



(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)



1-0031189

(51)⁷ C23C 14/00; C23C 14/06; C23C 14/02

(13) B

(21) 1-2017-02141

(22) 07/06/2017

(30) 10-2016-0070609 07/06/2016 KR

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/12/2017 357A

(73) 1. Dish Bank Co., Ltd. (KR)

First floor, 42, Jomaru-ro 385beon-gil, Bucheon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

2. JANG, Seung Il (KR)

Rm. 1404, 301-dong, 29, Neulpureun 1-gil, Seobuk-gu, Cheonan-si,

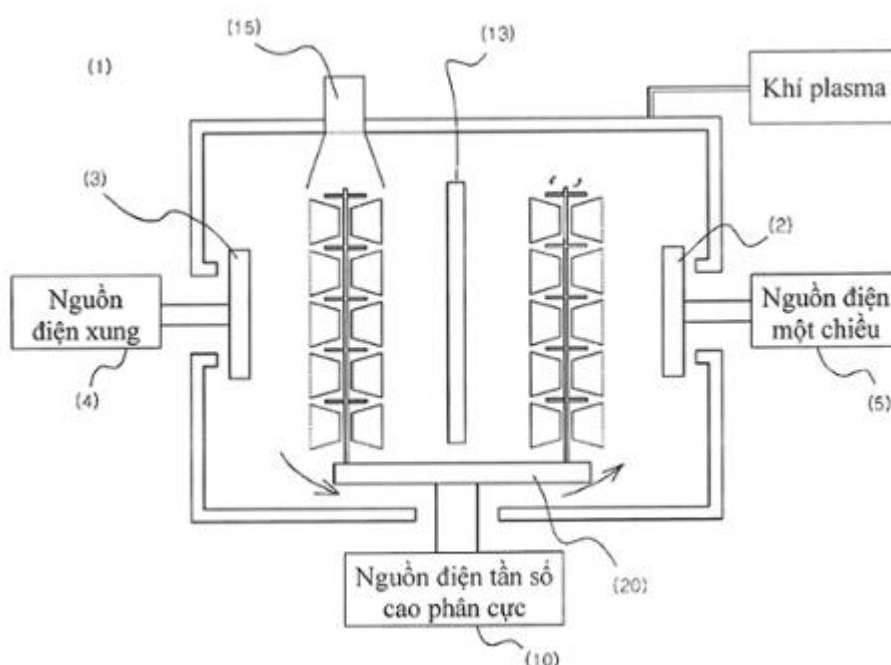
Chungcheongnam-do, Republic of Korea

(72) SHIM, Jae Ik (KR); KIM, Seong Young (KR); JANG Soon Bum (KR).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỘ ĐỒ ĂN BẰNG CÁCH SỬ DỤNG THIẾT BỊ MẠ LAI PLASMA

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ đồ ăn bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma và bộ đồ ăn được sản xuất bằng phương pháp nêu trên. Bộ đồ ăn theo có chức năng kháng khuẩn, được bảo vệ khỏi tình trạng ăn mòn do thực phẩm và có bề mặt chống mài mòn để có thể sử dụng trong một thời gian dài ngay cả khi bộ đồ ăn thường xuyên được làm sạch. Khi bộ đồ ăn được mạ màng mỏng chức năng có hoạt tính kháng các loại vi khuẩn gây hại cho người, thì vi khuẩn không thể lây lan trên bộ đồ ăn do màng mỏng mạ, bảo đảm an toàn cho người sử dụng. Màng mỏng phủ cũng cho phép ngăn chặn tình trạng ăn mòn bộ đồ ăn cho các hợp chất axit khác nhau có trong thực phẩm và ngăn chặn sự mài mòn gây ra bởi miếng cọ rửa sử dụng trong quá trình làm sạch.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực sản xuất bộ đồ ăn, cụ thể hơn là phương pháp sản xuất bộ đồ ăn bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma, trong đó bộ đồ ăn được sản xuất bằng phương pháp nêu trên có chức năng kháng khuẩn, được bảo vệ khỏi tình trạng ăn mòn do thực phẩm và có bề mặt chống mài mòn để có thể sử dụng trong một thời gian dài ngay cả khi bộ đồ ăn thường xuyên được làm sạch.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước đây, bộ đồ ăn được sử dụng rộng rãi nhất là bát bằng đồng thiếc (hợp kim đồng-thiếc). Bát đồng thiếc nặng và khi sử dụng liên tục, chất gây ô nhiễm được hình thành nhanh trên bề mặt của chúng. Theo đó, bát bằng đồng cần được làm sạch thường xuyên bằng cách cọ xát mạnh. Ngày nay, hầu hết các bát bằng đồng đã được thay bằng bát thủy tinh hoặc bằng thép không gỉ. Bát bằng đồng thiếc, giống như thìa bằng bạc, bao gồm một vật liệu có hoạt tính kháng khuẩn. Tuy nhiên, dù có ưu điểm như trên, bát bằng đồng thiếc không còn được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống ngày nay vì chúng có giá bán rất cao do quy trình sản xuất chúng.

Phương pháp mạ phun và mạ hồ quang chủ yếu được sử dụng làm phương pháp mạ trong sản xuất bộ đồ ăn. Trong trường hợp sản phẩm được mạ bằng cách sử dụng các phương pháp mạ phổ biến này, ngay cả khi việc xử lý được thực hiện theo phương thức đồng nhất phân tán, thì tình trạng ăn mòn do axit, kiềm hoặc muối vẫn xảy ra, do đó tạo thành vết ăn mòn dạng lỗ trên bề mặt và theo thời gian, các lỗ ăn mòn mở rộng dần làm mòn bề mặt bát.

