



(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)



1-0053936

(51)^{2020.01} H01B 1/22; H01B 5/16; H01B 5/00

(13) B

(21) 1-2022-02798

(22) 04/05/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2022 412A

(73) CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHỆ CAO MK (VN)

Lô C-1A, khu công nghiệp Thăng Long Vĩnh Phúc, xã Thiện Kế, huyện Bình Xuyên,
tỉnh Vĩnh Phúc, Việt Nam.

(72) Nguyễn Trọng Khang (VN); Nguyễn Trần Thuật (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ PADEMARK (PADEMARK CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VI CẦU POLYME TRẮNG BẠC

(21) 1-2022-02798

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vi cầu polyme tráng bạc bao gồm các bước: trộn vi cầu polyme với dung dịch nhúng có chứa nước, dung môi protic, hợp chất thiếc và axit clohydric và sau đó đưa hỗn hợp thứ nhất thu được vào siêu âm để tạo ra lớp hấp phụ thiếc trên bề mặt của vi cầu polyme, nhúng vi cầu polyme có lớp hấp phụ thiếc vào dung dịch phức bạc để thu được hỗn hợp thứ hai, pha loãng hỗn hợp thứ hai với nước để tạo thành hỗn hợp thứ hai pha loãng, và nhỏ dung dịch khử vào dung dịch thứ hai đã được pha loãng, để cho một lớp tráng bạc được hình thành trên bề mặt của lớp hấp phụ thiếc của vi cầu polyme.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vi cầu polyme tráng bạc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vi cầu dẫn điện đóng vai trò trung tâm trong việc tạo ra các màng dẫn điện bất đẳng hướng (ACF). Các vi cầu dẫn điện có khả năng dẫn điện thẳng đứng từ tấm đệm dưới lên tấm đệm trên khi chúng được phân tán trong một mặt phẳng. Việc dẫn điện theo chiều ngang là không thể vì các vi cầu dẫn điện không tiếp xúc với nhau. Các vi cầu dẫn điện có thể được làm bằng nguyên tố kim loại (như đồng, niken, bạc hoặc vàng), hỗn hợp kim loại hoặc cấu trúc lõi polyme-vỏ kim loại.

Khi cần một khả năng nén nhất định theo hướng dẫn điện thẳng đứng, chủ yếu là các vi cầu lõi polyme-vỏ kim loại được mong muốn. Các ứng dụng của ACF rất rộng, từ màn hình điện thoại thông minh hoặc đồng hồ thông minh đến màn hình diện tích lớn và thẻ thông minh, mà ở đó cần có màng liên kết để tạo điều kiện cho dẫn điện thẳng đứng nhưng không dẫn điện theo chiều ngang.

Các vi cầu lõi polyme-vỏ kim loại có thể được phân loại theo loại kim loại và lõi polyme (còn được gọi là lõi nhựa), cũng như kích thước vi cầu. So với các vi cầu dẫn điện mà thẻ thông minh yêu cầu, màn hình điện thoại thông minh yêu cầu các vi cầu dẫn điện nhỏ hơn. Do đó, kích thước vi cầu là yếu tố chính ảnh hưởng đến khả năng ứng dụng của các ACF trong ngành công nghiệp điện tử.

Niken, vàng và bạc là những kim loại thường được sử dụng nhất

để chế tạo các vi cầu lõi polyme có vỏ kim loại. Việc sử dụng kết hợp niken và vàng là để giảm chi phí nguyên liệu. Tuy nhiên, vì bạc không đắt như vàng và dễ dàng hơn để mạ xung quanh các vi cầu polyme, nên bạc có thể dùng thay thế cho vàng. Các quy trình mạ bạc không điện thường được sử dụng để sản xuất các vi cầu lõi polyme có vỏ kim loại. Nói chung, việc mạ bạc không điện lên lõi polyme, như lõi poly(metyl metacrylat) (PMMA) chẳng hạn, được thực hiện theo các bước sau: đưa lõi PMMA vào xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng dung dịch nước có chứa hợp chất thiếc để làm nhay bề mặt của lõi PMMA, tiếp theo là mạ bạc.

Trong những năm gần đây, một số nghiên cứu đã nhằm tối ưu hóa các quy trình mạ bạc không điện. Ví dụ: US 9093192 B2 bộc lộ phương pháp sản xuất nhựa hình cầu tráng bạc, bao gồm quá trình đưa nhựa hình cầu vào xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng dung dịch nước của hợp chất thiếc và quá trình tiếp theo là đưa nhựa hình cầu vào mạ bạc không điện bằng cách sử dụng chất khử. Trong quá trình xử lý sơ bộ, nhiệt độ của dung dịch nước của hợp chất thiếc được đặt trong khoảng từ 30°C đến 45°C.

