bằng axeton hoặc rượu isopropylic và tiếp đó được sấy trong lò sấy.

2) Tạo ra lớp phủ nano bằng cách lắng phủ hơi hóa học trên nền

(1) Nền có bề mặt sạch được bố trí trong thiết bị plasma hoặc buồng phản ứng của thiết bị, và tiếp đó buồng phản ứng được hút chân không liên tục, và mức chân không của buồng phản ứng được hút đến 1 đến 2000 millitorr (0,133 đến 266 Pa).

(2) Mở cơ cấu chuyển động để khiến cho nền ở trạng thái di chuyển trong buồng. Plasma được tạo ra bởi khí nguồn plasma trong buồng bởi sự phóng điện tần số vô tuyến, vi sóng, chiếu tia cực tím và biện pháp khác trong buồng. Monome của nguyên liệu phản ứng, như monome 1, monome 2 và/hoặc monome 3, có thể được đưa vào cùng với nguồn plasma, hoặc nền có thể được xử lý sơ bộ trong 1 đến 1200 giây sau khi nguồn plasma được đưa vào, và tiếp đó monome phản ứng có thể được đưa vào theo yêu cầu của thông số quy trình. Nói cách khác, trong quá trình tạo ra màng nano chống nước, nền được thao tác để nền di chuyển trong buồng của thiết bị PECVD, tức là, trong quy trình lắng phủ hơi động. Đáng nói là màng nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của nền là đồng đều hơn và có đặc tính ổn định bằng cách khiến cho nền quay trong buồng.

(3) Thiết lập áp suất và nhiệt độ của buồng phản ứng chân không, và các monome khác nhau được đưa vào cùng nhau. Điều chỉnh công suất tạo ra plasma trong khoảng từ 1 đến 500W và nhiệt độ buồng trong khoảng từ 10 đến 100°C đối với sự lắng phủ hơi hóa học plasma. Sau khi hoàn tất phản ứng, dừng đưa vào monome và tăng áp suất buồng đến áp suất môi trường.

Tốt hơn nếu khí nguồn plasma được chọn từ cacbon tetraflorua, tetrafloetylen và hexafloetan.

Các nguyên liệu phản ứng, như monome 1 và monome 2 được trộn cùng nhau để được đưa vào hoặc đưa vào một cách riêng biệt, hoặc một chất bất kỳ trong số chúng có thể được chọn để được đưa vào. Monome 3 có thể được chọn để đi vào hoặc không đi vào. Theo cách khác, monome 3 có thể được đưa vào trước tiên để lắng phủ lớp thứ nhất, và tiếp đó monome 1 hoặc monome 2 có thể được đưa vào. Khi monome 3 và monome 1 hoặc monome 2 được đưa vào cùng nhau, tỷ lệ của monome 3 là không lớn hơn 30%.

Nền xử lý có thể sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, bề mặt kim loại, bề mặt thủy tinh, bề mặt gốm, và v.v..

Hơn nữa, tốt hơn nếu khoảng công suất làm việc của thiết bị plasma là từ 30 đến 200W, khoảng áp suất là từ 10 đến 500 militorr (1,33 đến 66,5 Pa), và khoảng nhiệt độ là từ 30°C đến 60°C.

Màng nano chống nước có thể được sử dụng để cải thiện đặc tính chống nước hoặc chống chất lỏng của bề mặt của nền, tức là, khiến cho bề mặt của nền có tính chống nước hoặc tính chống chất lỏng. Ví dụ, phương pháp tạo ra bề mặt nền chống nước có thể bao gồm bước cho nền tiếp xúc với môi trường khí nguồn plasma chứa C_xF_{2x+2} hoặc C_xF_{2x+2} , và chất phản ứng được bổ sung đối với sự lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma để tạo ra màng nano chống nước trên bề mặt nền, trong đó x là 1, 2 và 3.