Mặc dù bát được mạ bằng các hạt nano bạc dùng làm bộ đồ ăn được sản xuất bằng cách sử dụng các công nghệ thông thường, nhưng chúng không được phân phối trên thị trường do các vấn đề về khả năng chống ăn mòn và khả năng chịu mài mòn thấp, do đó bát không thể sử dụng được trong thời gian dài. Ngoài ra, sản

phẩm thép không gỉ được mạ đồng thiếc đã được bán ra trên thị trường và được chứng minh là có hoạt tính kháng khuẩn. Tuy nhiên, sản phẩm có nhược điểm là tình trạng ăn mòn dễ dàng xảy ra do axit, kiềm và muối có trong thức ăn và không thể sử dụng sản phẩm trong thời gian dài do độ bền mài mòn thấp, giống như trong trường hợp mạ nano bạc. Theo đó, giải pháp này không thể áp dụng cho quy trình sản xuất bát.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm khắc phục những hạn chế của kỹ thuật hiện nay và mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất bộ đồ ăn có chức năng kháng khuẩn, được bảo vệ khỏi tác động ăn mòn trên bề mặt do thức ăn và có kháng mài mòn để có thể sử dụng trong thời gian dài ngay cả khi bộ đồ ăn được làm sạch nhiều lần như bộ đồ ăn chứa thức ăn. Vì bộ đồ ăn được mạ bởi màng mỏng chức năng có hoạt tính kháng khuẩn kháng lại nhiều vi khuẩn khác nhau vốn có hại cho cơ thể người, nên vi khuẩn không thể lây lan trên bộ đồ ăn do màng mỏng chức năng được mạ, nhờ đó đảm bảo sự an toàn cho người ăn. Hơn nữa, màng mỏng được phủ cung cấp chức năng phức hợp để ngăn chặn tình trạng ăn mòn bộ đồ ăn do muối và các hợp chất axit khác nhau có trong thức ăn và để ngăn chặn sự mài mòn gây ra bởi miếng cọ thường được sử dụng trong quá trình làm sạch.

Hơn nữa, sáng chế được thực hiện với mục tiêu sản xuất bát có hoạt tính kháng khuẩn và có kháng ăn mòn cũng như chống mài mòn ưu việt so với bát đồng thiếc thông thường. Làm sạch sản phẩm bằng phương pháp ướt được đề xuất, hút chân không được thực hiện và chùm electron tuyến tính plasma được sử dụng để phát xạ điện tích lớn từ phần đỉnh. Nói chung, có hai loại phương pháp phát chùm electron được sử dụng rộng rãi. Thứ nhất, phương pháp phát chùm electron bằng cách gia tốc electron nhiệt, được phát ra bằng cách dẫn nguồn điện vào kim loại phát xạ electron nhiệt như sợi tóc vonfram ở điện áp cao. Theo phương pháp khác, trường điện cao được dẫn vào kim loại phát xạ phát ra electron tự do và các electron tự do được phát ra từ kim loại phát xạ được gia tốc ở điện áp cao, do đó tạo ra chùm electron. Tuy nhiên, theo các phương pháp này, vì rất khó tạo ra chùm electron có điện tích lớn, nên các phương pháp này rất khó áp dụng đối với sản phẩm kích

thước lớn được xoay hoặc quay. Hơn nữa, vì thời gian tồn tại của kim loại phát xạ ngắn, nên yêu cầu phải thay thế thường xuyên và rất khó thực hiện liên kết chùm electron được phát ra. Để khắc phục những hạn chế nêu trên, theo sáng chế, kim loại phát xạ không được sử dụng làm nguồn electron, mà khí dùng để phát plasma được cung cấp, vì vậy tạo ra plasma do điện áp cao được dẫn vào nguồn phát chùm electron. Plasma được tạo ra trong nguồn phát chùm electron có số lượng ion và electron được tạo ra so quá trình ion hóa. Không giống như phương pháp tạo chùm electron được mô tả ở trên, các electron được tạo ra trong nguồn phát chùm electron đồng đều trên diện tích lớn vì plasma được tạo ra đồng đều ngay cả khi nguồn phát chùm electron được hình thành với kích thước lớn. Theo đó, nguồn phát chùm electron có đặc tính như vậy có thể được quét cho bất diện tích lớn và chùm electron đầy đủ có thể kiểm soát thu được bằng cách áp dụng điện cao áp gia tốc. Theo sáng chế, chùm electron tuyến tính plasma diện tích lớn được sử dụng để loại bỏ hoàn toàn tạp chất có trên bề mặt sản phẩm và khi quá trình làm sạch hoàn thành, khiến Ti và Zr được đưa vào mạ hồ quang, chùm ion tuyến tính dài và rộng được phát xạ trên bề mặt sản phẩm trong bể sung khiến kim loại như Cu, Sn và Ag được đưa vào để phun để bảo vệ các hạt kim loại kích thước nano và màng mỏng chất mạ tiếp tục được đồng nhất hóa, do đó phủ màng mỏng chức năng cao (Ti-Cu-N, Zr-Cu-N, Ti-Ag-N, Zr-Ag-N, Ti-Cu-Sn-N, Zr-Cu-Sn-N, Ti-Sn-N, hoặc Zr-Sn-N) có khả năng chống ăn mòn, chống mài mòn và kháng khuẩn.

Giải pháp theo sáng chế cho phép kiểm soát một cách hợp lý năng lượng và thời gian xử lý của nguồn điện xung, nguồn điện một chiều và nguồn điện tần số cao phân cực được dẫn vào khiến kim loại để điều chỉnh hàm lượng tối ưu của các kim loại (Cu, Sn và Ag) được sử dụng làm khiến, theo đó tạo điều kiện tối ưu để duy trì hoạt tính kháng khuẩn, kháng ăn mòn và kháng mài mòn.