Mặc dù đã được nêu ở trên, vẫn cần phải cung cấp phương pháp hiệu quả hơn để sản xuất vi cầu polyme tráng bạc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vi cầu polyme tráng bạc để có thể làm giảm bớt ít nhất một trong các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết. Phương pháp này bao gồm các bước:

(a) trộn vi cầu polyme với dung dịch nhúng có chứa nước, dung môi protic, hợp chất thiếc và axit clohydric, sau đó cho hỗn hợp thứ

nhất đã được tạo thành vào xử lý siêu âm, để cho lớp hấp phụ thiếc được hình thành trên bề mặt của vi cầu polyme;

(b) nhúng vi cầu polyme có lớp hấp phụ thiếc thu được ở bước (a) vào dung dịch phức bạc, để thu được hỗn hợp thứ hai;

(c) pha loãng hỗn hợp thứ hai thu được ở bước (b) với nước, để tạo thành hỗn hợp thứ hai pha loãng; và

(d) nhỏ dung dịch khử vào hỗn hợp thứ hai pha loãng thu được ở bước (c), để cho một lớp tráng bạc được hình thành trên bề mặt của lớp hấp phụ thiếc của vi cầu polyme.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, các dấu hiệu và các ưu điểm nêu trên và khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi tham khảo phần mô tả chi tiết sau đây và các phương án làm ví dụ được thực hiện kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện kết quả quan sát hình thái của vi cầu PMMA hấp phụ thiếc có trong hỗn hợp thứ hai của Ví dụ 12, như được mô tả dưới đây;

Fig.2 thể hiện kết quả quan sát hình thái của vi cầu tráng bạc PMMA của Ví dụ 12, như được mô tả dưới đây;

Fig.3 thể hiện kết quả quan sát hình thái của vi cầu tráng bạc PMMA của Ví dụ 1, như được mô tả dưới đây; và

Fig.4 thể hiện kết quả quan sát hình thái của vi cầu tráng bạc PMMA của Ví dụ 2, như được mô tả dưới đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần phải hiểu rằng, nếu giải pháp đã biết bất kỳ được đề cập đến ở đây, thì việc viện dẫn giải pháp đã biết đó không được coi là thừa nhận rằng giải pháp đã biết đó là một phần của kiến thức chung phổ

biến trong lĩnh vực kỹ thuật này, ở Việt Nam hoặc quốc gia khác bất kỳ.

Đối với mục đích của phần mô tả này, cần được hiểu rõ là từ “bao gồm” có nghĩa là “gồm nhưng không giới hạn ở” và từ “gồm có” có nghĩa tương ứng.

Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây có nghĩa thường được hiểu bởi một người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về. Một người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra nhiều phương pháp và vật liệu tương tự hoặc tương đương với những phương pháp và những vật liệu được mô tả ở đây, mà có thể được sử dụng trong thực tiễn theo sáng chế. Như vậy, sáng chế không giới hạn ở các phương pháp và các vật liệu được mô tả.

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vi cầu polyme tráng bạc, phương pháp này bao gồm các bước:

(a) trộn vi cầu polyme với dung dịch nhúng có chứa nước, dung môi protic, hợp chất thiếc và axit clohydric, sau đó cho hỗn hợp thứ nhất đã được tạo thành vào xử lý siêu âm, để cho lớp hấp phụ thiếc được hình thành trên bề mặt của vi cầu polyme;

(b) nhúng vi cầu polyme có lớp hấp phụ thiếc thu được ở bước (a) vào dung dịch phức bạc, để thu được hỗn hợp thứ hai;

(c) pha loãng hỗn hợp thứ hai thu được ở bước (b) với nước, để tạo thành hỗn hợp thứ hai pha loãng; và

(d) nhỏ dung dịch khử vào hỗn hợp thứ hai pha loãng thu được ở bước (c), để cho một lớp tráng bạc được hình thành trên bề mặt của lớp hấp phụ thiếc của vi cầu polyme.

Theo sáng chế, trong bước (a), dung dịch ngâm có thể có nhiệt độ

nằm trong khoảng từ 0°C đến 30°C.

Theo sáng chế, trong bước (a), vi cầu polyme có thể được tạo ra từ polyme được chọn từ nhóm bao gồm etylen vinyl axetat (EVA), polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), polyvinyl clorua (PVC), polyvinyliden clorua (PVDC), polytetrafluoroetylen (PTFE), polypropylen (PP), polystyren (PS), polyisobutylen (PIB), polyvinylpyridin, polybutadien (BR), polyvinyl axetat (PVA), rượu polyvinyllic (PVAL), polyvinyl butyral (PVB), polyvinyl formal (PVF), polyvinyl ete, polyvinyl pyrrolidon, polyvinyl cacbazol, polyetylen glycol (PEG), polypropylen glycol (PPG), nhựa epoxy, polyphenylen oxit (PPO), polyester (như polyetylen terephtalat (PET), polybutylen terephtalat (PBT), nhựa phenol-fomaldehyt (PF), nhựa ure-fomaldehyt (UF), nhựa melamin-fomaldehyt (MF), polyphenylen sunfua (PPS), polybenzimidazol (PBI) và poly(metyl metacrylat) (PMMA) chẳng hạn), và các tổ hợp của chúng.

