



(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)



1-0038458

(51)⁷ C25D 7/02; C25D 5/10; C25D 17/16;
C25D 3/56

(13) B

(21) 1-2019-03290

(22) 03/04/2018

(86) PCT/JP2018/014318 03/04/2018

(87) WO2018/190202 18/10/2018

(30) PCT/JP2017/015365 14/04/2017 JP; PCT/JP2017/017949 11/05/2017 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 30/01/2020 382A

(73) YKK CORPORATION (JP)

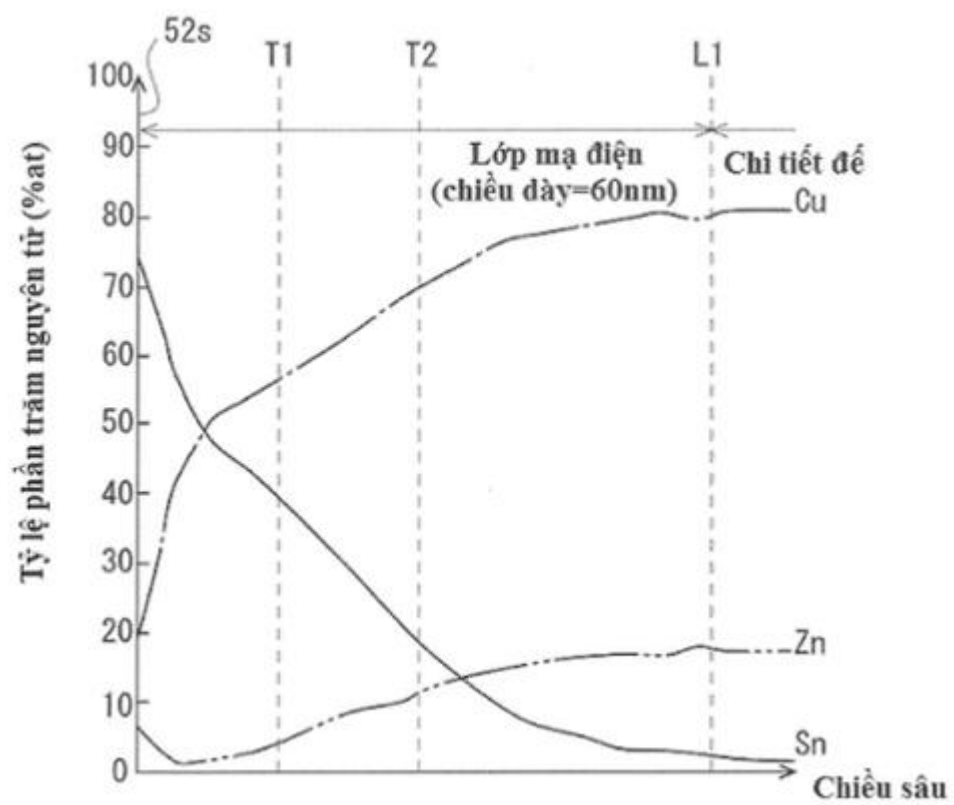
1, Kanda Izumi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 1018642, Japan

(72) IIMORI, Masayuki (JP); TAKEDA, Ryosuke (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) VẬT PHẨM MẠ ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT PHẨM MẠ ĐIỆN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm mạ điện (5) bao gồm chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế; và lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51); nhờ đó khắc phục được nhược điểm về độ kết dính thấp giữa chi tiết đế và lớp mạ điện do mặt phân cách giữa chi tiết đế và lớp mạ điện. Lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật phẩm mạ điện và phương pháp sản xuất vật phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đơn sáng chế Nhật Bản số 1-139799 đề cập đến phương pháp mạ thùng là phương pháp mạ điện một lần một số chi tiết. Nhược điểm của phương pháp mạ thùng là lớp mạ điện không kết dính đầy đủ với chi tiết đế do mặt phân cách giữa lớp mạ điện và chi tiết đế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo mục đích chính, sáng chế đề cập đến vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế; và

lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế, lớp mạ điện chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất, trong đó

nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện, và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện sao cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế và lớp mạ điện.

Theo một số phương án, mặt phân cách giữa chi tiết đế và lớp mạ điện không quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện.

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể chứa vùng trong có các hạt, mỗi hạt

này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm tập trung với mật độ cao.

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể chứa hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm.

Theo một số phương án, hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm có thể quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại.

Theo một số phương án, hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm có thể được tạo ra trong vùng tăng trưởng ban đầu trong lớp mạ điện.

Theo một số phương án, vùng tăng trưởng ban đầu có thể là vùng được bố trí trong vòng 50nm từ vùng thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại của chi tiết để trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua.

Theo một số phương án, khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện có thể bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 .

Theo một số phương án, diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện có thể bằng hoặc nhỏ hơn 500nm^2 .

Theo một số phương án, khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích tối đa của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện có thể bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 hoặc 700nm^2 .

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể không chứa các hạt thô sẽ được chứa trong lớp mạ điện được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng.

Theo một số phương án, hạt thô có thể có chiều rộng lớn hơn 150nm hoặc 100nm.

Theo một số phương án, kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện có thể

thể hiện pic nhiễu xạ được dịch chuyển từ góc đỉnh nhiễu xạ được xác định dựa trên thẻ ICDD của hợp kim có thành phần giống như hợp kim được chứa trong lớp mạ điện.

Theo một số phương án, chiều dày của một phần của lớp mạ điện ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện có thể bằng hoặc lớn hơn 10nm hoặc 20nm hoặc 60nm.

Theo một số phương án, chiều dày của một phần của lớp mạ điện ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện có thể bằng hoặc nhỏ hơn 80nm hoặc 60nm hoặc 30nm hoặc 20nm.

Theo một số phương án, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất ở bề mặt của lớp mạ điện có thể nhỏ hơn 100% hoặc 90%.

Theo một số phương án, chiều dày của lớp mạ điện có thể bằng hoặc nhỏ hơn 150nm hoặc 100nm.

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể có bề mặt đối diện đối diện với chi tiết đế, và mức độ giảm của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện tiếp tục lên đến bề mặt đối diện hoặc về gần bề mặt đối diện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Theo một số phương án, chi tiết đế có thể chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, và lớp mạ điện có thể chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai, và tỷ lệ của mỗi nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện có thể được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Theo một số phương án, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất trong lớp mạ điện có thể được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Theo một số phương án, chi tiết đế có thể được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế là đồng.

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp

kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là thiếc.

Theo một số phương án, lớp mạ điện có thể có bề mặt đối diện đối diện với chi tiết đế, và các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ có thể được tạo ra ở mật độ cao hai chiều trong bề mặt đối diện.

Theo một số phương án, vật phẩm mạ điện có thể là ít nhất một bộ phận của chi tiết trang phục.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện, bao gồm các bước:

bước cấp các chi tiết đế, mỗi chi tiết đế này chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế vào thùng mạ điện; và

bước phun chảy các chi tiết đế theo hướng chu vi và mạ điện các chi tiết đế trong thùng mạ điện sao cho lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế, lớp mạ điện chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất, trong đó

nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện, và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện sao cho mật phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế và lớp mạ điện.

Sáng chế cũng đề cập đến vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại thứ nhất; và

lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), lớp mạ điện chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba khác biệt với nguyên tố kim loại thứ hai, trong đó

nguyên tố kim loại thứ ba là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại thứ nhất,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện, và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba được phân bố trong lớp mạ điện sao cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế và lớp mạ điện.

Theo một khía cạnh, có thể sản xuất vật phẩm mạ điện có độ kết dính được cải thiện giữa lớp mạ điện và chi tiết đế.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh thể hiện nắp của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu phối cảnh thể hiện chi tiết trang phục trong đó nắp dưới dạng vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh được gắn vào phần lõi.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc lớp của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh, thể hiện chi tiết đế và lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.5 là hình ảnh thể hiện phân bố nguyên tố trong mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh, cho thấy rằng: nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) tồn tại trong lớp mạ điện; nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Cu) tồn tại trong chi tiết đế và lớp mạ điện; và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) tồn tại trong chi tiết đế và lớp mạ điện. Điều này cho thấy rằng Cu tồn tại gần bề mặt của lớp mạ điện hơn nhiều so với Zn.

Fig.6 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 200000x, và kích cỡ trường bằng $0,64\mu\text{m} \times 0,44\mu\text{m}$) của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh, cho thấy rằng mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế và lớp mạ điện.

Fig.7 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét (độ phóng đại bằng 50000x, và kích cỡ trường bằng $2,5\mu\text{m} \times 1,8\mu\text{m}$) thể hiện tình trạng bề mặt của lớp mạ điện theo một khía cạnh, cho thấy rằng các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều.

Fig.8 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 100000x, và kích cỡ trường bằng $1,3\mu\text{m} \times 0,88\mu\text{m}$) của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng mặt phân cách trong suốt tồn tại giữa chi tiết đế và lớp mạ điện.

Fig.9 là hình ảnh thể hiện phân bố nguyên tố trong mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng: nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện (Sn) tồn tại trong lớp mạ điện; nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Cu) tồn tại trong chi tiết đế và lớp mạ điện; và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) tồn tại trong chi tiết đế. Điều này cho thấy rằng nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) không tồn tại trong lớp mạ điện.

Fig.10 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét (độ phóng đại bằng 50000x, và kích cỡ trường bằng $2,5\mu\text{m} \times 1,8\mu\text{m}$) thể hiện tình trạng bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng các vết nứt và lỗ kim được tạo ra.

Fig.11 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.12 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu) trong lớp mạ điện

được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Zn) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.13 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) trong lớp mạ điện được giảm mạnh liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Chiều dày của lớp mạ điện tiếp tục được giảm so với trường hợp được thể hiện trên Fig.4.

Fig.14 là đồ thị thể hiện trường hợp ở đó lớp mạ điện được tạo ra mỏng hơn lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.13.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện cấu trúc lớp của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh, cho thấy rằng lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế bao gồm lớp mạ điện đế và lớp mạ điện bề mặt.

Fig.16 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Lớp mạ điện đế được chế tạo bằng nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn). Lớp mạ điện bề mặt được chế tạo bằng một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất khác (Cu).

Fig.17 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.18 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Fe) trong lớp mạ điện được

giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.20 là hình chiếu thể hiện hệ thống mạ điện sử dụng để sản xuất vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.21 là hình chiếu thể hiện hệ thống mạ điện sử dụng để sản xuất vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.22 là hình chiếu thể hiện khóa kéo là biến thể của vật phẩm mạ điện.