Để đạt được các mục tiêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp tạo thành bề mặt kim loại chức năng cao thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, độ bền chống ăn mòn và kháng mài mòn bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không vốn có thể sử dụng để thực hiện quy trình phức tạp và phương pháp phủ hợp kim nitrit nano phân tán trên bề mặt bất thép không gỉ bằng cách sử dụng quy trình plasma. Sáng chế đề

xuất phương pháp mạ lai plasma chân không. Trái với phương pháp mạ thông thường, theo phương pháp của sáng chế, để nâng cao độ bám dính và tính đồng nhất của màng mỏng chức năng cao được phủ lên bề mặt, thì súng phun chùm ion tuyến tính và súng phun chùm electron tuyến tính, vốn sử dụng khí plasma làm nguồn phát chùm electron, được tạo thành trong thiết bị mạ lai plasma chân không, do đó làm sạch hoàn toàn bề mặt và hơn nữa còn cải thiện tính đồng nhất của màng mỏng chất phủ bằng cách sử dụng hiệu ứng va đập của chùm ion.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp phủ màng mỏng có hoạt tính kháng khuẩn, kháng ăn mòn và kháng mài mòn bằng cách sử dụng màng mỏng nitrit Ti-N và Zr-N, thường được sử dụng phổ biến để mạ dụng cụ, như Cu, Sn và Ag. Tức là nitrit có vai trò chống ăn mòn và chống mài mòn và các kim loại Cu, Sn và Ag được sử dụng cùng với nitrit trong suốt quá trình xử lý có vai trò kháng khuẩn. Về khía cạnh này, một thí nghiệm được thực hiện để xác định kháng ăn mòn, chống mài mòn và hoạt tính kháng khuẩn phụ thuộc vào thành phần của kim loại được phân tán ở dạng hạt nano trong màng mỏng chất mạ. Kết quả là, khi hàm lượng kim loại Cu, Sn và Ag được nâng lên trên 10% so với hàm lượng tổng số của màng mỏng, thì hoạt tính kháng khuẩn tăng nhanh, nhưng kháng ăn mòn và chống mài mòn giảm đáng kể. Do đó, để phát triển bất có các chức năng được đề cập ở trên, kích thước hạt kim loại được bổ sung phải càng nhỏ càng tốt, cụ thể là 80-250 nm và các hạt kim loại phải được phân tán rất đồng đều trong màng mỏng theo phương pháp phát triển của sáng chế.

Theo đó, súng phun chùm ion tuyến tính và súng phun chùm electron tuyến tính plasma được lắp đặt trong thiết bị mạ lai plasma chân không để liên tục phát xạ ion và chùm electron trên bề mặt sản phẩm trước khi hoặc trong suốt quá trình xử lý, do đó phân tán đồng đều các hạt nano trong màng mỏng, qua đó khắc phục những hạn chế nêu trên.

Tức là, sau khi cung cấp sản phẩm, việc hút chân không được thực hiện, sản phẩm được xoay và quay, khí argon được bơm vào và chùm electron tuyến tính được chiếu trên bề mặt sản phẩm trong 1-10 phút, do đó trước hết loại bỏ hoàn toàn tạp chất (dung dịch làm sạch, dầu, hoặc các chất còn sót khác) còn sót trên bề mặt

sản phẩm. Việc làm sạch dựa trên việc sử dụng các tính chất nhiệt của chùm electron. Hơn nữa, sau khi việc làm sạch được hoàn tất bằng cách sử dụng chùm electron tuyến tính, thì màng mỏng nitrit chức năng cao cần thiết được phủ trong khí khí nitơ bổ sung được cung cấp. Chùm ion tuyến tính được cung cấp đến thiết bị được chiếu lên màng mỏng đã phủ trong 1-30 phút, do đó đồng nhất hóa màng mỏng nitrit chức năng cao. Lý do màng mỏng nitrit được đồng nhất hóa là vì, khi chùm ion gia tốc được chiếu lên bề mặt của màng mỏng lắng đọng chức năng cao, thì bề mặt của màng mỏng lắng đọng được đưa vào để va đập và hiệu ứng va đập làm cho các hạt có kích thước nanos 80-250 nm để được phân tán đồng đều.

Thiết bị mạ lai plasma chân không và phương pháp sản xuất theo sáng chế, kháng ăn mòn và chống mài mòn của bát thép không gỉ (bộ đồ ăn) tăng lên đáng kể và hoạt tính kháng khuẩn của bộ đồ ăn cũng tăng lên ít nhất 80%. Do đó, khi bộ đồ ăn được sản xuất theo sáng chế được sử dụng làm đồ đựng thức ăn, độ an toàn chống lại ngộ độc thực phẩm hoặc vi khuẩn như *E. coli* có thể được bảo đảm. Cụ thể, khi bộ đồ ăn được sản xuất theo sáng chế được sử dụng trong nhà bếp của một cơ sở công cộng như đơn vị quân đội, trường học và bệnh viện, thì độ an toàn chống lại các loại vi khuẩn khác nhau có thể được đảm bảo. Và quy trình sấy khô có thể được đơn giản hóa bởi vì quy trình sấy khử trùng sử dụng nhiệt hoặc tia không cần thiết sau khi làm sạch, đảm bảo an toàn và góp phần làm giảm chi phí bảo trì nhà bếp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục tiêu, đặc điểm và ưu điểm của sáng chế sẽ được làm rõ hơn thông qua phần mô tả chi tiết sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ minh họa thiết bị mạ lai plasma chân không để phủ một lớp màng mỏng có chức năng kháng khuẩn, chống ăn mòn và chống mài mòn theo sáng chế;

Fig.2 là hình minh họa việc mạ màng mỏng chức năng cao theo sáng chế;

Fig.3 là hình minh họa bộ đồ ăn (bát) nhận được bằng cách mạ bát thép không gỉ bằng màng mỏng có chức năng kháng khuẩn, chống ăn mòn và chống mài mòn bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không theo sáng chế;

Fig.4 là đồ thị minh họa kết quả đo lường sự thay đổi hoạt tính kháng khuẩn phụ thuộc vào hàm lượng Cu-Sn trong màng mỏng Ti-Cu-Sn-N được mạ theo sáng chế;

Fig.5A-5D là các hình minh họa kết quả nuôi cấy và phát triển của vi khuẩn trong 24 giờ trong mẫu mà màng mỏng chức năng cao theo sáng chế được phủ bằng cách mạ;

Fig.6A-6C là các hình minh họa kết quả quá trình bổ sung muối và nước muối vào mẫu, mà trên đó màng mỏng chức năng cao theo sáng chế được phủ bằng cách mạ, sau khi mẫu được làm khô trong 75 giờ; và

Fig.7A và 7B là các hình minh họa kết quả thử nghiệm chống mài mòn trên mẫu, mà trên đó màng mỏng chức năng cao theo sáng chế được phủ bằng cách mạ, bằng cách sử dụng miếng cọ thường sử dụng trong gia đình.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù sáng chế đã được mô tả bằng cách sử dụng các thuật ngữ có liên quan và phương án thực hiện ưu tiên, nhưng cần lưu ý rằng các phương án thực hiện có thể được thay đổi tùy thuộc vào người có trình độ trung bình cùng lĩnh vực và sự xuất hiện của công nghệ mới.