Theo sáng chế, trong bước (a), dung môi protic có thể được chọn từ nhóm bao gồm isopropanol, metanol, etanol, axit axetic, axit xitric, n-butanol, axit fomic, axit boric, nitrometan, và các tổ hợp của chúng.

Theo sáng chế, trong bước (a), tỷ lệ thể tích của dung môi protic với nước nằm trong khoảng từ 0,5:1 đến 4:1.

Theo sáng chế, trong bước (a), hợp chất thiếc có thể được chọn từ nhóm bao gồm thiếc(II) clorua (SnCl_2), thiếc(II) florua (SnF_2), thiếc(II) bromua (SnBr_2), thiếc(II) iotua (SnI_2), và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án nhất định, trong bước (a), dung dịch nhúng chứa axit clohydric (HCl) ở nồng độ nằm trong khoảng từ 0,5

M đến 2 M.

Theo một số phương án nhất định, trong bước (b), dung dịch phức bạc chứa bạc ở nồng độ nằm trong khoảng từ 1 M đến 4 M.

Theo sáng chế, trong bước (b), vi cầu polyme có lớp hấp phụ thiếc khi thu được trong bước (a) có thể được ngâm trong dung dịch phức bạc trong khoảng thời gian từ 1 giờ đến 7 giờ.

Theo sáng chế, trong bước (c), thể tích nước được sử dụng để pha loãng hỗn hợp thứ hai có thể gấp từ 1 đến 50 lần thể tích của hỗn hợp thứ hai.

Theo sáng chế, trong bước (b), dung dịch phức bạc có thể chứa một phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm axit nicotinic (NA), 5,5-dimethylhydantoin (DMH), xetyltrimetylamonium bromua (CTAB), thiosunfat, hydantoin, uraxin, succinimit, sulfit, thioure, N-(2-hydroxyetyl)etylendiamin-N,N',N'-triácetic axit (HEDTA), 2-hydroxypyridin, pyrrolidin, phosphoni, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án nhất định, trong bước (b), chất phụ gia có nồng độ nằm trong khoảng từ 0,0001 M đến 0,1 M.

Theo sáng chế, trong bước (b), dung dịch phức bạc có thể chứa chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm natri dodecyl sulfat (SDS), Triton X-100, poly(vinylpyrrolidon) (PVP), dioctyl natri sulfosuccinat, sulfonat, nonoxynol-9, polysorbat, poloxame, tergitol, antarox, và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án nhất định, trong bước (b), tỷ lệ khối lượng của chất hoạt động bề mặt so với vi cầu polyme nằm trong khoảng từ 1:25 đến 1:100.

Theo sáng chế, trong bước (d), dung dịch khử có thể được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch fomandehit (HCHO), dung dịch natri

borohydrit (NaBH_4), và tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án nhất định, trong bước (d), dung dịch khử có thể có nồng độ nằm trong khoảng từ 0,01 M đến 0,5 M.

Theo sáng chế, trong bước (d), việc nhỏ dung dịch khử vào hỗn hợp thứ hai pha loãng thu được ở bước (c) có thể được thực hiện trong khoảng thời gian từ 1 giờ đến 5 giờ.

Sáng chế sẽ được mô tả thêm bằng các ví dụ dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các ví dụ dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không được hiểu là hạn chế phạm vi của sáng chế trong thực tế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Điều chế vi cầu poly(metyl metacrylat) (PMMA) tráng bạc:

Mỗi vi cầu PMMA tráng bạc từ Ví dụ 1 đến 14 (viết tắt là EX1 đến EX14) được điều chế bằng cách sử dụng vi cầu PMMA, dung dịch nhúng, dung dịch phức bạc, dung dịch khử tương ứng, và các điều kiện hoạt động được nêu trong các bảng từ Bảng 1 đến Bảng 4 tương ứng, và các quá trình điều chế các vi cầu PMMA tráng bạc này được mô tả dưới đây.

Đầu tiên, vi cầu PMMA được trộn với dung dịch nhúng, sau đó cho hỗn hợp thứ nhất được tạo thành vào xử lý khuấy trộn (tức là siêu âm hoặc khuấy bằng máy khuấy từ) ở 20°C trong 2 giờ, để cho một lớp hấp phụ thiếc được hình thành trên bề mặt của vi cầu PMMA.