Fig.23 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 1000000x, và kích cỡ trường bằng $0,13\mu\text{m} \times 0,09\mu\text{m}$) của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.24 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.23 (độ phóng đại bằng 1000000x, và kích cỡ trường bằng $0,13\mu\text{m} \times 0,09\mu\text{m}$), trong đó các đường chấm chấm thể hiện ba hạt được chứa trong phân phối hạt trong vật phẩm mạ điện. Diện tích của hạt được tính toán là một nửa diện tích của khung hình chữ nhật của đường chấm gạch được áp dụng để bao quanh hạt.

Fig.25 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường (độ phóng đại bằng 500000x, và kích cỡ trường bằng $0,28\mu\text{m} \times 0,20\mu\text{m}$).

Fig.26 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.25 (độ phóng đại bằng 500000x, và kích cỡ trường bằng $0,28\mu\text{m} \times 0,20\mu\text{m}$), trong đó các đường chấm chấm thể hiện năm hạt được chứa trong phân phối hạt trong vật phẩm mạ điện.

Fig.27 là đồ thị thể hiện phân bố diện tích hạt được xác định dựa trên các khung hình chữ nhật được áp dụng để bao quanh các hạt.

Fig.28 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 1000000x, và kích cỡ trường bằng 40nm*40nm), thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế với kích cỡ nhỏ hơn kích cỡ của trường. Hạt (được thể hiện bằng đường chấm chấm trên Fig.28) có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm trong vùng tăng trưởng ban đầu trong lớp mạ điện được thể hiện (hạt được thể hiện bằng đường chấm chấm trên Fig.28 có chiều rộng khoảng 10nm). Cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại được thể hiện trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua này.

Fig.29 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 1000000x, và kích cỡ trường bằng 40nm*40nm), thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường với kích cỡ nhỏ hơn kích cỡ của trường. Điều này cho thấy rằng cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong chi tiết để khác biệt với cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong lớp mạ điện với mặt phân cách giữa chi tiết đế và lớp mạ điện là mặt ranh giới.

Fig.30 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig 31 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện thông thường.

Fig.32 là đồ thị thể hiện thể hiện phần chính được phóng đại được thể hiện trên Fig.30.

Fig.33 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 1000000x, và kích cỡ trường bằng 0,13 μ m*0,09 μ m), thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.34 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.33, trong đó các đường chấm chấm thể hiện các hạt được chứa trong phân phối hạt trong lớp mạ điện.

Fig.35 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 200000x, và kích cỡ trường bằng 0,64 μ m*0,44 μ m), thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.36 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét (độ phóng đại bằng 50000x, và kích cỡ trường bằng $2,5\mu\text{m} \times 1,8\mu\text{m}$) thể hiện bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện giống hệt như ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.35.

Fig.37 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua (độ phóng đại bằng 50000x, và kích cỡ trường bằng $2,5\mu\text{m} \times 1,8\mu\text{m}$) thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường.

Fig.38 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét (độ phóng đại bằng 50000x, và kích cỡ trường bằng $2,5\mu\text{m} \times 1,8\mu\text{m}$) thể hiện bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện giống hệt như ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.37.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây cùng hình vẽ kèm theo. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể kết hợp các phương án và/hoặc dấu hiệu kết hợp mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cũng sẽ hiểu tác dụng hiệp đồng bằng cách kết hợp như vậy. Các phần mô tả trùng lặp giữa các phương án sẽ được bỏ qua. Các hình vẽ được thể hiện chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Nhiều dấu hiệu mô tả dưới đây liên quan đến vật phẩm mạ điện và/hoặc phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện có thể có thể được hiểu kết hợp với tổ hợp của các dấu hiệu, dấu hiệu riêng biệt là độc lập với các dấu hiệu còn lại. Dấu hiệu riêng biệt này có thể được hiểu là dấu hiệu riêng biệt độc lập mà không cần kết hợp với các dấu hiệu còn lại, cũng có thể được kết hợp với một hoặc nhiều dấu hiệu riêng biệt còn lại. Toàn bộ các tổ hợp có thể của các dấu hiệu riêng biệt sẽ hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, do đó không cần mô tả chi tiết. Các dấu hiệu riêng biệt có thể được thể hiện bằng các thuật ngữ, như “theo một số phương án”, “theo một số trường hợp”, và “theo một số ví dụ”. Các dấu hiệu riêng biệt sẽ được hiểu là các dấu hiệu tổng thể không chỉ đặc trưng cho vật phẩm mạ điện và/hoặc phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện được thể hiện trên các hình vẽ, mà cũng đặc trưng cho các vật phẩm mạ điện và/hoặc phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện khác.

Thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, và “thứ ba” được sử dụng trong bản mô tả để

phân biệt các danh từ gắn liền với chúng. Ví dụ, thuật ngữ “thứ nhất” sẽ được sử dụng trong bản mô tả để chỉ “chỉ một danh từ” gắn liền với thuật ngữ “thứ nhất” này (trừ khi có quy định khác). Ví dụ, bộ yêu cầu bảo hộ bao gồm đoạn mô tả, như “nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai”. Điều này có nghĩa là nhiều nguyên tố kim loại có thể được sử dụng làm nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai. Thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, và “thứ ba” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ các danh từ khác nhau gắn liền với chúng (trừ khi có quy định khác). Ví dụ, bộ yêu cầu bảo hộ quy định rằng “nguyên tố kim loại thứ ba là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một trong số một hoặc nhiều nguyên tố kim loại thứ nhất”. Do đó, nguyên tố kim loại thứ ba có thể giống hệt như nguyên tố kim loại thứ nhất.

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh thể hiện nắp của vật phẩm mạ điện (5). Fig.2 là hình chiếu phối cảnh thể hiện chi tiết trang phục (7) trong đó nắp dưới dạng vật phẩm mạ điện (5) được gắn vào phần lõi 6. Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc lớp của vật phẩm mạ điện (5), thể hiện chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51). Cần hiểu rằng mặt phân cách 53 giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được thể hiện bằng đường nét liền, nhưng mặt phân cách trong suốt thực tế không tồn tại. Chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Lớp mạ điện (52) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Lớp mạ điện (52) chứa nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế cùng với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Fig.4 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng trong vật phẩm mạ điện (5) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (52) (Cu, Zn) trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Fig.5 là hình ảnh thể hiện phân bố nguyên tố trong mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện (5), cho thấy rằng: nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) tồn tại trong lớp mạ điện (52); nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Cu) tồn tại trong chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52); và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) tồn tại trong chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Điều này cho thấy rằng Cu tồn tại gần bề mặt của lớp mạ điện (52) hơn rất nhiều so với Zn. Fig.6 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện (5) theo một khía cạnh, cho thấy rằng mặt phân cách trong suốt không tồn tại

giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Fig.7 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét thể hiện tình trạng bề mặt của lớp mạ điện (52), cho thấy rằng các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều.

Theo một số phương án, vật phẩm mạ điện (5) bao gồm chi tiết đế (51), và lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51). Vật phẩm mạ điện (5) có thể vật phẩm trong đó chi tiết đế (51) được bao phủ ít nhất bởi lớp mạ điện (52). Vật phẩm mạ điện (5) có thể là ít nhất một phần của chi tiết trang phục (7), nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này. Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, vật phẩm mạ điện (5) là một phần của chi tiết trang phục (7) và được kết hợp với một phần khác để thiết kế chi tiết trang phục (7). Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.1 và Fig.3, vật phẩm mạ điện (5) bao gồm chi tiết đế (51) hình dạng cốc, tức là nắp, và lớp mạ điện (52) được tạo ra trên bề mặt của chi tiết đế (51) hoặc bao phủ toàn bộ bề mặt của chi tiết đế (51). Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.2, vật phẩm mạ điện (5) được thể hiện trên Fig.1 được gắn vào phần lõi 6 sao cho chi tiết trang phục (7) được tạo ra. Lưu ý rằng, trong lĩnh vực sản xuất chi tiết trang phục, có nhu cầu nhiều về chi tiết trang phục có màu kim loại hoặc vẻ bóng sáng kim loại đồng thời giảm chi phí vật liệu và/hoặc chi phí sản xuất.

Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Khi chi tiết đế (51) được chế tạo bằng kim loại tinh khiết, thì chi tiết đế (51) chứa một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Khi chi tiết đế (51) được chế tạo bằng hợp kim, thì chi tiết đế (51) chứa hai hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Có các trường hợp ở đó lượng vết của các tạp chất ngẫu nhiên hoặc kim loại ngẫu nhiên được chứa trong phương pháp sản xuất hoặc tinh chế các sản phẩm kim loại của kim loại tinh khiết hoặc hợp kim v.v. Ví dụ, khi chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), thì lượng vết của một kim loại hoặc hợp kim khác có thể được chứa trong chi tiết đế (51). Ví dụ, lượng vết của kim loại khác với Sn có thể được chứa trong điện cực Sn để mạ điện. Cần hiểu rằng cả nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện theo sáng chế không bao gồm kim loại ngẫu nhiên. Cần hiểu rằng nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế có thể là một trong các nguyên tố kim loại khác nhau. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ

nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai hoặc nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện khác có thể là một trong các nguyên tố kim loại khác nhau.

Theo một số trường hợp, như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được chứa trong lớp mạ điện (52) là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Theo một ví dụ được thể hiện trên Fig.4, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là Sn, và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là Cu và/hoặc Zn. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4) khác biệt với ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (cả Cu và Zn theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4). Theo một số trường hợp, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất được chứa trong lớp mạ điện (52) khác biệt với ít nhất một trong số nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (như được thể hiện trên Fig.11 và v.v.).

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, theo một số trường hợp, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu và Zn theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4) trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.6, mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Trong trường hợp này, độ kết dính giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) có thể được tăng cường. Do độ kết dính được tăng cường này, nguy cơ phân tách mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) có thể được giảm và/hoặc bước làm mỏng lớp mạ điện (52) có thể được thực hiện dễ dàng. Cần hiểu rằng nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất có nguồn gốc từ ion kim loại tồn tại trong dung dịch điện phân trong bước mạ điện, nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai có nguồn gốc từ nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế của chi tiết đế (51).