Màng nano chống nước có thể được tạo ra trên bề mặt của sản phẩm, nhờ đó cải thiện tính chống nước hoặc tính chống chất lỏng của bề mặt hoặc ít nhất một

phần bề mặt của sản phẩm sau khi xử lý. Ví dụ, sản phẩm có màng nano chống nước được tạo ra bằng cách cho sản phẩm tiếp xúc với môi trường nguồn plasma có công thức cấu trúc: sự lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma của chất phản ứng để tạo ra màng nano chống nước trên ít nhất một phần bề mặt của sản phẩm trong môi trường khí gồm plasma của C_xF_{2x+2} hoặc C_xF_{2x} , trong đó x là 1, 2, và 3. Sản phẩm được chọn từ: sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh, sản phẩm gốm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với cacbon tetraflorua dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (1H,1H,2H,2H-perflooctyl acrylat) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma dung tích 200L, và buồng phản ứng này được hút chân không liên tục để khiến cho mức chân không đạt đến 20 millitorr (2,66 Pa). (2) Cacbon tetraflorua được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 100W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1H,1H,2H,2H-perflooctyl acrylat (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và sự lắng phủ hơi hóa học được thực hiện trên bề mặt nền để tạo ra lớp phủ nano. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, hơi của monome 1 di chuyển ở tốc độ 120 μ L/phút trong 2000 giây, và độ rộng xung là 200 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Ví dụ 2

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với cacbon tetraflorua dùng làm nguồn

khí plasma và monome 1 (1H,1H,2H, 2H-perflohexyl acrylat) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 200L, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 30 millitorr (3,99 Pa). (2) Cacbon tetraflorua được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 120W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1H,1H,2H,2H-perflohexyl acrylat (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và sự lắng phủ hơi hóa học được thực hiện trên bề mặt của nền để tạo ra lớp phủ nano. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, hơi của monome 1 di chuyển ở tốc độ 150 μ L/phút trong 2500 giây, và độ rộng xung là 100 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Ví dụ 3

Lấy dây đồng hồ dẹt bằng nylon làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của dây đồng hồ dẹt nylon bằng thiết bị PECVD. Tetrafloetylen được sử dụng làm nguồn khí plasma và monome 1 (perflo-2-metyl-2-penten) được sử dụng làm chất phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Dây đồng hồ dẹt nylon được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 500L. Buồng phản ứng chân không liên tục để đạt được 80 millitorr (10,64 Pa). (2) Tetrafloetylen được đưa vào với tốc độ dòng 30sccm. Sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 50W và thời gian phóng điện liên tục 300 giây. (3)Perflo-2-metyl-2-penten (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, hơi của monome 1 di chuyển ở tốc độ 150 μ L/phút trong 3500 giây, và độ rộng xung của sự phóng điện là 2000 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình

thường. Tiếp đó, buồng được mở và dây đồng hồ được lấy ra.

Ví dụ 4

Lấy vải loa làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của vải loa bởi thiết bị PECVD, với tetrafloetylen dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (perflohexan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Vải loa được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 1000L, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 100 militorr (13,3 Pa). (2) Tetrafloetylen được đưa vào với tốc độ dòng 30sccm. Sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 50W và thời gian phóng điện liên tục 300 giây. (3) Perflohexan (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 1 di chuyển ở tốc độ 250 μ L/phút trong 3500 giây, và độ rộng xung là 1000 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và vải loa được lấy ra.

Ví dụ 5

Lấy tấm thép làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của tấm thép bởi thiết bị PECVD, với hexafoetan dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (perflohexan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Tấm thép được bố trí trong buồng phản ứng chân không có dung tích 1000L, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 80 militorr (10,64 Pa). (2) Hexafoetan được đưa vào với tốc độ dòng 100sccm. Sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 50W và thời gian phóng điện liên tục 600 giây. (3) Perflohexan (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 1 di chuyển ở tốc độ 250 μ L/phút trong 3500 giây, và

độ rộng xung là 1000 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và tấm thép được lấy ra.