Tiếp theo, hỗn hợp thứ nhất được cho vào lọc bằng cách sử dụng bộ lọc (kích thước lỗ: 10-15 μm) (BEIMU 103 với tiêu chuẩn GB/T 1914-2017), và vi cầu PMMA có lớp hấp phụ thiếc (sau đây được gọi là “vi cầu PMMA hấp phụ thiếc”) được thu gom, và sau đó được rửa sạch bằng nước khử ion, sau đó làm khô ở nhiệt độ

môi trường xung quanh hoặc trong tủ sấy. Vi cầu PMMA hấp phụ thiếc đã làm khô thu được được ngâm trong dung dịch phức bạc (còn được gọi là dung dịch mạ bạc) ở 20°C trong một khoảng thời gian nhất định, để thu được hỗn hợp thứ hai.

Sau đó, hỗn hợp thứ hai được pha loãng với nước, để tạo thành hỗn hợp thứ hai pha loãng. Sau đó, dung dịch khử được nhỏ vào hỗn hợp thứ hai pha loãng ở 20°C trong một khoảng thời gian nhất định, để cho một lớp tráng bạc được hình thành trên bề mặt của lớp hấp phụ thiếc của vi cầu PMMA.

Như vậy, hỗn hợp thứ ba được tạo thành có chứa vi cầu PMMA tráng bạc được duy trì ở 20°C trong thời gian từ 1 giờ đến 2 giờ, tiếp theo là lọc bằng cách sử dụng bộ lọc (kích thước lỗ: 10-15 μm) (BEIMU 103 với tiêu chuẩn GB/T 1914- 2017), để thu được vi cầu PMMA tráng bạc. Tiếp theo, vi cầu PMMA tráng bạc được rửa bằng nước khử ion, sau đó được làm khô ở nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc trong tủ sấy. Mỗi vi cầu PMMA tráng bạc đã được làm khô thu được từ EX 1 đến EX14 được thực hiện các phép phân tích sau đây.

Bảng 1

Vi cầu PMMA tráng bạc	Dung dịch nhúng				Vi cầu PMMA	
	H ₂ O (mL)	Metanol (dùng làm dung môi protic) (mL)	SnCl ₂ ·2H ₂ O (g)	HCl (mL)	Lượng (g)	Kích thước hạt (μm)
EX1 ^a	500	0	16,7	50	50	3-4,5
EX2 ^a	250	250	16,7	50	50	3-4,5
EX3 ^a	250	250	16,7	50	50	3-4,5
EX4 ^b	500	0	16,7	25	25	6-7
EX5 ^b	500	0	16,7	25	25	6-7
EX6 ^b	1000	0	56	84	84	1-30
EX7 ^b	2000	0	66,8	100	100	8-9
EX8 ^b	1000	1000	66,8	100	100	8-9
EX9 ^b	500	1500	66,8	100	100	8-9
EX10 ^b	1000	1000	134	200	100	8-9
EX11 ^b	1000	1000	134	200	100	11-12
EX12 ^b	1000	1000	134	200	100	5-20
EX13 ^b	1000	1000	134	200	100	5-20
EX14 ^b	1000	1000	134	200	100	5-20

^a: Xử lý khuấy trộn được thực hiện bằng cách khuấy bằng máy khuấy từ.

^b: Xử lý khuấy trộn được thực hiện bằng siêu âm.

Bảng 2

Vi cầu PMMA tráng bạc	Dung dịch phức bạc					
	H ₂ O (mL)	NH ₃ (mL)	AgNO ₃ (g)	Phụ gia		Chất hoạt động bề mặt
				Axit nicotinic	5,5-dimethyl hydantoin (DMH)	

				(NA) (g)	(g)	
EX1	40	80	84	0,011	0,011	0,7 mL Triton X-100
EX2	40	80	84	0	0	0
EX3	40	80	84	0,011	0,011	0,7 mL Triton X-100
EX4	100	50	21	0	0	0
EX5	100	70	21	0	0	0
EX6	1000	145	140	0,34	0,34	0
EX7	450	160	168	0,09	0,09	0
EX8	450	160	168	0,09	0,09	0
EX9	450	160	168	0,09	0,09	0
EX10	450	160	168	0,09	0,09	0,67 g poly(vinylpyrrolidon) (PVP)
EX11	900	160	168	0,09	0,09	1,18 g natri dodexyl sulfat (SDS)
EX12	450	160	168	0,09	0,09	3 mL Triton X-100
EX13	450	160	168	0,09	0,09	3 mL Triton X-100
EX14	80	160	168	0,09	0,09	3 mL Triton X-100