Như được thể hiện trong sáng chế, khi cần, lớp mạ điện có thể được tạo ra dưới dạng lớp chứa kim loại được lắng đọng trên chi tiết đế bằng cách mạ điện theo hướng chiều dày của nó. Do đó, theo sáng chế, lớp mạ điện có thể chứa kim loại khác với kim loại được lắng đọng trên chi tiết đế bằng cách mạ điện. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện nêu trên là nguyên tố kim loại cấu thành lớp mạ điện, nói cách khác nguyên tố kim loại được chứa trong lớp mạ điện. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai có thể có nguồn gốc từ thành phần của chi tiết đế. Mặt khác, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện

thứ nhất không nhất thiết có nguồn gốc từ thành phần của chi tiết đế. Cụ thể, không có ý định thu hẹp, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất có thể là nguyên tố kim loại được lắng đọng trên chi tiết đế dưới dạng ít nhất một phần của lớp mạ điện. Ví dụ, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là giống như nguyên tố kim loại của các ion kim loại được lắng đọng được bổ sung vào dung dịch mạ điện riêng biệt cho chi tiết đế và được dịch chuyển vào chi tiết đế trong bước mạ điện. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai không chỉ giới hạn ở việc được lắng đọng vào chi tiết đế khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai có thể là nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế được tồn tại hoặc được chứa trong chi tiết đế được mạ điện và/hoặc nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế được rửa giải và lắng đọng trên chi tiết đế được mạ điện. Nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế có thể là nguyên tố kim loại cấu thành chi tiết đế, nói cách khác nguyên tố kim loại được chứa trong chi tiết đế.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, theo một số trường hợp, tỷ lệ của nguyên tố kim loại ở bề mặt của lớp mạ điện có thể dễ dàng được thay đổi bằng cách thay đổi chiều dày của lớp mạ điện. Ví dụ, tỷ lệ của nguyên tố kim loại ở bề mặt của lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.4 có chiều dày T1 và tỷ lệ của nguyên tố kim loại ở bề mặt của lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.4 có chiều dày T2 là khác nhau. Cấu hình của lớp mạ điện có thể được thay đổi bằng cách thay đổi chiều dày của lớp mạ điện, do đó biến thể của lớp mạ điện có thể dễ dàng thu được. Biến thể của lớp mạ điện có thể là biến thể của đặc tính hóa học, đặc tính điện học và/hoặc đặc tính vật lý theo tỷ lệ của nguyên tố. Biến thể của lớp mạ điện có thể là biến thể của màu sắc của lớp mạ điện. Theo một số trường hợp, biến thể về màu sắc kim loại hoặc về bóng sáng kim loại của chi tiết trang phục có thể dễ dàng được đảm bảo. Cần hiểu rằng mặt phân cách L1 được thể hiện giữa lớp mạ điện và chi tiết đế được thể hiện trên Fig.4. Như được thể hiện trên Fig.4, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (S_n) thực tế không đạt đến 0 trong vùng của chi tiết đế sâu hơn mặt phân cách L1. Tuy nhiên, đây là lỗi gây ra trong quá trình đo và phân tích dữ liệu đầu ra. Như được thể hiện từ phân bố nguyên tố được thể hiện trên Fig.5, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (S_n) không tồn tại trong vùng của chi tiết đế (51).

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, theo một số trường hợp, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (S_n) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế (51) theo

hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Như được thể hiện trên Fig.4, theo một số trường hợp, đường cong thể hiện mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) và đường cong thể hiện mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) giao nhau. Nói cách khác, lượng lớn hơn của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất tồn tại gần bề mặt đối diện 52s của lớp mạ điện (52) đối diện với phía của chi tiết để (51), và lượng lớn hơn của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai tồn tại trong vùng của lớp mạ điện (52) gần chi tiết để (51). Theo sáng chế, bề mặt đối diện 52s của lớp mạ điện (52) cũng được gọi là bề mặt của lớp mạ điện (52).

Như được thể hiện trên Fig.4, theo một số trường hợp, mức độ giảm của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) tiếp tục lên đến bề mặt đối diện 52s hoặc về gần bề mặt đối diện 52s theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Nói cách khác, theo một số phương án, lớp mạ điện (52) không được tạo ra để dày hơn sao cho mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để giảm dần. Bước làm mỏng lớp mạ điện (52) góp phần làm giảm lượng vật liệu kim loại được sử dụng để tạo ra lớp mạ điện.

Như được thể hiện trên Fig.4, theo một số trường hợp, chi tiết để (51) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để, lớp mạ điện (52) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để, và các tỷ lệ tương ứng của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm khi cách xa chi tiết để (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Chi tiết để (51) có thể chứa ba hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để. Lớp mạ điện (52) có thể chứa hai hoặc ba hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện.

Cần hiểu rằng tỷ lệ của nguyên tố được tính theo tỷ lệ phần trăm nguyên tử (%at). Tức là, khi tỷ lệ của nguyên tố lớn, thì trị số của tỷ lệ phần trăm nguyên tử của nguyên tố này lớn. Tỷ lệ phần trăm nguyên tử được xác định bằng thiết bị phân tích quang phổ điện tử Auger JAMP9500F do JEOL Ltd sản xuất.

Nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất có thể là một trong các nguyên tố kim loại khác nhau, và theo một ví dụ, chi tiết để (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn) và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để là đồng

(Cu) và kẽm (Zn). Theo một số trường hợp, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế là đồng. Theo một số trường hợp, lớp mạ điện (52) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là thiếc (Sn). Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.4 và v.v., chi tiết đế (51) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (ví dụ, Cu và Sn), và lớp mạ điện (52) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (ví dụ, Cu và Sn). Các tỷ lệ tương ứng của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (ví dụ, Cu và Sn) trong lớp mạ điện (52) được giảm khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

Như được thể hiện trên Fig.7, theo một số trường hợp, các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều trong bề mặt đối diện 52s của lớp mạ điện (52). Lớp mạ điện (52) có thể có khả năng chịu kiềm và axit được cải thiện do tình trạng bề mặt mịn của nó. Ngay cả khi lớp mạ điện (52) được tạo ra có chiều dày mỏng, khả năng chịu hóa chất đầy đủ của lớp mạ điện (52) có thể được đảm bảo. Theo một số trường hợp, chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 150nm hoặc 100nm. Lưu ý rằng, đối với vật phẩm mạ điện theo một số phương án, không có nhược điểm về độ kết dính của lớp mạ điện ngay cả khi chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 150nm hoặc 100nm. Do đó, chiều dày có thể được thiết lập tối thiểu khi hiệu suất của vật phẩm mạ điện được mong muốn. Từ góc độ này, tốt hơn nếu chiều dày của lớp mạ điện (52) có thể bằng 150nm hoặc nhỏ hơn hoặc 100nm hoặc nhỏ hơn, nhưng không chỉ giới hạn ở các trị số này, và thời gian mạ điện có thể lâu hơn để tăng chiều dày của lớp mạ điện.

Như mô tả nêu trên, theo một số trường hợp, mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Giả định rằng mức độ thay đổi vừa phải của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và/hoặc nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) không tạo ra mặt phân cách. Cũng giả định rằng mức độ phân bố của các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai không tạo ra mặt phân cách. Để xác định chiều dày của lớp mạ điện (52), các tác giả sáng chế phải xác định mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Theo sáng chế, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được xác định dựa trên các phép đo được thể hiện trên

Fig.4 và/hoặc Fig.5. Theo phương pháp đo được thể hiện trên Fig.4, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được xác định bằng chiều sâu từ bề mặt của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ xác định trước của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế đạt được trong chi tiết đế (51). Theo phương pháp đo được thể hiện trên Fig.5, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được xác định bằng phân bố của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và/hoặc phân bố của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Ví dụ, khi đồng thau có tỷ lệ nguyên tố của Cu:Zn=80:20 được sử dụng cho chi tiết đế (51), mặt phân cách có thể được xác định ở vị trí ở đó tỷ lệ phần trăm nguyên tử của Cu đạt khoảng 80%at và tỷ lệ phần trăm nguyên tử của Zn đạt khoảng 20%at. Tuy nhiên, mức độ thay đổi của tỷ lệ của tỷ lệ phần trăm nguyên tử được thể hiện trên Fig.4 bao gồm lỗi do được quan sát bằng phân tích nguyên tố được giải phóng bằng bước khắc trong thiết bị đo. Mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) cần được xác định một cách thích hợp khi có lỗi như vậy trong phép đo.

Đối với các vật phẩm theo sáng chế, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) cần được xác định như sau. Vị trí ở đó tỷ lệ phần trăm nguyên tử của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế chính đạt 98% tỷ lệ tối đa của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế chính trong chi tiết đế (51) cần được xác định là mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Khi chi tiết đế (51) chứa một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, thì nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế chính trong chi tiết đế (51) là một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Khi chi tiết đế (51) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, thì nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế chính trong chi tiết đế (51) là nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế có tỷ lệ tối đa, tức là tỷ lệ phần trăm nguyên tử. Ví dụ, khi đồng thau có tỷ lệ nguyên tố của Cu:Zn=80:20 được sử dụng cho chi tiết đế (51), thì vị trí ở đó tỷ lệ phần trăm nguyên tử của Cu có tỷ lệ tối đa của thành phần kim loại (tỷ lệ tối đa phần trăm nguyên tử của thành phần kim loại) đạt 98% tỷ lệ tối đa của 80%at.

Có mặt phân cách trong suốt trong các trường hợp của phương pháp mạ thùng hoặc phương pháp mạ bể thông thường không giống như các vật phẩm không có mặt phân cách theo sáng chế, do đó do đó vị trí của mặt phân cách được xác định là mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Thực tế là, có các phần nhô ra và lõm vào kích cỡ nhỏ trên bề mặt của kim loại đế, do đó vị trí của chiều cao trung bình (R_c) của các phần nhô ra và lõm vào này ở bề mặt của kim loại đế sẽ được xác định là mặt phân

cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

Như mô tả nêu trên, theo một số trường hợp, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) thay đổi vừa phải và mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Như được thể hiện trên Fig.8-Fig.10, vật phẩm mạ điện thông thường không có lớp mạ điện (52) như theo sáng chế. Fig.8 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng mặt phân cách tồn tại giữa chi tiết đế và lớp mạ điện. Fig.9 là hình ảnh thể hiện phân bố nguyên tố trong mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng: nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện (Sn) tồn tại trong lớp mạ điện; nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Cu) tồn tại trong chi tiết đế và lớp mạ điện; và nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) tồn tại trong chi tiết đế. Điều này cho thấy rằng nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế (Zn) không tồn tại trong lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.8-Fig.9, trong phương pháp mạ thùng thông thường, có trường hợp ở đó chiều dày lớp được thiết lập lớn hơn 200nm để cải thiện tông màu hoặc tình trạng bề mặt của bề mặt mạ điện, và hơn nữa lớp mạ điện thường được dát đơn giản lên kim loại đế. Do đó, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) có thể dễ dàng quan sát được. Lưu ý rằng trong thực tế có các phần nhô ra và lõm vào kích cỡ nhỏ trên bề mặt của kim loại đế, do đó mặt phân cách có thể là bề mặt của các phần nhô ra và lõm vào này. Khi chiều dày của lớp mạ điện được biểu thị bằng trị số, thì vị trí của chiều cao trung bình (R_c) của các phần nhô ra và lõm vào trên bề mặt của kim loại đế được xác định là mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Fig.10 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét thể hiện tình trạng bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện thông thường, cho thấy rằng các vết nứt và lỗ kim được tạo ra.