Hơn nữa, trong một số trường hợp, người nộp đơn có thể chọn thuật ngữ tùy chọn, trong trường hợp đó nghĩa của thuật ngữ sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả sáng chế liên quan. Do đó, thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế nên được xác định dựa trên nghĩa của thuật ngữ, không dựa vào tên của thuật ngữ đơn giản, mà dựa vào toàn bộ nội dung của sáng chế.

Bất cứ khi nào một thành phần được chỉ ra dưới dạng “bao gồm” bất cứ thành phần nào trong toàn bộ phần mô tả, thì cần hiểu rằng thành phần còn có thể

bao gồm các thành phần khác, thay vì loại trừ bất cứ thành phần nào, trừ khi được quy định cụ thể. Hơn nữa, thuật ngữ “phần” hoặc tương tự khi được sử dụng trong bản mô tả có nghĩa là một bộ phận/đơn vị để xử lý ít nhất một chức năng hoặc hoạt động và bộ phận/đơn vị có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm hoặc bởi sự kết hợp của phần cứng và phần mềm.

Thiết bị mạ lai plasma chân không theo sáng chế bao gồm nguồn điện (nguồn điện xung và nguồn điện một chiều) để phát ra plasma; súng phun chùm electron tuyến tính plasma và nguồn điện sử dụng khí plasma được sử dụng để cuối cùng làm sạch bề mặt sản phẩm dưới dạng nguồn phát chùm electron; súng phun chùm ion tuyến tính, nguồn điện và nguồn điện phân cực được sử dụng để đồng nhất hóa màng mỏng mạ và để phân tán các hạt kim loại kích thước nano; và bộ phận xoay và quay cho phép màng mỏng được phủ đồng đều trên bề mặt sản phẩm.

Hơn nữa, sáng chế có cấu trúc bao gồm bộ đồ ăn thép không gỉ được sử dụng rộng rãi làm bộ đồ ăn có chức năng kháng khuẩn và màng mỏng chức năng ((Ti-Cu-N, Zr-Cu-N, Ti-Ag-N, Zr -Ag-N, Ti-Cu-Sn-N và Zr-Cu-Sn-N) thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, chống ăn mòn và chống mài mòn.

Phương pháp sản xuất lớp mạ dạng màng mỏng chức năng có hoạt tính kháng khuẩn, chống ăn mòn và chống mài mòn được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không 1 sử dụng quy trình một pha hoặc quy trình kết hợp phun 2, mạ hồ quang 3 và phủ hóa chất plasma 10 tương ứng với loại plasma khô. Để đảm bảo màng mỏng chức năng gắn chặt vào sản phẩm, thì ở quy trình làm sạch sau cùng, trước khi màng mỏng chức năng được ép vào, hoặc để nâng cao sự đồng đều của màng mỏng chức năng trong suốt quá trình mạ, thì thiết bị mạ lai plasma chân không 1 dùng để mạ hỗn hợp bao gồm súng phun ion tuyến tính 13 có chiều dài 750 mm và chiều rộng 50 mm và súng phun chùm electron tuyến tính plasma 15 có chiều dài 450 mm và chiều rộng 120 mm. Có nhiều màng mỏng khác nhau đóng vai trò làm màng mỏng chức năng có hoạt tính kháng khuẩn, chống ăn mòn, chống mài mòn như được đề cập ở trên. Màng mỏng chức năng được sử dụng trong quá trình phát triển sáng chế bao gồm hợp chất nitrit nano phân tán có chứa 2-

3 hoặc nhiều kim loại Ti, Zr, Cu, Sn và Ag. Các ví dụ đại diện bao gồm các hợp chất nitrit như Ti-Cu-N, Zr-Cu-N, Ti-Ag-N, Zr-Ag-N, Ti-Cu-Sn-N và Zr-Cu-Sn-N.

Sau đây, thiết bị mạ lai plasma chân không và phương pháp mạ theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ minh họa thiết bị mạ lai plasma chân không theo sáng chế. Trong thiết bị mạ lai plasma chân không 1, việc hút chân không được thực hiện đến áp suất 10^{-5} Torr trong khi các sản phẩm được làm sạch bằng cách sử dụng phương pháp ướt được đặt trong khuôn dẫn xoay và quay 20 và bề mặt sản phẩm được làm sạch kỹ lưỡng trong khoảng 1-10 phút bằng súng phun electron tuyến tính plasma 15 có diện tích bức xạ rộng trong khi khí plasma được cung cấp và khuôn dẫn xoay và quay 20 đổi hướng.

Khi quá trình làm sạch hoàn thành, nguồn điện một chiều hoặc nguồn điện xung được đưa vào súng phun mạ hồ quang 3 được gắn với khiên kim loại (Ti, Zr) trong khi khí plasma được cung cấp và nguồn điện xung hoặc nguồn điện 1 chiều được dẫn vào súng phun 2 được gắn với khiên kim loại (Cu, Sn, Ag, hoặc hợp kim CuSn), do đó phủ một màng mỏng chất mạ gồm các hạt cần thiết lên bề mặt sản phẩm. Để đồng nhất hóa màng mỏng chất mạ và để phân tán các hạt kích thước nano, thì chùm ion, vốn được phát ra bằng việc dẫn nguồn điện đến súng phun ion tuyến tính 13 được lắp đặt nằm ngang trong thiết bị mạ lai plasma chân không 1, được phát xạ đồng đều trên bề mặt sản phẩm trong 1-30 phút. Hơn nữa, nguồn điện tần số cao phân cực 10 được dẫn vào khuôn dẫn xoay và quay 20 có chứa sản phẩm trong khi điện áp được dẫn vào và thời gian được kiểm soát để màng mỏng chất mạ được đồng nhất hóa và các hạt kim loại kích thước nano được phân tán.

Fig.2 là hình minh họa bên trong khoang chân không mà trong đó bộ đồ ăn được mạ bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không được phát triển theo sáng chế, trước khi mạ và ở trạng thái quá trình mạ đang diễn ra.