Bảng 3

Vi cầu PMMA trắng bạc	Dung dịch khử			
	H ₂ O (mL)	Axit etylendiamin-tetraa- xetic (EDTA) (g)	Dung dịch HCHO 0,26 M (mL)	NaOH (g)
EX1	140	1,54	7	3,5
EX2	140	1,54	7	3,5
EX3	140	1,54	7	3,5
EX4	140	0,77	3,5	1,75
EX5	140	0,77	3,5	1,75
EX6	470	2,59	11,8	5,9
EX7	560	3,08	14	7
EX8	560	3,08	14	7
EX9	560	3,08	14	7
EX10	560	3,08	14	7
EX11	560	3,08	14	7
EX12	560	3,08	14	7
EX13	280	3,08	14	7
EX14	280	3,08	14	7

Bảng 4

Vi cầu PMMA trắng bạc	Các điều kiện hoạt động			
	Thời gian ngâm dung dịch phức bạc (phút)	Nhiệt độ của dung dịch phức bạc (°C)	Thời gian nhỏ giọt của dung dịch khử (phút)	Nhiệt độ của dung dịch khử (°C)
EX1	20	20	180	20
EX2	20	20	180	20

EX3	20	20	180	20
EX4	5	20	60	20
EX5	5	20	60	20
EX6	5	20	60	20
EX7	5	20	180	20
EX8	20	20	180	20
EX9	20	20	180	20
EX10	20	20	180	20
EX11	20	20	180	20
EX12	20	20	180	20
EX13	20	20	180	20
EX14	20	20	180	20

Đánh giá tính chất:

A. Đo điện trở:

Vi cầu PMMA tráng bạc của một trong số từ EX1 đến EX14 tương ứng được nén dưới các áp suất khác nhau (tức là 35 Mpa (350 bar) và 70 Mpa (700 bar)) theo hướng thẳng đứng bằng cách sử dụng máy thử nén được trang bị thiết bị đo điện trở (Agilent, U1272A) và điện trở của vi cầu PMMA tráng bạc tương ứng theo hướng nén đã được đo. Ngoài ra, điện trở của vi cầu PMMA tráng bạc tương ứng trước khi nén cũng được đo.

Các kết quả của phép đo điện trở được thể hiện trong Bảng 5. Từ Bảng 5 có thể thấy rằng vi cầu PMMA tráng bạc của một trong số EX8, EX10, từ EX12 đến EX14 tương ứng có giá trị điện trở nhỏ hơn 1000 Ω trước khi nén .

Hơn nữa, vi cầu PMMA tráng bạc của một trong số EX8, EX9, từ EX12 đến EX14 tương ứng có giá trị điện trở nhỏ hơn 5 Ω sau khi nén ở tỷ lệ nén 25%. Đặc biệt là, vi cầu PMMA tráng bạc của một

trong số EX8, EX9, từ EX11 đến EX14 tương ứng có giá trị điện trở nhỏ hơn $2\ \Omega$ sau khi nén ở tỷ lệ nén 50%.

Bảng 5

Vi cầu PMMA tráng bạc	Trước khi nén	35 Mpa ^a	70 Mpa ^b
	Điện trở (Ω)		
EX1	Lên đến 18×10^6	Lên đến 18×10^6	Lên đến 18×10^6
EX2	Lên đến 7×10^6	Lên đến 7×10^6	Lên đến 7×10^6
EX3	Lên đến 16×10^6	Lên đến 16×10^6	Lên đến 16×10^6
EX4	Lên đến 1×10^6	Lên đến 1×10^6	Lên đến 1×10^6
EX5	Lên đến 1×10^6	Lên đến 1×10^6	Lên đến 1×10^6
EX6	$5,6 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$
EX7	9×10^3	10,3	9,1
EX8	178	2,8	0,68
EX9	186×10^3	2,8	0,9
EX10	0.3×10^3	22	3,7
EX11	11×10^3	5.5	0,6
EX12	315	4	1,9
EX13	109	3	0,9
EX14	40	3	1,5

“a”: 35 Mpa tương đương với tỷ lệ nén 25% (tức là kích thước hạt được nén 25%).

“b”: 70 Mpa tương đương với tỷ lệ nén là 50% (tức là kích thước hạt được nén 50%).

B. Phân tích hình thái:

Vi cầu PMMA hấp phụ thiếc có trong hỗn hợp thứ hai của EX12 (tức là vi cầu PMMA hấp phụ thiếc thu được sau khi nhúng vào dung dịch phức bạc) và các vi cầu PMMA tráng bạc của EX1, EX2 và EX12 đã được thực hiện phân tích hình thái bằng cách sử dụng kính

hiển vi điện tử quét (S-4800, Hitachi) dưới điện áp gia tốc 5 kV.

Các kết quả được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Theo Fig.1, sau khi nhúng vi cầu PMMA hấp phụ thiếc đã sấy vào dung dịch phức bạc, quan sát thấy một lớp trắng bạc mỏng.

Theo Fig.2, một lớp trắng bạc dày được hình thành trên các vi cầu trắng bạc PMMA của EX12 thu được sau các quá trình mạ bạc không điện. Nhờ có lớp trắng bạc dày này, vi cầu PMMA trắng bạc của EX12 có các giá trị điện trở thấp như được thể hiện trong Bảng 5.