Như được thể hiện trên Fig.8-10, chi tiết đế được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), lớp mạ điện được chế tạo bằng hợp kim CuSn. Trong lớp mạ điện của lớp CuSn có chiều dày bằng 250nm, tỷ lệ phần trăm nguyên tố của Cu và tỷ lệ phần trăm nguyên tố của Sn gần như bằng nhau. Như được thể hiện trên Fig.8, mặt phân cách trong suốt tồn tại giữa lớp mạ điện và chi tiết đế do mức độ khác biệt về cấu trúc kim loại của lớp mạ điện và chi tiết đế. Như được thể hiện trên Fig.9, lớp mạ điện không chứa Zn của nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Lý do tại sao lớp mạ điện chứa Cu là ở chỗ Cu là nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.10, có các vết nứt D1 và các lỗ kim

D2 trên bề mặt của lớp mạ điện. Khi kiềm hoặc axit thâm nhập vào các vết nứt D1 và các lỗ kim D2, thì hiện tượng rỉ hoặc co rút của lớp mạ điện có thể xuất hiện. Để khắc phục được hoàn toàn hiện tượng này và/hoặc các vấn đề kỹ thuật bất cập khác, thì chiều dày của lớp mạ điện có thể yêu cầu phải bằng hoặc lớn hơn khoảng 10000nm. Đối với vật phẩm mạ điện được sản xuất hàng loạt thông thường, thì chiều dày của lớp mạ điện được thiết lập nằm trong khoảng từ 100nm đến 200nm, như 250nm, do đó các vấn đề kỹ thuật bất cập, như hiện tượng bong tróc lớp mạ điện hoặc oxy hóa hoặc thay đổi màu sắc được khắc phục đầy đủ để sử dụng trong thực tế.

Lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện thông thường được thể hiện trên Fig.8-Fig.10 được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng. Phương pháp mạ thùng là phương pháp trong đó các vật phẩm được mạ điện, tức là các chi tiết để theo sáng chế được cấp vào thùng mạ (thùng quay) được ngâm trong bể mạ điện và bước mạ điện được thực hiện trong khi thùng mạ đang được quay. Ưu điểm của phương pháp này là ở chỗ rất nhiều vật phẩm có thể được mạ điện đồng thời. Lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.1-Fig.7 được tạo ra bằng phương pháp được thể hiện trên Fig.19-Fig.21, nhưng không chỉ giới hạn ở phương pháp này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể cải tiến phương pháp mạ thùng đã biết hoặc phát triển phương pháp hoàn toàn khác để đạt được lớp mạ điện theo sáng chế.

Vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.1-Fig.7 có thể khắc phục được một hoặc nhiều nhược điểm của vật phẩm mạ điện thông thường được thể hiện trên Fig.8-Fig.10. Cụ thể, vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.1-Fig.7 có khắc phục được nhược điểm về độ kết dính thấp do mặt phân cách giữa chi tiết đế và lớp mạ điện. Khi mặt phân cách tồn tại giữa lớp mạ điện và chi tiết đế, ngay cả khi lớp mạ điện được tạo ra dày hơn, hiện tượng bong tróc lớp mạ điện có thể vẫn xuất hiện. Ngoài ra, vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.1-Fig.7 có thể khắc phục được nhược điểm về lớp mạ điện dày. Ngoài ra, vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.1-Fig.7 có thể khắc phục được nhược điểm về nhiều vết nứt và/hoặc các lỗ kim được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ điện.

Các biến thể của nguyên tố kim loại sẽ được mô tả dưới đây cùng Fig.11-Fig.18. Fig.11 là đồ thị thể hiện thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Như được thể hiện trên

Fig.11, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là đồng (Cu). Như được thể hiện trên Fig.11, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.11, mức độ thay đổi về tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu), có nguồn gốc từ chi tiết đế (51), trong lớp mạ điện không thể quan sát được do nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là đồng (Cu).

Tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu) trong lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.11 thể hiện mức độ thay đổi tổng số về tỷ lệ của Cu là nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế và Cu là nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất. Tuy nhiên, rõ ràng là lượng lớn hơn của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất tồn tại ở một phía bề mặt của lớp mạ điện (52). Do đó, mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu) trong lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.11 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.12 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.12, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là kẽm (Zn). Như được thể hiện trên Fig.12, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.12, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là kẽm (Zn), do đó không thể quan sát được mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Zn) có nguồn gốc từ chi tiết đế (51) trong lớp mạ điện. Tỷ lệ được giảm của nguyên tố kim loại (Zn) khi gần với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Zn) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.13 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện theo một khía cạnh. Như được thể hiện trên Fig.13, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau

(CuZn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là tin (Sn). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu hoặc Zn) trong lớp mạ điện được giảm mạnh liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) được giảm khi gần hơn với chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.13, thiết bị khác với Fig.4 được sử dụng để tạo ra lớp mạ điện, và hiệu ứng đáng chú ý có thể thu được khi chiều dày của lớp mạ điện có thể dày hơn chiều dày của lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.4.

Cần hiểu rằng chiều dày của lớp mạ điện không chỉ giới hạn ở các chiều dày của các ví dụ tương ứng mô tả nêu trên. Ví dụ, trong trường hợp được thể hiện trên Fig.13, khi chiều dày của lớp mạ điện được thiết lập lớn hơn 20nm, thì vật phẩm mạ điện có thể thu được có màu sắc rất giống như màu bạc tức là màu sắc của vật liệu Sn. Ngược lại, khi chiều dày của lớp mạ điện được thiết lập nhỏ hơn 20nm, thì vật phẩm mạ điện có thể thu được có màu sắc rất giống như màu vàng tức là màu sắc của đồng thau của chi tiết để (51).

Cụ thể, Fig.14 thể hiện ví dụ ở đó chiều dày của lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.13 được thiết lập bằng 10nm. Vật phẩm mạ điện theo trường hợp này có thể có màu sắc với màu vàng tăng nhẹ so với vật phẩm mạ điện theo phương án được thể hiện trên Fig.13 có màu sắc ánh vàng. Do đó, ngay cả trong trường hợp của phương án theo sáng chế ở đó chiều dày được thiết lập bằng 10nm, thì vật phẩm mạ điện cạnh tranh được sản xuất phương pháp mạ thùng thông thường có độ kết dính cao hơn sẽ thu được.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện cấu trúc lớp của vật phẩm mạ điện, cho thấy rằng lớp mạ điện được tạo ra trực tiếp trên chi tiết để bao gồm lớp mạ điện đế và lớp mạ điện bề mặt. Fig.16 là đồ thị thể hiện thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.16, lớp mạ điện được cấu thành từ lớp mạ điện đế và lớp mạ điện bề mặt như được thể hiện trên Fig.15. Như được thể hiện trên Fig.16, chi tiết để (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất của lớp mạ điện đế là thiếc (Sn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất của lớp mạ điện bề mặt là đồng (Cu). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu hoặc Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày

của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) trong lớp mạ điện để được giảm liên tục khi gần hơn với chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) trong lớp mạ điện bề mặt được giảm liên tục khi cách xa lớp mạ điện để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện, và tương tự tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Sn) của lớp mạ điện để được giảm liên tục. Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.16, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất của lớp mạ điện bề mặt là đồng (Cu), do đó không thể quan sát được mức độ thay đổi của tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu) trong lớp mạ điện bề mặt có nguồn gốc từ chi tiết để (51). Tỷ lệ được giảm của nguyên tố kim loại (Cu) của lớp mạ điện bề mặt khi gần với lớp mạ điện để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại (Cu) có nguồn gốc từ chi tiết để (51) trong lớp mạ điện bề mặt được giảm khi gần hơn với lớp mạ điện để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện bề mặt.

Các ví dụ ở đó đồng thau được sử dụng cho chi tiết để (51) đã được mô tả chủ yếu, tuy nhiên kim loại khác (ví dụ kẽm hoặc thép không gỉ), hợp kim hoặc kim loại tinh khiết (như kẽm) có thể được sử dụng. Các trường hợp được bao gồm ở đó lớp mạ điện được tạo ra dưới dạng lớp đơn, lớp kép hoặc ba hoặc nhiều lớp. Vị trí của bề mặt của lớp mạ điện (52) được thể hiện bằng số chỉ dẫn “52s” trên Fig.4, Fig.11-Fig.14, và Fig.16-Fig.18.

Fig.17 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.17, chi tiết để (51) được chế tạo bằng kẽm (Zn), và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất của lớp mạ điện là đồng (Cu). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Fig.18 là đồ thị thể hiện mức độ thay đổi tỷ lệ của các nguyên tố kim loại tương ứng của vật phẩm mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Như được thể hiện trên Fig.18, chi tiết để (51) được chế tạo bằng thép không gỉ, và chứa nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết để (Fe). Nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất của lớp mạ

điện là đồng (Cu). Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Fe) trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất (Cu) được giảm khi gần hơn với chi tiết để theo hướng chiều dày của lớp mạ điện.

Như được mô tả nêu trên, theo một số trường hợp, chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc lớn hơn 10nm hoặc 20nm hoặc 60nm. Fig.17 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) được giảm liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc lớn hơn 60nm và/hoặc 400nm. Fig.18 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Fe) được giảm theo khoảng chiều dày bằng hoặc lớn hơn 60nm và/hoặc 100nm. Fig.4 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu) được giảm liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc lớn hơn 60nm. Fig.4 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Zn) được giảm liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc lớn hơn 40nm. Fig.11 và Fig.12 là tương tự như Fig.4. Fig.13 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) được giảm mạnh liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc lớn hơn 10nm và/hoặc 20nm.

Như được mô tả nêu trên, theo một số trường hợp, chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết để (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 80nm hoặc 60nm hoặc 30nm hoặc 20nm. Fig 4 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) được giảm liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc nhỏ hơn 80nm hoặc 60nm. Trường hợp tương tự được áp dụng cho Fig.11 và Fig.12. Fig.13 cho thấy rằng tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) được giảm mạnh liên tục theo khoảng chiều dày bằng hoặc nhỏ hơn 30nm và/hoặc 20nm.