Cần hiểu rằng, phương pháp của sáng chế có nhiều phương án thực hiện khác nhau như được mô tả dưới đây và có thể được thực hiện ở dạng sửa đổi mà không nằm ngoài những đặc tính cơ bản và phạm vi của sáng chế. Do đó, các

phương pháp được trình bày dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Phạm vi của sáng chế không được xác định bởi phần mô tả mà được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo, tất cả những khác biệt trong phạm vi tương đương của yêu cầu bảo hộ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Sản phẩm được mạ lớp màng mỏng chất mạ Ti-Cu-Sn-N bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không (Fig.1) theo sáng chế được minh họa trên Fig.3. Hơn nữa, kết quả đo hoạt tính kháng khuẩn phụ thuộc vào hàm lượng Cu-Sn bằng cách sử dụng mẫu nhận được như được mô tả trên đây được minh họa trên Fig.4. Như được minh họa trên Fig.4, khi hàm lượng Cu-Sn được tăng lên đến 10%, thì hiệu quả kháng khuẩn, đại diện cho hoạt tính kháng khuẩn, được tăng lên đến gần 90%. Tuy nhiên, khi hàm lượng Cu-Sn cao hơn 10%, hiệu quả kháng khuẩn lên đến 98%, nhưng kháng ăn mòn và chống mài mòn giảm xuống đáng kể. Do đó, theo sáng chế, cần thiết phải duy trì các đặc tính này (kháng khuẩn, chống ăn mòn, chống mài mòn) ở mức độ phù hợp để có được bất thỏa mãn tất cả các yêu cầu về hoạt tính kháng khuẩn, kháng ăn mòn và chống mài mòn. Nói cách khác, khi hàm lượng Cu-Sn tăng lên, hoạt tính kháng khuẩn tăng nhưng kháng ăn mòn và chống mài mòn bị giảm đáng kể. Theo đó, một quy trình kiểm soát tối ưu các tham số để hàm lượng bổ sung Cu-Sn trong phạm vi 5-10% của màng mỏng nitrit Ti-Cu-Sn-N bao gồm các hạt nano được sử dụng và các màng mỏng Ti C-N, Zr-Cu-N, Ti-Sn-N, Zr-Cu-N, Ti-Cu-Sn-N, Zr-Cu-Sn-N, Ti-Ag-N và Zr-Ag- N tương ứng với trường hợp này.

Các Fig.5A-5D minh họa kết quả thí nghiệm được thực hiện để khẳng định sự thay đổi thực sự về sự phát triển của *E. coli* khi sử dụng sản phẩm nhận được trên Fig.3. Fig.5A là hình minh họa mẫu tấm thép không gỉ không được phủ bất kỳ màng mỏng nào và Fig.5B là hình minh họa mẫu tấm thép không gỉ được mạ màng mỏng Ti-Cu-Sn-N. Fig.5C và Fig.5D là các hình minh họa trạng thái vi khuẩn được nuôi cấy và sinh sôi nảy nở sau khi vi khuẩn được nuôi cấy và phát triển 24 giờ trên 2 mẫu. Fig.5C là hình minh họa trạng thái vi khuẩn phát triển trên tấm thép không gỉ không được phủ lớp mạ và Fig.5D là hình minh họa trạng thái vi khuẩn phát triển trên tấm thép không gỉ được phủ lớp màng mỏng chất mạ Ti-Cu-Sn-N theo sáng

chế. Thông qua so sánh hai hình trên, có thể thấy rằng, có nhiều hơn vi khuẩn phát triển trên mẫu không được mạ lớp màng mỏng so với mẫu được mạ màng mỏng Ti-Cu-Sn-N, dưới cùng điều kiện nuôi cấy và phát triển trong 24 giờ.

Các Fig.6A và 6B minh họa thí nghiệm quá trình nước muối và muối được đưa vào sản phẩm được mạ màng mỏng theo phương pháp của sáng chế, sản phẩm được tiếp xúc 1 giờ với nước muối và muối, sau đó nước muối và muối được loại bỏ và sản phẩm được sấy khô và quy trình được lặp lại trong tổng cộng 75 giờ. Fig.6C là hình minh họa trạng thái bát được sấy khô lần cuối sau khi lặp lại quy trình ở Fig.6A và 6B. Từ kết quả quan sát Fig.6C bằng mắt thường, có thể thấy rõ ràng rằng không xuất hiện các vết dạng lỗ. Kết quả cho thấy kháng ăn mòn rất cao trên bề mặt bát được phủ màng mỏng chất mạ Cu-Sn-N theo phương pháp của sáng chế.

Fig.7A và Fig.7B thu được bằng cách cọ xát bằng miếng cọ thường dùng trong gia đình dưới tải trọng 2 kg vào đáy của bát mẫu đã được đưa vào kiểm tra kháng ăn mòn trên Fig.6, quay lặp lại miếng cọ 30 lần trên đáy và kiểm tra trạng thái bề mặt đáy. Qua hình ảnh có thể thấy rằng màng mỏng lớp phủ của bát không bị bong tróc và không có dấu hiệu mài mòn. Kết quả khẳng định rằng kháng mài mòn rất cao của bát được phủ màng mỏng chất mạ Ti-Cu-Sn-N theo phương pháp của sáng chế.