Ví dụ 6

Lấy tấm đồng làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của tấm đồng bởi thiết bị PECVD, với hexafluoritan dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (perfluorhexan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Tấm đồng được bố trí trong buồng phản ứng chân không có dung tích 2000L, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 100 millitorr (13,3 Pa). (2) Hexafluoritan được đưa vào với tốc độ dòng 100sccm. Vi sóng được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 500W và thời gian phóng điện liên tục 600 giây. (3) Perfluorhexan (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 1 di chuyển ở tốc độ 350 μ L/phút trong 3500 giây, và phóng điện vi sóng là gián đoạn, và sự phóng điện được tắt trong 5 mili giây cứ mỗi 100 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và tấm đồng được lấy ra.

Ví dụ 7

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với cacbon tetrafluorua dùng làm nguồn khí plasma và monome 2 (vinyl triethoxysilan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 10 cm³, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 200 millitorr (26,6 Pa). (2) Cacbon tetrafluorua được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 100W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) Vinyl triethoxysilan (monome 2) được làm bay hơi và

được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 2 di chuyển ở tốc độ 220 μ L/phút trong 3000 giây, và độ rộng xung của sự phóng điện là 200 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Ví dụ 8

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với tetrafloetylen dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (1H,1H,2H,2H-Perflooctyltriethoxysilan) và monome 2 (vinyl trimethoxysilan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 10 cm³, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 100 millitorr (13,3 Pa). (2) Tetrafloetylen được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 200W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan(monome 1) và vinyl trimethoxysilan(monome 2) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome1 và monome 2 lần lượt di chuyển ở tốc độ 150 μ L/phút, 120 μ L/phút trong 3000 giây, và độ rộng xung của sự phóng điện là 800 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Ví dụ 9

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với tetraflon dùng làm nguồn khí plasma, monome 3 (1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan), monome 1 (1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan) và monome 2 (vinyl trimethoxysilan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Bảng PCB được

bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 10 cm³, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 1 torr (133,3 Pa). (2) Tetraflon được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 300W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan (monome 3) được đưa trước tiên vào buồng phản ứng với tốc độ dòng 320μL/phút trong 2000 giây. Tiếp đó, 1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan (monome 1) và vinyl triethoxysilan (monome 2) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 1 và monome 2 lần lượt di chuyển ở tốc độ 150μL/phút, 120μL/phút trong 3000 giây, và độ rộng xung của sự phóng điện là 200 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và lấy ra bảng PCB.

Ví dụ 10

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với tetrafluetylen dùng làm nguồn khí plasma, monome 1 (1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan), monome 2 (vinyl trimethoxysilan) và monome 3 (1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) Bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 10 cm³, và chân không của buồng phản ứng được hút chân không liên tục để đạt được 1 torr (133,3 Pa). (2) Tetrafluetylen được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và sự phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 300W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan (monome 1), vinyl trimethoxysilan (monome 2) và 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan (monome 3) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng cùng nhau, và lớp phủ nano được tạo ra bởi sự lắng phủ hơi hóa học trên bề mặt nền. Trong quy trình tạo ra lớp phủ, monome 1, monome 2 và

monome 3 lần lượt di chuyển ở tốc độ 20 μ L/phút, 150 μ L/phút, 120 μ L/phút trong 3000 giây, và độ rộng xung của sự phóng điện là 200 micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Ví dụ so sánh 1

Lấy bảng PCB làm vật liệu nền, và lớp phủ nano chống nước được tạo ra trên bề mặt của bảng PCB bởi thiết bị PECVD, với khí heli trơ dùng làm nguồn khí plasma và monome 1 (1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl acrylat) dùng làm nguyên liệu phản ứng. Các bước cụ thể bao gồm như sau: (1) bảng PCB được bố trí trong buồng phản ứng chân không plasma có dung tích 200L, và buồng phản ứng được hút chân không liên tục để khiến cho mức chân không đạt đến 20 millitorr (2,66 Pa). (2) Khí heli được đưa vào với tốc độ dòng 40sccm, và phóng điện tần số vô tuyến được bắt đầu đối với sự phóng điện plasma có công suất phóng điện 100W và thời gian phóng điện liên tục 100 giây. (3) 1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl acrylat (monome 1) được làm bay hơi và được đưa vào buồng phản ứng, và sự lắng phủ hơi hóa học được thực hiện trên bề mặt nền để tạo ra lớp phủ nano. Monome 1 di chuyển ở tốc độ 120 μ L/phút trong 2000 giây, và độ rộng xung là 200micro giây. (4) Sau khi tạo ra lớp phủ, nitơ được đưa vào buồng phản ứng để khôi phục lại áp suất bình thường. Tiếp đó, buồng được mở và bảng PCB được lấy ra.