Như được mô tả nêu trên, theo một số trường hợp, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất ở bề mặt của lớp mạ điện (52) nhỏ hơn 100% hoặc 90%. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất ở bề mặt phía trên của lớp mạ điện (52) nhỏ hơn 100% do nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện. Tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất ở bề mặt của lớp mạ điện (52)

nhỏ hơn 100% về mặt lý thuyết hoặc nhỏ hơn 90% ngay cả khi có tính đến vật lạ hoặc sai số phép đo. Ví dụ, theo phương án được thể hiện trên Fig.13, bước mạ điện kết thúc khi Sn của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất đạt 35%. Trong phương pháp mạ thùng thông thường, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện ở bề mặt của vật phẩm mạ điện ở thời điểm kết thúc bước mạ điện sẽ bằng 100% về mặt lý thuyết hoặc sẽ bằng hoặc lớn hơn 90% ngay cả khi có tính đến vật lạ hoặc sai số phép đo. Bước mạ điện có thể được dừng khi vật phẩm mạ điện ở trạng thái được mạ điện có màu sắc mong muốn sao cho vật phẩm mạ điện có màu sắc hơi khác biệt có thể được sản xuất dễ dàng.

Phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện (hoặc phương pháp mạ) và kết cấu của hệ thống mạ điện được sử dụng cho phương pháp này sẽ được mô tả dưới đây cùng Fig.19-Fig.21. Cần hiểu rằng Fig.19-Fig.21 và các phần mô tả liên quan sẽ không tạo ra giới hạn bất kỳ cho vật phẩm mạ điện được xác định trong bộ yêu cầu bảo hộ. Fig.19 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện. Fig.20 là hình chiếu thể hiện hệ thống mạ điện sử dụng để sản xuất vật phẩm mạ điện. Fig.21 là hình chiếu thể hiện kết cấu của hệ thống mạ điện sử dụng để sản xuất vật phẩm mạ điện.

Như được thể hiện trên Fig.19, phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện có thể bao gồm bước cấp các chi tiết đế, mỗi chi tiết đế này chứa nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế vào thùng mạ điện, và bước phun chảy các chi tiết đế theo hướng chu vi và mạ điện các chi tiết đế trong thùng mạ điện. Lớp mạ điện, chứa nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế bằng phương pháp mạ điện này. Như mô tả nêu trên, lớp mạ điện được tạo ra như vậy còn chứa nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế. Như mô tả nêu trên, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện được giảm khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện và/hoặc mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế và lớp mạ điện. Các dấu hiệu khác được mô tả liên quan đến vật phẩm mạ điện (5) sẽ hữu hiệu cho vật phẩm mạ điện được mô tả trong đoạn mô tả này.

Hệ thống mạ điện (1) theo một số phương án như được thể hiện trên Fig.20 và Fig.21 được trang bị thùng mạ (10) được cấp với dung dịch điện phân, và cơ cấu khuấy trộn (40) giúp cho nhiều chi tiết đế (51) chảy đã được ngâm trong dung dịch điện phân được chứa trong thùng mạ (10). Dung dịch điện phân có thể là dung dịch điện phân xyanua. Chi tiết đế (51) có thể là vật phẩm được mạ điện theo một số trường hợp. Dòng

đồng nhất của các chi tiết đế (51) được tạo ra bởi quá trình vận hành của cơ cấu khuấy trộn (40) và bước mạ cũng được thực hiện đồng thời. Theo một số trường hợp, cơ cấu khuấy trộn (40) giúp cho nhiều chi tiết đế (51) đã được ngâm trong dung dịch điện phân bên trong thùng mạ (10) chảy theo hướng chu vi dọc theo thành bên trong (19) của thùng mạ (10) trong khi nhiều chi tiết đế (51) được duy trì ở điều kiện được ngâm đáng kể.

Cơ cấu khuấy trộn (40) theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.20 ảnh hưởng từ tính đến nhiều phương tiện mang từ tính (30) trong dung dịch điện phân trong thùng mạ (10) và giúp cho nhiều phương tiện mang từ tính (30) chảy. Khi phương tiện mang từ tính (30) chảy, thì phương tiện mang từ tính (30) va chạm với chi tiết đế (51). Xung lực của phương tiện mang từ tính (30) truyền đến các chi tiết đế (51), và các chi tiết đế (51) bắt đầu chảy. Do va chạm liên tục hoặc theo định kỳ giữa phương tiện mang từ tính (30) và các chi tiết đế (51), dòng chảy của các chi tiết đế (51) được duy trì hoặc tăng cường. Do va chạm và tiếp xúc giữa các chi tiết đế (51) và va chạm và tiếp xúc giữa các chi tiết đế (5) và phương tiện mang từ tính (30), các chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được đánh bóng.

Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.21, cơ cấu khuấy trộn (40) giúp cho nhiều chi tiết đế (51) chảy theo hướng chu vi bởi quá trình quay của bộ khuấy trộn (46) được bố trí ở phía đáy của thùng mạ (10). Cơ cấu khuấy trộn (40) được trang bị bộ khuấy trộn (46) được bố trí có thể quay ở phía đáy của thùng mạ (10), và cơ cấu cấp lực xoắn (47) để cấp lực xoắn cho bộ khuấy trộn (46). Theo quá trình quay của bộ khuấy trộn (46), mỗi chi tiết đế (51) chảy theo hướng chu vi. Các chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được đánh bóng bởi va chạm và tiếp xúc giữa các chi tiết đế (51) trước khi lớp mạ điện (52) được tạo ra hoặc giữa các chi tiết đế (51) trên đó lớp mạ điện (52) đang tăng trưởng.

Theo một số trường hợp, thùng mạ (10) bao gồm phần dạng ống (11) và phần đáy (12). Phần dạng ống (11) là ống hình trụ có lỗ hở (18) ở phần đỉnh của nó cho phép vận chuyển và thu nhận các chi tiết đế (51). Đầu bên dưới của phần dạng ống (11) được trang bị phần đáy (12). Thùng mạ (10) và phần dạng ống (11) là các chi tiết cố định. Phần dạng ống (11) được bố trí sao cho trục tâm của phần dạng ống (11) trùng với trục quay AX5 mô tả dưới đây. Trục tâm của phần dạng ống (11) và trục quay AX5 trùng với hướng dọc theo một số trường hợp. Do đó, nhiều chi tiết đế (51) được vận chuyển vào thùng mạ (10) chìm xuống theo hướng dọc trong dung dịch điện phân và lắng đọng ở phần đáy (12).

Theo một số trường hợp, hệ thống mạ điện (1) được trang bị catốt bên dưới (21) được bố trí ở phía đáy của thùng mạ (10), và anốt bên trên (22) được bố trí hướng lên so với catốt bên dưới (21). Phía đáy tương đương với hướng chỉ tiết đế (51) chìm được vận chuyển vào dung dịch điện phân trong thùng mạ (10). Catốt bên dưới (21) được nối với anốt của nguồn điện (90), và anốt bên trên (22) được nối với catốt của nguồn điện (90).

Các ion kim loại được giải phóng hoặc rửa giải ra khỏi anốt bên trên (22) vào dung dịch điện phân hoặc các ion kim loại đã được tạo ra trong dung dịch điện phân nhận các điện tử từ chỉ tiết đế (51) tiếp xúc trực tiếp với catốt bên dưới (21), hoặc nhận các điện tử từ các chỉ tiết đế (51) được nối điện với catốt bên dưới (21) thông qua các chỉ tiết đế khác (51). Các ion kim loại lắng đọng trên chỉ tiết đế (51) khi nhận các điện tử, do đó lớp mạ điện được tạo ra. Chỉ tiết đế (51) tiếp xúc với catốt bên dưới (21) có thể cung cấp các điện tử, được vận chuyển từ catốt bên dưới (21) đến chỉ tiết đế (51), đến các ion kim loại. Chỉ tiết đế (51), không tiếp xúc trực tiếp với catốt bên dưới (21) và được nối điện với catốt bên dưới (21) thông qua một hoặc nhiều chỉ tiết đế khác (51), có thể cung cấp các điện tử, có nguồn gốc từ catốt bên dưới (21) và được vận chuyển thông qua một hoặc nhiều chỉ tiết đế khác (51), đến các ion kim loại.

Theo một số phương án, nhiều chỉ tiết đế (51) chảy theo hướng chu vi đồng thời được duy trì ở điều kiện nhúng chìm đáng kể trong dung dịch điện phân được chứa trong thùng mạ (10). Ít nhất một trong số nhiều chỉ tiết đế (51) tiếp xúc với catốt bên dưới (21), và các chỉ tiết đế được bố trí hướng lên so với chỉ tiết đế (51) tiếp xúc với catốt bên dưới (21) được nối điện với catốt bên dưới (21) thông qua ít nhất các chỉ tiết đế (51) tiếp xúc với catốt bên dưới (21). Dòng đồng nhất của các chỉ tiết đế (51) được duy trì ở điều kiện nhúng chìm đáng kể cho thấy rằng số lượng lớn của các chỉ tiết đế (51) không nổi trong dung dịch điện phân. Dòng đồng nhất của các chỉ tiết đế (51) được duy trì ở điều kiện nhúng chìm đáng kể không loại trừ nhưng bao gồm trạng thái nổi tạm thời của các chỉ tiết đế (51) do trạng thái dòng chảy rối của dung dịch điện phân hoặc va chạm giữa các chỉ tiết đế (51). Theo trường hợp cụ thể, dòng đồng nhất của các chỉ tiết đế (51) được duy trì ở điều kiện nhúng chìm đáng kể cho thấy rằng, trong khi dung dịch mạ điện hoặc các chỉ tiết đế (51) đang chảy ở tốc độ tuần hoàn tối đa, phần lớn các chỉ tiết đế (51) tiếp xúc với phần đáy của thùng mạ (10) hoặc các chỉ tiết đế còn lại (51), ngoại trừ số lượng rất nhỏ của các chỉ tiết đế (51) nổi tạm thời do trạng thái dòng chảy rối của dung dịch điện phân

hoặc va chạm giữa các chi tiết đế (51). Theo đó, có thể đảm bảo nối điện giữa chi tiết đế (51) và catốt bên dưới (21), và ngăn ngừa các chi tiết đế (51) không được cung cấp năng lượng điện.