Mặc dù các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được làm rõ nhằm mục đích minh họa, nhưng những người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ những sửa đổi, bổ sung và thay thế khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi và nội dung của sáng chế được trình bày trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

<Mô tả các số tham chiếu trong hình vẽ>

1: Thiết bị plasma chân không

2: Súng phun và khiên (Ti, Zr)

3: Súng mạ hồ quang và khiên (Cu, Sn, Ag)

4: Nguồn điện xung

5: Nguồn điện một chiều

10: Phân cực (nguồn điện tần số cao tần số vô tuyến)

13: Súng phun ion tuyến tính và nguồn điện

15: Bộ phận xoay và quay

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất bộ đồ ăn có hoạt tính kháng khuẩn, kháng ăn mòn và kháng mài mòn bằng cách sử dụng thiết bị mạ lai plasma chân không (1), phương pháp này bao gồm:

bơm khí plasma vào thiết bị mạ ở trạng thái chân không;

loại bỏ tạp chất khỏi bề mặt bộ đồ ăn bằng súng phun chùm electron tuyến tính plasma (15);

dẫn nguồn điện xung hoặc nguồn điện một chiều vào súng phun mạ hồ quang (3) và súng phun (2) để phủ màng mỏng chất mạ; và

chiếu chùm ion lên bề mặt của bộ đồ ăn bằng súng phun ion tuyến tính (13),

trong đó tỷ lệ các kim loại Cu, Sn và Ag ở kích thước hạt nano được phân tán để tạo hoạt tính kháng khuẩn trong màng mỏng, là nhỏ hơn hoặc bằng 10%.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màng mỏng chất mạ được phủ là hợp kim bất kỳ được lựa chọn trong nhóm bao gồm Ti-Cu-N, Zr-Cu-N, Ti-Ag-N, Zr-Ag-N, Ti-Cu-Sn-N, Zr-Cu-Sn-N, Ti-Sn-N và Zr-Sn-N.