Fig.3 và Fig.4 lần lượt thể hiện các vi cầu PMMA trắng bạc của EX1 và EX2 thu được sau quá trình mạ bạc không điện. Có thể thấy được từ Fig.3 và Fig.4 là các mảng các hạt bạc không liên kết được kết tủa trên bề mặt của vi cầu PMMA, lớp bạc được mạ không được hình thành tốt. Do đó, các vi cầu PMMA trắng bạc của EX1 và EX2 có các giá trị điện trở rất cao như được thể hiện trong Bảng 5.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả liên quan đến các phương án làm ví dụ, nhưng cần hiểu rằng sáng chế này không giới hạn ở các phương án được bộc lộ này mà nhằm bao hàm các cách bố trí khác nhau được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của cách diễn giải rộng nhất để bao trùm tất cả các cải biến như vậy và các bố trí tương đương.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất vi cầu polyme tráng bạc, bao gồm các bước:
 - (a) trộn vi cầu polyme với dung dịch nhúng có chứa nước, dung môi protic, hợp chất thiếc và axit clohydric, sau đó cho hỗn hợp thứ nhất đã được tạo thành vào xử lý siêu âm, để cho lớp hấp phụ thiếc được hình thành trên bề mặt của vi cầu polyme;
 - (b) nhúng vi cầu polyme có lớp hấp phụ thiếc thu được ở bước (a) vào dung dịch phức bạc, để thu được hỗn hợp thứ hai;
 - (c) pha loãng hỗn hợp thứ hai thu được ở bước (b) với nước, để tạo thành hỗn hợp thứ hai pha loãng; và
 - (d) nhỏ dung dịch khử vào hỗn hợp thứ hai pha loãng thu được ở bước (c), để cho một lớp tráng bạc được hình thành trên bề mặt của lớp hấp phụ thiếc của vi cầu polyme.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (a), dung dịch ngâm có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 30°C.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (a), vi cầu polyme được làm từ polyme được chọn từ nhóm bao gồm etylen vinyl axetat (EVA), polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), polyvinyl clorua (PVC), polyvinyliden clorua (PVDC), polytetrafloroetylen (PTFE), polypropylen (PP), polystyren (PS), polyisobutylen (PIB), polyvinylpyridin, polybutadien (BR), polyvinyl axetat (PVA), rượu polyvinylic (PVAL), polyvinyl butyral (PVB), polyvinyl formal (PVF), polyvinyl ete, polyvinyl pyrrolidon, polyvinyl cacbazol, polyetylen glycol (PEG), polypropylen glycol (PPG), nhựa epoxy, polyphenylen oxit (PPO), polyetylen terephthalat (PET), polybutylen terephthalat (PBT), nhựa phenol-fomaldehyt (PF), nhựa ure-fomaldehyt (UF), nhựa melamin-fomaldehyt (MF),

polyphenylen sunfua (PPS), polybenzimidazol (PBI), poly(metyl metacrylat) (PMMA), và các tổ hợp của chúng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (a), dung môi protic được chọn từ nhóm bao gồm isopropanol, metanol, etanol, axit axetic, axit xitric, n-butanol, axit fomic, axit boric, nitrometan, và các tổ hợp của chúng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (a), tỷ lệ thể tích của dung môi protic với nước nằm trong khoảng từ 0,5:1 đến 4:1.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (a), hợp chất thiếc được chọn từ nhóm bao gồm thiếc(II) clorua, thiếc(II) florua, thiếc(II) bromua, thiếc(II) iotua, và các tổ hợp của chúng.