Theo phương pháp mạ thùng thông thường, nhiều chi tiết đế (51) được khuấy trộn và mạ điện trong khi tốc độ tuần hoàn của thùng được thiết lập ở tốc độ thấp nằm trong khoảng từ 3 đến 8 vòng/phút, do đó phải mất một khoảng thời gian dài hơn để sản xuất vật phẩm mạ điện đồng đều và ít bóng. Ngược lại, theo phương pháp theo sáng chế, rút ngắn thời gian cần thiết để sản xuất vật phẩm mạ điện đồng đều và ít bóng có thể được thuận lợi. Theo một số trường hợp, thời gian mạ điện bằng một nửa thời gian cần cho phương pháp mạ thùng.

Catốt bên dưới (21) kéo dài theo hướng chu vi gần thành bên trong (19) ở phía đáy của phần dạng ống (11). Catốt bên dưới (21) có thể điện cực dạng vòng được bố trí ở phía đáy của thùng mạ (10). Khi catốt bên dưới (21) là điện cực dạng vòng, tiếp xúc đầy đủ giữa chi tiết đế (51) và catốt bên dưới (21) có thể được đảm bảo do nhiều chi tiết đế (51) chảy theo hướng chu vi. Lưu ý rằng hướng chu vi là hướng dọc theo thành bên trong (19) của thùng mạ (10), và không chỉ giới hạn ở hướng trên cơ sở hình tròn đầy đủ và có thể bao gồm chiều bất kỳ trên cơ sở hình ovan hoặc hình dạng khác. Cần hiểu rằng tốt hơn nếu catốt bên dưới có thể có hình dạng hình tròn, nhưng có thể có hình dạng bất kỳ, như hình thanh, hình tấm hoặc hình cầu, và v.v.. Toàn bộ hoặc một phần của phần đáy (12) của thùng mạ (10) có thể là catốt.

Anốt bên trên (22) kéo dài theo hướng chu vi, do đó mức độ khác biệt về tốc độ tăng trưởng của lớp mạ điện theo hướng chu vi có thể được ngăn ngừa. Cụ thể hơn, anốt bên trên (22) kéo dài dọc theo hướng chu vi ở một phía của lỗ hở (18) của phần dạng ống (11). Anốt bên trên (22) là điện cực dạng vòng được bố trí ở phần bên trên của thùng mạ (10). Theo một số trường hợp, anốt bên trên (22) là dây kim loại và có thể dễ dàng thay thế bằng dây kim loại mới, nhưng không chỉ giới hạn ở phương án này. Theo một ví dụ khác, anốt bên trên (22) có thể có hình dạng hình cầu, hình tấm hoặc hình mảnh. Các kim loại khác nhau có thể được sử dụng để chế tạo anốt bên trên (22). Ví dụ, anốt bên trên (22) có thể được chế tạo bằng một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm cacbon, thép không gỉ, đồng, tin, kẽm, đồng thau, titan, vàng, bạc, niken, crôm, chì, paladi, coban, platin, ruteni, và rodi. Khi bước mạ điện được thực hiện, anốt bên trên (22)

rửa giải vào dung dịch điện phân, và thể tích và khối lượng của nó sẽ giảm theo thời gian mạ điện. Lưu ý rằng anốt hoặc catốt kéo dài theo hướng chu vi không có nghĩa là hình tròn đầy đủ, nhưng bao gồm cách thức ở đó các điện cực được bố trí theo hướng chu vi một phần không liên tục.

Màu sắc cuối cùng mong muốn có thể đạt được bằng cách điều chỉnh thích hợp loại vật liệu kim loại chế tạo anốt bên trên (22) và thành phần của dung dịch điện phân. Ví dụ, chi tiết đế (51) được bao phủ bởi lớp mạ điện có màu sắc của vàng, màu đen, màu bạc, màu đồng nhạt, màu đồng sẫm, hoặc màu nâu.

Các kim loại khác nhau có thể được sử dụng làm catốt bên dưới (21). Ví dụ, ít có thể một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm thép không gỉ, đồng, tin, kẽm, thép không gỉ, cacbon, titan, vàng, bạc, niken, crôm, chì, paladi, coban, platin, ruteni, và rodi. Lớp mạ điện tăng trưởng trên catốt bên dưới (21). Do đó, theo một số trường hợp, lớp mạ điện được loại bỏ hoặc catốt bên dưới (21) được thay thế ở thời điểm thích hợp.

Theo một số trường hợp, hệ thống mạ điện (1) còn bao gồm nắp chụp 15. Nắp chụp 15 được trang bị các lỗ hở cho phép hệ thống dây điện luôn qua đó được nối với anốt bên trên (22). Chiều cao của anốt bên trên (22) theo hướng chiều sâu của thùng mạ (10) được xác định bằng cách xác định khoảng cách giữa nắp chụp 15 và anốt bên trên (22). Nói cách khác, nắp chụp 15 được đặt trong thùng mạ (10) sao cho anốt bên trên (22) được bố trí ở chiều cao thích hợp trong thùng mạ (10).

Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.20, nhiều phương tiện mang từ tính (30) được vận chuyển vào thùng mạ (10) cùng với nhiều chi tiết đế (51). Điều này là do, như mô tả nêu trên, cơ cấu khuấy trộn (40) được thể hiện trên Fig.20 không ảnh hưởng trực tiếp đến các chi tiết đế (51) chảy các chi tiết đế (51), nhưng ảnh hưởng đến các chi tiết đế (51) via nhiều phương tiện mang từ tính (30). Theo một số trường hợp, một khối của phương tiện mang từ tính (30) là đủ nhỏ so với một khối của chi tiết đế (51). Loại phương tiện mang từ tính (30) có thể khác nhau. Theo một ví dụ, phương tiện mang từ tính (30) có thể là chi tiết dạng thanh hoặc chi tiết dạng hình kim. Theo một ví dụ khác, phương tiện mang từ tính (30) có thể có hình dạng hình cầu, hình hộp chữ nhật, hình lập phương hoặc hình kim tự tháp. Phương tiện mang từ tính (30) có thể được chế tạo bằng thép không gỉ, nhưng không chỉ giới hạn ở vật liệu này. Khi phương tiện mang từ tính

(30) là chi tiết dạng hình thanh hoặc hình kim được chế tạo bằng thép không gỉ, ở thời điểm va chạm với các chi tiết đế (51), bề mặt ngoài cùng của lớp mạ điện của chi tiết đế (51) có thể được đánh bóng hữu hiệu. Cần hiểu rằng anốt bên trên (22) có thể được mang bởi chi tiết dạng hình thanh mà không sử dụng nắp chụp 15.

Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.20, dòng chảy của nhiều chi tiết đế (51) dọc theo hướng chu vi được gây ra bởi cơ cấu khuấy trộn (40) ảnh hưởng từ tính đến nhiều phương tiện mang từ tính (30) trong dung dịch điện phân trong thùng mạ (10) làm cho nhiều phương tiện mang từ tính (30) chảy theo hướng chu vi. Khi phương tiện mang từ tính (30) chảy theo hướng chu vi, phương tiện mang từ tính (30) có xung lực lớn hơn xung lực của chi tiết đế (51). Lớp mạ điện đang tăng trưởng được đánh bóng hữu hiệu.

Theo một số trường hợp, cơ cấu khuấy trộn (40) bao gồm động cơ chạy bằng điện (41), trục quay (42), tấm quay (43), và một hoặc nhiều nam châm vĩnh cửu (44). Lực quay được tạo ra bởi động cơ chạy bằng điện (41) được truyền trực tiếp hoặc gián tiếp đến trục quay (42), và tấm quay (43) được cố định vào trục quay (42) quay và nam châm vĩnh cửu (44) được bố trí trên tấm quay (43) quay theo hướng chu vi. Cần hiểu rằng hệ thống truyền lực xoắn, ví dụ dây đai vô tận và v.v. được bố trí giữa động cơ chạy bằng điện (41) và trục quay (42). Cấu hình cụ thể của cơ cấu khuấy trộn (40) sẽ được xác định thích hợp bằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Theo một số trường hợp, cơ cấu khuấy trộn (40) có thể bao gồm mạch từ. Bằng cách thiết kế thích hợp mạch từ, phương tiện mang từ tính (30) có thể chảy theo hướng chu vi mà không quay các chi tiết cơ học bất kỳ.

Nam châm vĩnh cửu (44) được cố định vào bề mặt phía trên của tấm quay (43) sao cho cực N được hướng lên theo hướng dọc. Phương tiện mang từ tính (30) được hút bởi nam châm vĩnh cửu (44). Do đó, nam châm vĩnh cửu (44) được dẫn bởi phương tiện mang từ tính (30) khi nam châm vĩnh cửu (44) di chuyển theo hướng chu vi. Do đó, dòng chảy của phương tiện mang từ tính (30) theo hướng chu vi được gây ra, do đó dòng chảy của các chi tiết đế (51) theo hướng chu vi được gây ra.

Theo một số trường hợp được thể hiện trên Fig.21, bộ khuấy trộn (46) bao gồm phần đĩa (461) cấu thành ít nhất một phần của phần đáy của thùng mạ (10), và trục quay (462) được nối với phần đĩa (461). Bề mặt phía trên của phần đĩa (461) trùng với bề mặt

bên dưới của phần đáy (12) của thùng mạ (10). Tâm của bề mặt bên trên của phần đĩa (461) được trang bị bộ phận nhô ra (464) nhô ra hướng lên theo hướng dọc. Mảng xuyên tâm của các cánh khuấy (463) được bố trí trên bề mặt phía trên của phần đĩa (461) nhô ra hướng lên, tức là hướng lên theo hướng dọc. Các cánh khuấy (463) được bố trí xuyên tâm xung quanh tâm của phần đĩa (461).

Khi bộ khuấy trộn (46) quay xung quanh trục quay AX5, các cánh khuấy (463) cũng quay xung quanh trục quay AX5. Khi tập trung vào một cánh khuấy (463), một cánh khuấy (463) di chuyển dọc theo hướng chu vi, gây ra dòng chảy của dung dịch điện phân và gây ra dòng chảy của các chi tiết đế (51) dọc theo hướng chu vi. Cánh khuấy (463) có thể tiếp xúc hoặc va chạm trực tiếp với các chi tiết đế (51). Theo một số trường hợp, cánh khuấy (463) có chiều cao thấp hơn từ bề mặt phía trên của phần đĩa (461). Điều này giúp tăng cường quá trình quay tròn tru của bộ khuấy trộn (46). Do đó, quá trình khuấy trộn đồng nhất của các chi tiết đế (51) bên trong thùng mạ (10) được tăng cường. Lưu ý rằng phần dạng ống (11) của thùng mạ (10) là chi tiết cố định.