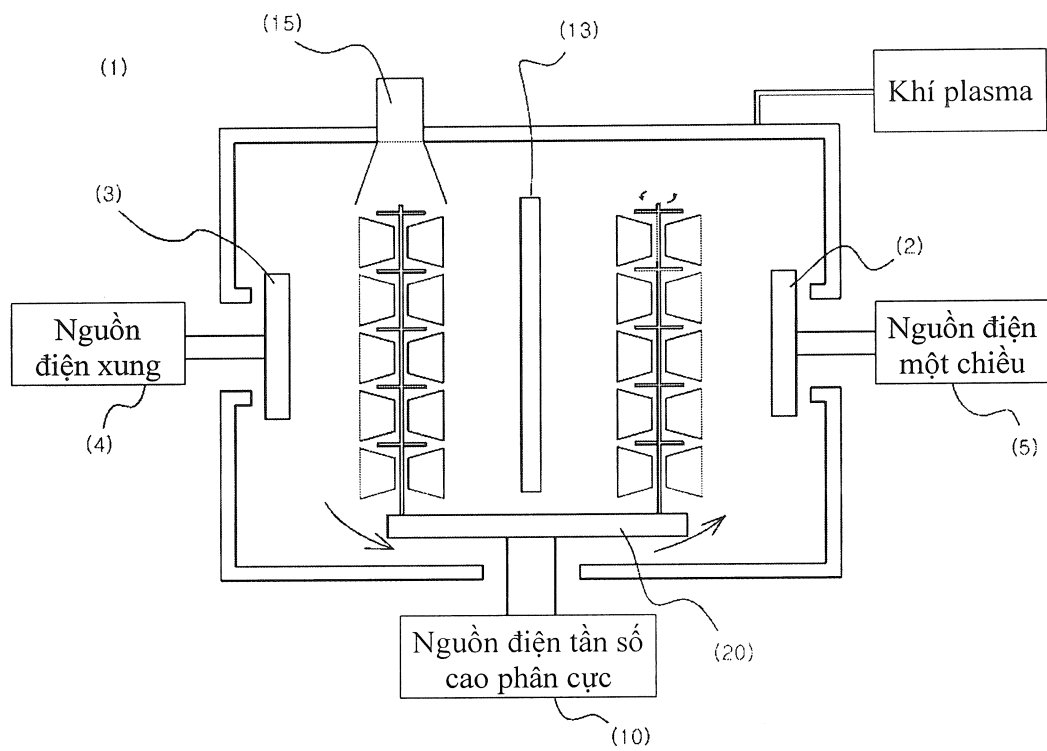


Fig.1

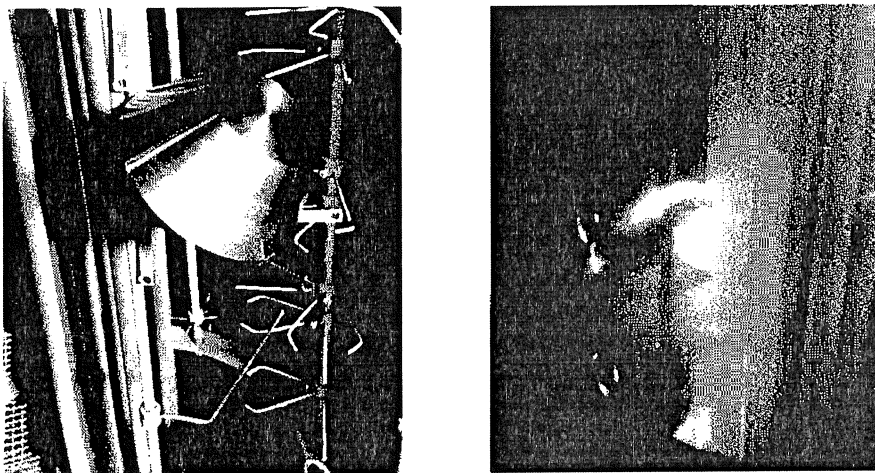


Fig.2

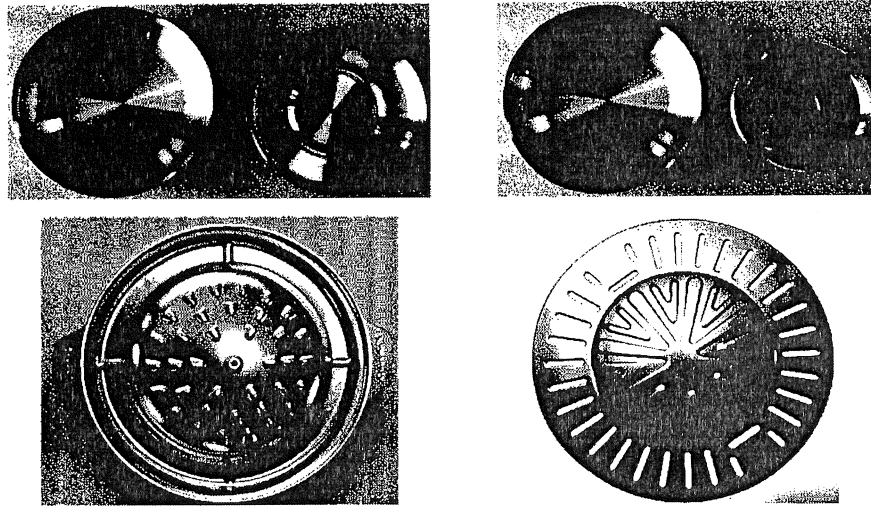


Fig.3

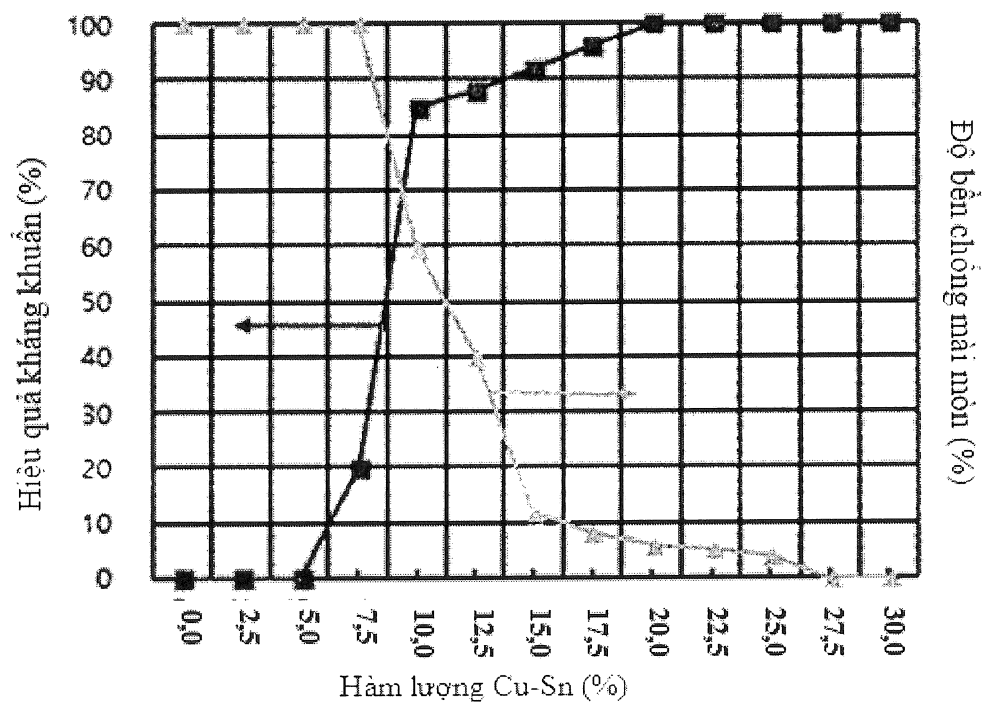
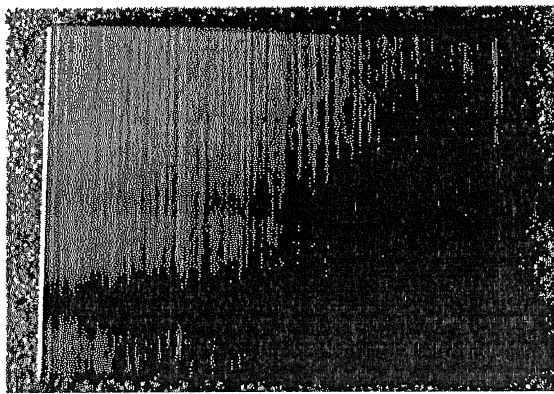
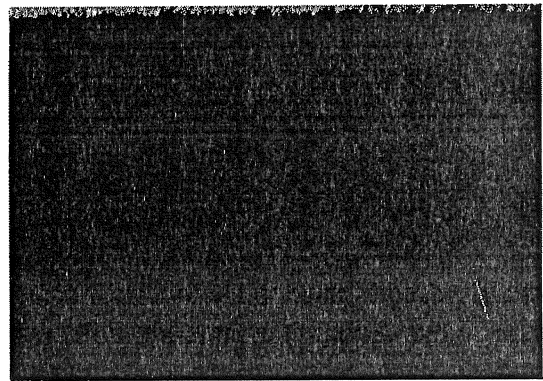