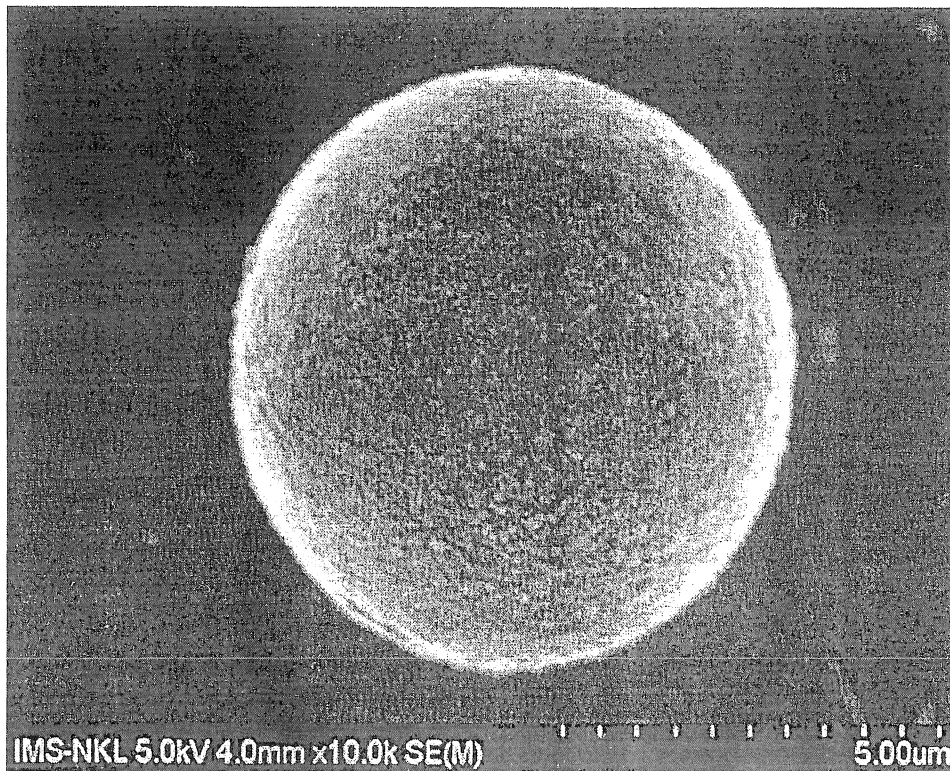
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (b), dung dịch phức bạc chứa bạc ở nồng độ nằm trong khoảng từ 1 M đến 4 M.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (c), thể tích nước được sử dụng để pha loãng hỗn hợp thứ hai gấp từ 1 đến 50 lần thể tích của hỗn hợp thứ hai.

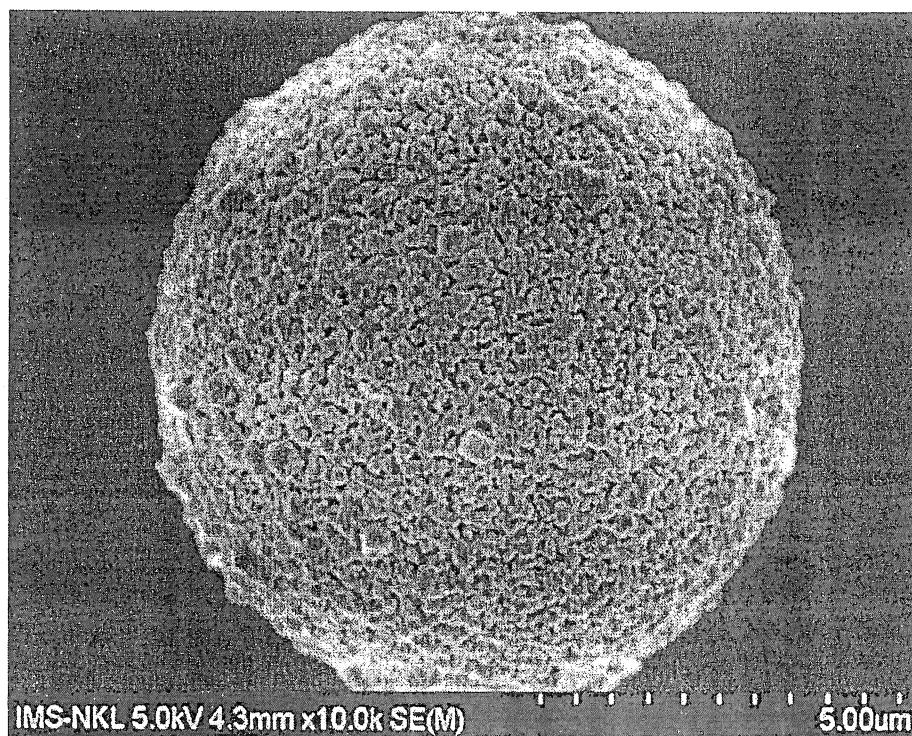
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (b), dung dịch phức bạc chứa một chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm axit nicotinic (NA), 5,5-dimetylhydantoin (DMH), xetyltrimetylamonium bromua (CTAB), thiosulfat, hydantoin, uraxin, succinimit, sulfit, thioure, N-(2-hydroxyetyl)etylendiamin-N,N',N'-axit triaxetic (HEDTA), 2-hydroxypyridin, pyrrolidin, phosphoni, và các tổ hợp của chúng.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (b), dung dịch phức bạc chứa một chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm natri dodecyl sulfat (SDS), Triton X-100, poly(vinylpyrrolidon) (PVP), dioctyl natri sulfosuccinat, các sulfonat, nonoxynol-9, polysorbat, poloxame, tergitol, antarox, và các tổ hợp của chúng.