Thử nghiệm đặc tính kỵ nước, thử nghiệm độ dính bề mặt và thử nghiệm độ bền phun muối lần lượt được thực hiện đối với các phương án nêu trên. Phương pháp thử nghiệm cụ thể là như sau:

Độ dày của lớp phủ nano được đo bởi thiết bị đo độ dày màng American Filmetrics F20-UV.

Lớp phủ nano nước góc tiếp xúc được đo theo thử nghiệm tiêu chuẩn GB/T 30447-2013.

Phương pháp thử nghiệm độ dính là theo tiêu chuẩn GB/T 9286-1998 đối với thử nghiệm cắt ngang.

Thử nghiệm độ bền phun muối là theo phương pháp thử nghiệm môi trường GB/T 2423.18-2000 đối với sản phẩm điện và sản phẩm điện tử.

Kết quả là như sau:

Ví dụ	Độ dày/nm	Góc tiếp xúc/ $^{\circ}$	Mức thử nghiệm độ đánh (thử nghiệm cắt ngang)	Thử nghiệm độ bền phun muối (giờ)
Ví dụ 1	156	119	0	34
Ví dụ 2	179	122	0	43
Ví dụ 3	242	136	-	-
Ví dụ 4	274	144	-	-
Ví dụ 5	292	126	0	10
Ví dụ 6	203	122	0	34
Ví dụ 7	192	128	0	59
Ví dụ 8	267	125	0	79
Ví dụ 9	479	128	0	91
Ví dụ 10	298	118	0	85
Ví dụ so sánh 1	174	108	1	30

Lưu ý: Ví dụ 3 và ví dụ 4 là polyme dẻo, mà sẽ không được thử nghiệm bởi thử nghiệm cắt ngang và độ bền phun muối.

Theo dữ liệu trong bảng nêu trên, phương pháp phủ này có thể được sử dụng làm nguồn plasma để thu được lớp phủ nano có tính kỵ nước cao ở số nguyên tử cacbon của mạch perflorocarbon nhỏ hơn 6. Độ bền phun muối của lớp phủ có thể được cải thiện bằng cách bổ sung chất liên kết ngang.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các phương án của sáng chế thể hiện trong phần mô tả ở trên và hình vẽ kèm theo chỉ là các ví dụ và không giới hạn sáng chế. Mục đích của sáng chế đạt được một cách đầy đủ và hiệu quả. Nguyên lý chức năng và kết cấu của sáng chế đã được chứng tỏ và thể hiện trong phương án, trong khi việc thực hiện phương án này có thể được thay đổi hoặc cải biến bất kỳ mà không nằm ngoài các nguyên lý được mô tả.

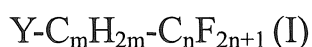
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng nano chống nước, trong đó màng nano chống nước này được tạo ra trên bề mặt của nền bởi sự lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma bằng cách sử dụng khí flocacbon làm nguồn plasma;

trong đó khí flocacbon có công thức cấu trúc được chọn từ C_xF_{2x+2} và C_xF_{2x} , và x là 1, 2 hoặc 3;

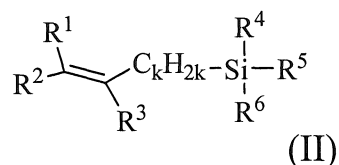
trong đó màng nano chống nước được tạo ra bởi một, hai hoặc ba loại được chọn từ nhóm gồm monome 1, monome 2 và monome 3 dùng làm các chất phản ứng để lắng phủ hơi;

trong đó monome 1 có công thức cấu trúc (I):