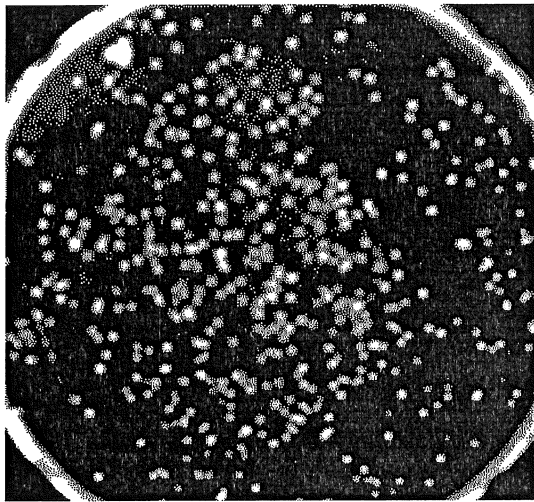
Fig.4



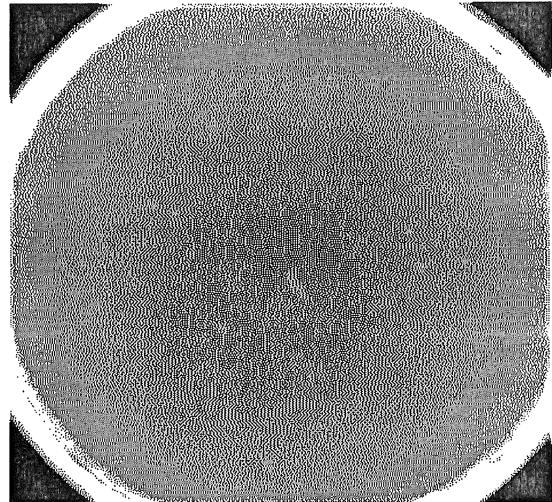
(a) Tấm thép không gỉ không mạ



(b) Tấm thép không gỉ mạ màng mỏng chức năng cao Ti-Cu-Sn-N

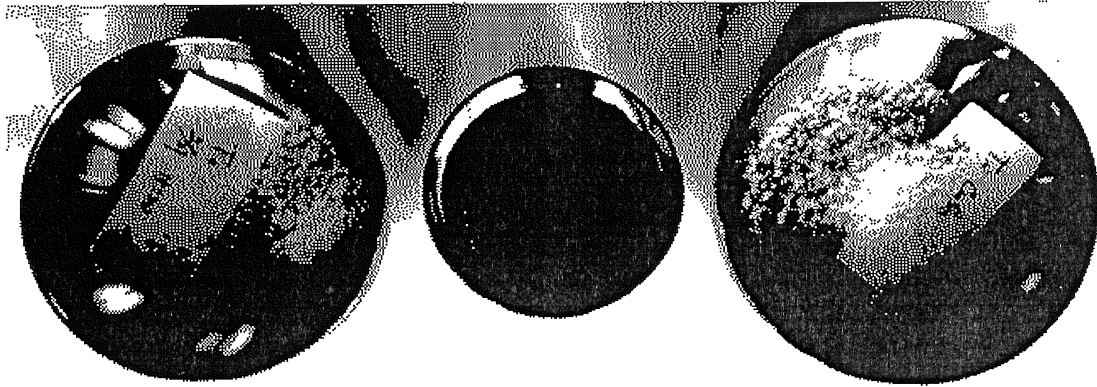


(c) Ảnh sau khi vi khuẩn được nuôi và sinh sôi nảy nở trên tấm thép không gỉ không mạ

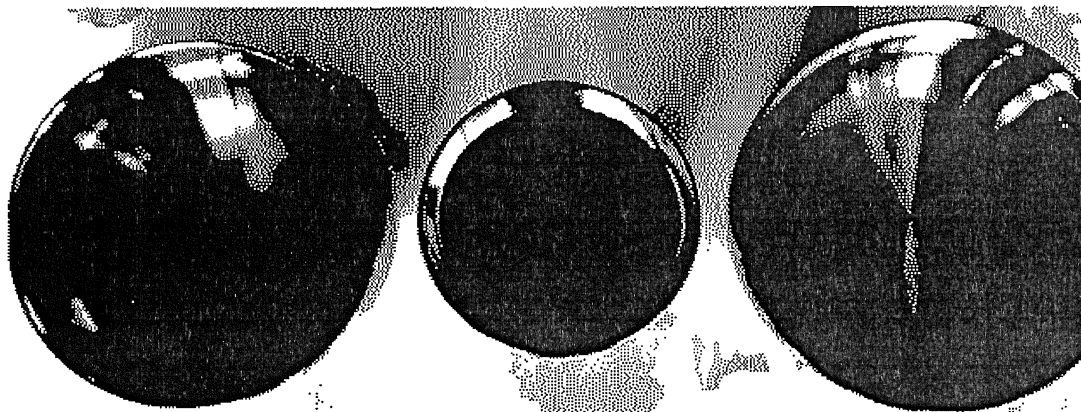


(d) Ảnh sau khi vi khuẩn được nuôi và sinh sôi nảy nở trên tấm thép không gỉ được mạ màng mỏng chức năng cao Ti-Cu-Sn-N

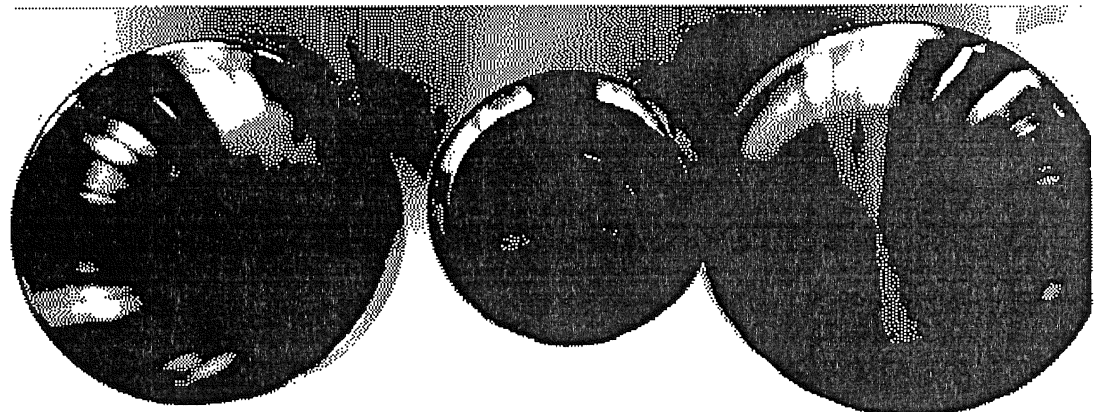
Fig.5



(a) Ảnh bát mạ Ti-Cu-Sn-N chứa muối



(b) Ảnh bát mạ Ti-Cu-Sn-N chứa nước muối 7%

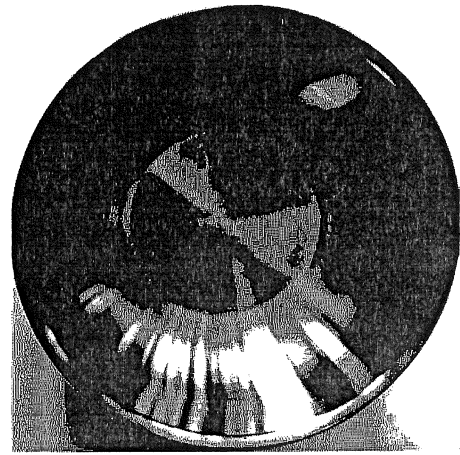


(c) Ảnh bát mạ sau khi lặp lại quy trình của các bước (a) và (b), cho phép để yên và sấy khô trong 75 giờ

Fig.6



(a) Ảnh minh họa thử nghiệm lặp lại 20 lần bằng cách sử dụng miếng cọ để cọ xát sau khi thí nghiệm bắt được mạ Ti-Cu-Sn-N với nước muối



(b) Ảnh minh họa bát sấy khô sau thử nghiệm ở (a)

Fig.7