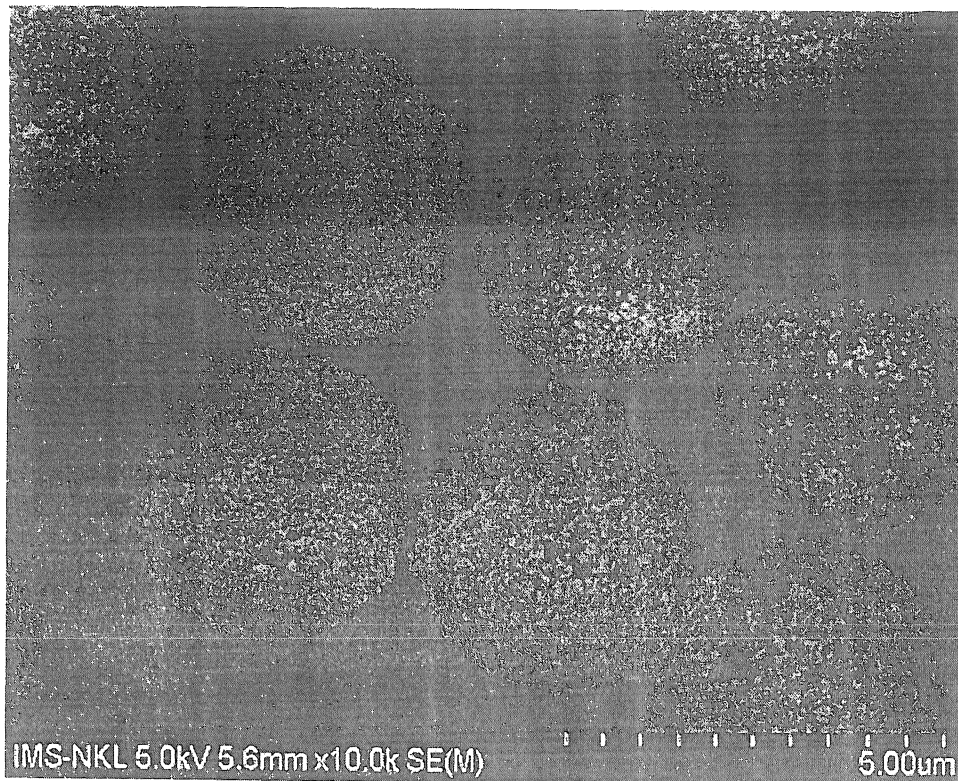
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước (d), dung dịch khử được chọn từ nhóm bao gồm dung dịch fomandehit (HCHO), dung dịch natri borohydrit (NaBH_4), và tổ hợp của chúng.



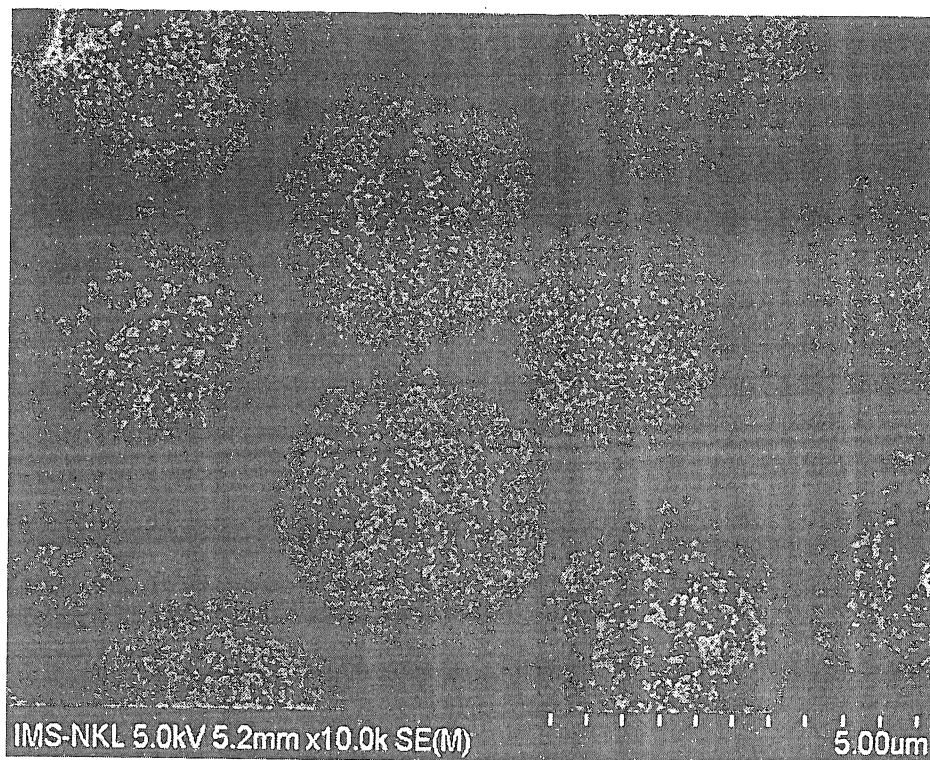
HÌNH 1



HÌNH 2



HÌNH 3



HÌNH 4