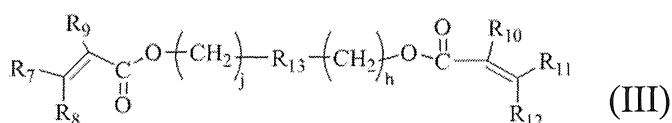
trong đó m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 12, và Y là nhóm chức hữu cơ,

monome 2 có công thức cấu trúc (II):



trong đó R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 và R_6 lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, aryl được halogen hóa, halogen, alkyl được halogen hóa, alkoxy và vinyl, và k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4,

và monome 3 có công thức cấu trúc (III), hoặc monome 3 bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm gồm: glycidyl metacrylat, ete allyl glycidyl, 1,2-epoxy-4-vinyl xyclohexan, 3-(2,3-epoxy-propoxy) propyl vinyl dimetoxysilan và enbucrilat;



trong đó R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} và R_{12} lần lượt được chọn từ hydro, alkyl, aryl, halogen, alkyl được halogen hóa, và aryl được halogen hóa, và j cũng như h là các số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 10 nhưng không đều là 0 đồng thời, và R_{13} là liên kết, $-CO-$, $-COO-$, arylen, alkylen vòng béo hoặc alkylen béo được thế hydroxyl.

2. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó khí flocacbon được chọn từ nhóm gồm: cacbon tetraflorua, tetrafloetylen và hexafoetan.

3. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó góc tiếp xúc tĩnh của màng nano chống nước được chọn từ 110° đến 115° , 115° đến 120° , 120° đến 125° , 125° đến 130° , 130° đến 135° , 135° đến 140° , 140° đến 145° , và 145° đến 150° .

4. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 7.

5. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó Y được chọn từ nhóm gồm: vinyl, vinyl được halogen, vinyl được thế alkyl, nhóm acrylat, $C=C-O-C(O)$, nhóm metacrylat, hydroxyl, halogen, và $(C_pH_{2p+1}O_q)_3Si-$, trong đó p là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4 và q là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

6. Màng nano chống nước theo điểm 5, trong đó p là 1 hoặc 2 và q là 1.

7. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó monome 1 được chọn từ nhóm gồm: 1H,1H,2H,2H-perflooctylacrylat, 1H,1H,2H,2H-perflohexylacrylat, perflo-2-metyl-2-penten, perflohexan, và 1H,1H,2H,2H-perflooctyltriethoxysilan.

8. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó k là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2.

9. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó monome 2 được chọn từ nhóm gồm: vinyl triethoxysilan và vinyl trimethoxysilan.

10. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó nền được chọn từ nhóm gồm: sản phẩm điện tử, vải tơ tằm, túi dệt, sản phẩm kim loại, sản phẩm thủy tinh và sản phẩm gốm.

11. Màng nano chống nước theo điểm 1, trong đó độ dày của màng nano chống nước nằm trong khoảng từ 10 đến 2000nm.

12. Phương pháp tạo ra màng nano chống nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó màng nano chống nước được tạo ra bởi khí flocacbon dùng làm nguồn khí plasma trên bề mặt của nền bằng cách lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma bởi thiết bị lắng phủ hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD).

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó công suất phóng điện của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 30 đến 200W.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó áp suất của buồng phản ứng của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 10 đến 500 millitorr (1,33 đến 66,5 Pa).

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nhiệt độ buồng phản ứng của thiết bị PECVD nằm trong khoảng từ 30°C đến 60°C.

16. Phương pháp theo điểm 12, còn bao gồm bước thao tác nền để nền di chuyển trong buồng của thiết bị PECVD.

17. Sản phẩm bao gồm màng nano chống nước, trong đó ít nhất một phần của các bề mặt của sản phẩm được tạo ra với màng nano chống nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.