Phần nghiêng được bố trí trên vùng bên ngoài xuyên tâm của phần đĩa (461) được bố trí trên phần cánh dầm (119) kéo dài xuyên tâm hướng lên và được bố trí ở đầu bên dưới của phần dạng ống (11) của thùng mạ (10). Đường ống xả không được thể hiện được nối với khoảng không gian giữa phần nghiêng của phần đĩa (461) và phần cánh dầm (119). Dung dịch điện phân trong thùng mạ (10) có thể được xả bằng cách mở và đóng đường ống xả.

Cơ cấu cấp lực xoắn (47) bao gồm động cơ chạy bằng điện (471) và đai truyền động lực (472). Lực xoắn được truyền từ động cơ chạy bằng điện (471) đến trục quay (462) của bộ khuấy trộn (46) thông qua đai truyền động lực (472). Theo đó, trục quay (462) quay, phần đĩa (461) được nối với trục quay (462) quay, và cánh khuấy (463) trên bề mặt phía trên của phần đĩa (461) di chuyển dọc theo hướng chu vi. Theo đó, nhiều chi tiết đế (51) đã được ngâm chìm vào bên dưới phần đĩa (461) của bộ khuấy trộn (46) trong dung dịch điện phân của thùng mạ (10) di chuyển tự do dọc theo hướng chu vi.

Theo một số trường hợp, chi tiết ma sát bên dưới được bố trí trên bề mặt bên dưới ở phần đáy (12) xuyên tâm hướng lên của catốt bên dưới (21). Điều này giúp tăng cường dòng chảy của các chi tiết đế (51) trên phần đáy (12). Theo một số trường hợp, ngoài ra,

chi tiết ma sát bên dưới được bố trí trên thành bên trong (19) của thùng mạ (10). Ví dụ, chi tiết ma sát bên dưới là tấm được chế tạo bằng nhựa, như polyetylen, polypropylene, polyvinyl clorua, hoặc polyuretan.

In một số phương án được thể hiện trên Fig.20 và Fig.21, bước khuấy trộn và bước mạ điện được thực hiện đồng thời trong hệ thống mạ điện (1). Trong bước khuấy trộn, bề mặt của các chi tiết đế (51) được đánh bóng và bề mặt của lớp mạ điện (52) trên các chi tiết đế (51) được đánh bóng. Trong hệ thống được thể hiện trên Fig.20, phương tiện mang từ tính (30) va chạm với các chi tiết đế (51), và các chi tiết đế bổ sung (51) va chạm với nhau, nhờ đó lớp mạ điện (52) có thể tăng trưởng đồng thời ảnh hưởng đến tình trạng bề mặt. Trong hệ thống được thể hiện trên Fig.21 tốc độ quay được điều chỉnh và các chi tiết đế (51) va chạm với nhau ở tần suất xác định hoặc cao hơn sao cho lớp mạ điện (52) có thể tăng trưởng đồng thời ảnh hưởng đến tình trạng bề mặt. Lưu ý rằng lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.4, Fig.11, Fig.12, và Fig.16-Fig.18 được tạo ra bằng hệ thống mạ điện (1) được thể hiện trên Fig.20. Lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.13 và 14 được tạo ra bằng hệ thống mạ điện (1) được thể hiện trên Fig.21.

Đã quan sát thấy rằng bước đánh bóng lớp mạ điện trong khi lớp mạ điện đang tăng trưởng chống lại mục đích ban đầu để tăng trưởng lớp mạ điện. Tuy nhiên, khi lớp mạ điện được đánh bóng trong khi lớp mạ điện tăng trưởng, độ phẳng sẽ được tăng cường ở khoảng chiều dày mỏng của lớp mạ điện. Do đó, lớp mạ điện mỏng thu được có hình dạng bên ngoài thành phẩm mong muốn, nói cách khác có độ phẳng hoặc độ bóng mong muốn. Bước làm mỏng lớp mạ điện có thể làm giảm thời gian và năng lượng cần thiết cho bước mạ điện, và có thể làm giảm đáng kể giá thành đơn vị sản phẩm của vật phẩm mạ điện (5) và/hoặc chi tiết trang phục (7).

Theo một số trường hợp, hướng dòng chảy của các chi tiết đế (51) được đảo ngược trong bước khuấy trộn. Theo đó, có thể tăng cường làm giảm hoặc ngăn ngừa các chi tiết đế (51) tập trung trên phần đáy (12) của thùng mạ (10).

Tốt hơn nếu tốc độ quay tối đa (vòng/phút) của các chi tiết đế (51) trong thùng mạ (10) có thể là trị số đủ để duy trì tình trạng được nhúng chìm đáng kể của các chi tiết đế (51). Tốc độ quay tối đa (vòng/phút) thể hiện tốc độ quay của chi tiết đế (51) ở trạng thái quay tối đa giữa các chi tiết đế (51) được cung cấp tốc độ quay này. Tốc độ quay của các

chi tiết đế (51) thay đổi theo khối lượng đầu vào của các chi tiết đế (51), tuy nhiên trong trường hợp này, tốt hơn nếu khối lượng đầu vào hoặc tốc độ quay được thiết lập sao cho tình trạng được nhúng chìm đáng kể được duy trì. Theo một số trường hợp, dung dịch mạ điện có thể tích nằm trong khoảng từ 20 đến 30L, và khối lượng đầu vào của các chi tiết đế (51) nằm trong khoảng từ 10g đến 8000g, và phương tiện mang từ tính có thể tích khoảng 50mL được đặt vào thùng mạ.

Theo một số trường hợp, theo loại hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.20, tốc độ quay tối đa (vòng/phút) của các chi tiết đế (51) trong thùng mạ (10) được duy trì nhỏ hơn 40 vòng/phút. Do đó độ biến thiên chiều dày lớp mạ điện được giảm hữu hiệu.

Theo một số trường hợp, theo loại hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.20, tốc độ quay tối đa (vòng/phút) của các chi tiết đế (51) trong thùng mạ (10) được duy trì nhỏ hơn 30 vòng/phút hoặc 25 vòng/phút hoặc 20 vòng/phút hoặc 15 vòng/phút hoặc 10 vòng/phút.

Theo một số trường hợp, theo loại hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.21, tốc độ quay tối đa (vòng/phút) của các chi tiết đế (51) trong thùng mạ (10) được duy trì nhỏ hơn 120 vòng/phút. Do đó độ biến thiên chiều dày lớp mạ điện được giảm hữu hiệu.

Theo một số trường hợp, theo loại hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.21, tốc độ quay tối đa (vòng/phút) của các chi tiết đế (51) trong thùng mạ điện 10 được duy trì nhỏ hơn 100 vòng/phút hoặc 80 vòng/phút hoặc 70 vòng/phút hoặc 60 vòng/phút hoặc 50 vòng/phút. Lưu ý rằng, theo loại hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.21, như mô tả nêu trên, xác suất va chạm giữa các chi tiết đế (51) có thể được điều chỉnh bằng cách thiết lập tốc độ quay, nhưng có thể trang bị thêm phương tiện đánh bóng và gây ra va chạm giữa phương tiện đánh bóng và các chi tiết đế (51).

Fig.22 là hình chiếu thể hiện khóa kéo là biến thể của vật phẩm mạ điện. Vật phẩm mạ điện (5) có thể là chi tiết kim loại được bao gồm trong khóa kéo (8), như bộ phận chặn (81), con trượt (82), và nút kéo mở (83).

Các phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây cùng Fig.23-Fig.30. Fig.23 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế. Fig.24 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua

tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.23, trong đó các đường chấm chấm thể hiện ba hạt được chứa trong phân phối hạt trong vật phẩm mạ điện. Phần khác với ba hạt được thể hiện bằng các đường chấm chấm là phần ở đó không có sự tương phản xuất hiện trong ảnh chụp do hướng của các hạt, và mỗi hạt này được xem là có kích cỡ tương đương với hạt được thể hiện bằng đường chấm chấm. Fig.25 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường. Fig.26 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.25, trong đó các đường chấm chấm thể hiện năm hạt được chứa trong phân phối hạt trong vật phẩm mạ điện. Fig.27 là đồ thị thể hiện phân bố diện tích hạt được xác định dựa trên các khung hình chữ nhật được áp dụng để bao quanh các hạt. *Em* thể hiện diện tích của các hạt được quan sát trong lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện được thể hiện trên Fig.23 và Fig.24. *Ref* thể hiện diện tích của các hạt được quan sát trong lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện được thể hiện trên Figs. 25 và 26. Fig.28 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế với trường nhỏ hơn nhiều. Hạt (được thể hiện bằng đường chấm chấm trên Fig.28) có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm trong vùng tăng trưởng ban đầu trong lớp mạ điện được thể hiện (hạt được thể hiện bằng đường chấm chấm trên Fig.28 có chiều rộng khoảng 10nm). Cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại được thể hiện trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua này. Fig.29 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường với trường nhỏ hơn nhiều. Điều này cho thấy rằng cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong chi tiết để khác biệt với cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong lớp mạ điện với mặt phân cách giữa chi tiết để và lớp mạ điện là mặt ranh giới. Fig.30 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế. Fig 31 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện thông thường. Fig.32 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế.

Như mô tả nêu trên, mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết để (51) và lớp mạ điện (52) trong vật phẩm mạ điện (5) theo một khía cạnh. Mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết để (51) và lớp mạ điện (52) là kết quả của phân bố hạt hợp kim trong lớp mạ điện (52). Lớp mạ điện (52) là tổ hợp của nhiều hạt hợp kim, tức là lớp kim loại đa tinh thể. Theo một khía cạnh, mặt phân cách trong suốt không được tạo ra

giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) do phân bố của hạt hợp kim trong lớp mạ điện (52). Hơn nữa, các đường ranh giới giữa các hạt hợp kim với nhau trong lớp mạ điện (52) cũng không rõ ràng. Điều này sẽ tạo ra vật phẩm mạ điện có độ kết dính được tăng cường giữa chi tiết đế và lớp mạ điện. Theo một số trường hợp, lớp mạ điện (52) có vùng ở đó nhiều hạt mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm tập trung với mật độ cao. Đường ranh giới giữa các hạt có thể được xác định nhờ quan sát dựa trên mức độ khác biệt về độ bóng (mức độ khác biệt về độ bóng và độ màu) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua, và đường có thể được vẽ giữa hai điểm bất kỳ trên đường ranh giới được xác định, xác định chiều rộng tối đa của hạt theo sáng chế.

Vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.23 là vật phẩm mạ điện được sản xuất bằng phương pháp tương tự như phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.6. Chi tiết đế (51) cấu thành từ đồng thau (CuZn), và lớp mạ điện (52) chứa thiếc (Sn) được cung cấp từ dung dịch mạ điện. Lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.23 được tạo ra trong bước mạ điện bằng cách sử dụng hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.20. Chiều dày của lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.23 nằm trong khoảng từ 20nm đến 30nm. Chiều dày của lớp mạ điện (52) mỏng hơn chiều dày của vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.6. Điều này là do thời gian mạ điện ngắn hơn. Liên quan đến màu sắc mạ của vật phẩm mạ điện này, màu sắc mạ sẽ càng bóng khi thời gian mạ càng dài; và màu sắc mạ sẽ càng nhạt khi thời gian mạ càng ngắn. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.23 thu được ở độ phóng đại bằng 1000000 cao hơn độ phóng đại của ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.6.

Như được thể hiện trên Fig.23, mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) không rõ ràng, hơn nữa các đường ranh giới của các hạt trong lớp mạ điện (52) cũng không rõ ràng. Lưu ý rằng, được thể hiện trên Fig.23, đường chấm chấm thể hiện mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được vẽ dưới dạng đường chỉ dẫn được xác định dựa trên phân tích điểm bằng phương pháp quang phổ tia X phân tán năng lượng và phát hiện/không phát hiện Sn. Mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) không rõ ràng như mô tả nêu trên. Một mặt, các hạt trong lớp mạ điện (52) có thể được xác định như được thể hiện trên Fig.24 dựa trên mức độ khác biệt, tức là mức độ

tương phản về độ bóng (mức độ khác biệt về độ bóng và độ màu) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua.

Vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.25 là vật phẩm mạ điện được sản xuất bằng phương pháp tương tự như phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.8. Chi tiết đế cấu thành từ đồng thau (CuZn), và lớp mạ điện cấu thành từ CuSn hợp kim. Chiều dày của lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.25 khoảng 350nm (Fig.25 không thể hiện toàn bộ chiều dày của lớp mạ điện). Vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.25 được tạo ra bằng bước mạ thùng, nhưng cần hiểu rằng kết quả sẽ tương tự ngay cả khi được tạo ra bằng bước mạ bể. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.25 thu được ở độ phóng đại bằng 500000 cao hơn độ phóng đại của ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.8. Mặc dù không được thể hiện lặp lại bởi ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua, trong vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.25, có mặt phân cách giữa chi tiết đế và lớp mạ điện (Fig.8). Các hạt trong lớp mạ điện được thể hiện trên Fig.25 có thể được xác định như được thể hiện trên Fig.26.

Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua cần được sử dụng làm ảnh chụp mặt cắt ngang được sử dụng để xác định các hạt. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thu nhận sao cho mặt cắt ngang của lớp mạ điện theo hướng chiều dày của lớp mạ điện được thể hiện. Để thu được các ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua, kính hiển vi điện tử truyền qua và quét (kiểu: TalosF200X) do Japan FEI sản xuất hoặc kính hiển vi điện tử truyền qua và quét (kiểu: HD-2300A) do Hitachi High-Technologies Corporation sản xuất. Độ phóng đại nằm trong khoảng từ 50000x đến 1000000x. Cần hiểu rằng, ngay cả đối với cùng độ phóng đại, độ phóng đại được định nghĩa có thể khác nhau đối với mỗi kính hiển vi điện tử truyền qua. Do đó, tốt hơn nếu đánh giá độ phóng đại dựa trên diện tích của trường. Dựa trên điều này, trường được mô tả cùng với sáng chế. Ngoại trừ đối với Fig.28 và Fig.29, các ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thu được bằng HD-2300A. Các ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.28 và Fig.29 thu được bằng TalosF200X. Để thu được ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét, kính hiển vi điện tử quét (kiểu: S-4800) do Hitachi High-Technologies Corporation sản xuất được sử dụng. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.7, Fig.10,

Fig.36, và Fig.38 thu được bằng S-4800.

Diện tích mặt cắt ngang của hạt được xác định như nêu trên có thể được xác định như sau. Trước tiên, đường ranh giới của hạt được xác định trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua. Để đạt được mục đích này, phần mềm thích hợp có thể được sử dụng. Tiếp theo, khung hình chữ nhật (khung được thể hiện bằng đường chấm gạch được thể hiện trên Fig.24) được áp dụng cho hạt để bao quanh hạt, và trị số một nửa diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích mặt cắt ngang của hạt. Khung hình chữ nhật có thể được áp dụng cho hạt bằng máy vi tính, do đó diện tích mặt cắt ngang của hạt có thể được tính toán tự động dựa trên khung hình chữ nhật được áp dụng. Khung hình chữ nhật có thể được thiết lập để bao quanh hạt bên trong nó, và có thể tiếp xúc với đường ranh giới của hạt ở nhiều điểm.

Như được thể hiện trên Fig.27, cách thức phân bố diện tích mặt cắt ngang của các hạt là khác nhau giữa trường hợp *Em* của vật phẩm mạ điện theo sáng chế được thể hiện trên Fig.23 và trường hợp *Ref* của vật phẩm mạ điện thông thường được thể hiện trên Fig.25. So với các hạt được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.25, trong các hạt được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.23, diện tích mặt cắt ngang của các hạt được phân bố khu trú bên trong khoảng nhỏ.

Chiều dày (= khoảng 350nm) của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện được thể hiện trên Fig.25 dày hơn chiều dày (= 20-30nm) của lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) được thể hiện trên Fig.23 để đảm bảo độ kết dính của lớp mạ điện với chi tiết đế. Tuy nhiên, ngay cả khi điều này được xem xét, so với trường hợp của *Ref*, diện tích mặt cắt ngang của các hạt được phân bố khu trú bên trong khoảng nhỏ trong trường hợp của *Em* như được thể hiện bằng đường chấm chấm J1 được thể hiện trên Fig.27.

Đồ thị được thể hiện trên Fig.27 thể hiện, đối với trường hợp của *Em*, diện tích mặt cắt ngang của các hạt được xác định dựa trên khung hình chữ nhật được áp dụng sau khi xác định 47 mảnh hạt trong nhiều ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua khác nhau (bao gồm ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.24). Đồ thị được thể hiện trên Fig.27 thể hiện, đối với trường hợp của *Ref*, diện tích mặt cắt ngang của các hạt được xác định dựa trên khung hình chữ nhật được áp dụng sau khi xác định

48 mảnh hạt trong nhiều ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua khác nhau (bao gồm ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.26). Đối với các trường hợp của *Em* and *Ref*, diện tích trung bình, diện tích tối thiểu, diện tích tối đa được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1

	<i>Em</i>	<i>Ref</i>
Diện tích mặt cắt ngang trung bình	209	2984
Diện tích mặt cắt ngang tối đa	602	8421
Diện tích mặt cắt ngang tối thiểu	31	355

Trong vật phẩm mạ điện (5) theo một khía cạnh, hạt hợp kim at least bao gồm nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố sao cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Phân bố của hạt hợp kim có thể được quan sát dựa trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) như mô tả nêu trên. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được sử dụng để xác định các hạt có thể được thu nhận ở độ phóng đại bằng hoặc lớn hơn 500000x. Theo một số trường hợp, các hạt mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm hoặc 25nm có thể được chứa trong phân bố của các hạt được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52). Nói cách khác, lớp mạ điện (52) có vùng ở đó nhiều hạt mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm tập trung với mật độ cao. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh được thể hiện trên Fig.24 và ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường được thể hiện trên Fig.26 được so sánh để quan sát mức độ khác biệt được đặc trưng bởi dấu hiệu nhiều hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm được bố trí ở mật độ cao. Ngoài dấu hiệu này, có thể nhận diện dấu hiệu tổng diện tích của các hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm, có thể được xác định dựa trên mức độ khác biệt của độ bóng (mức độ khác biệt về độ bóng và độ màu) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện, lớn hơn tổng diện tích của các hạt có chiều rộng lớn hơn 100nm. Hơn nữa, ngoài các dấu hiệu nêu trên, có thể nhận diện dấu hiệu 90% hoặc nhiều hơn hoặc toàn bộ các hạt, được xác định dựa trên mức độ khác biệt của độ bóng (mức độ khác biệt về độ bóng và độ màu) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện, là các hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn

100nm hoặc 50nm. Phân bố của các hạt bao gồm các hạt như vậy có thể khẳng định rằng mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

Khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) và diện tích của hạt được xác định là trị số một nửa diện tích của khung hình chữ nhật này, diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) có thể bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 hoặc 500nm^2 hoặc 400nm^2 hoặc 300nm^2 hoặc 250nm^2 . Ngoài ra, diện tích tối thiểu của hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 50nm^2 và/hoặc diện tích tối đa của hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 hoặc 700nm^2 . Phân bố của các hạt như vậy có thể khẳng định rằng mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

Ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.28 được thu nhận với kích cỡ trường nhỏ hơn nhiều so với kích cỡ trường của ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.23, và có thể nhận diện cấu trúc của tinh thể and the manner của cách thức bố trí của các nguyên tử. Cấu trúc có sọc trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua phản ánh mức độ khác biệt của hướng tinh thể (hướng tăng trưởng). Như được thể hiện trên Fig.28, vùng bóng và vùng mỏng có chiều rộng nằm trong khoảng từ 5nm đến 10nm hoặc nằm trong khoảng từ 5nm đến 20nm được bố trí ngẫu nhiên. Do đó, được thể hiện trên Fig.28, được hiểu rằng cấu trúc tinh thể thay đổi phức tạp bởi khoảng cách nằm trong khoảng từ 5nm đến 10nm hoặc nằm trong khoảng từ 5nm đến 20nm. Hạt được xác định bằng đường chấm chấm được thể hiện trên Fig.28 là hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm (khoảng 10nm theo ví dụ cụ thể), và hạt này được gọi là “vi tinh thể” theo sáng chế. Sự tồn tại của “vi tinh thể” này cho thấy rằng hướng tăng trưởng tinh thể là đặc biệt ngẫu nhiên ở giai đoạn tăng trưởng ban đầu của lớp mạ điện (52). Hướng tăng trưởng tinh thể là ngẫu nhiên, hơn nữa hạt thô được ngăn ngừa tăng trưởng trong quá trình tăng trưởng của của lớp mạ điện (52). Điều này có thể được gây ra bởi một hoặc nhiều yếu tố va chạm của các chi tiết đế (51), va chạm của lớp mạ điện (52) được tạo ra trên các chi tiết đế riêng biệt (51), va chạm của chi tiết đế (51) và phương tiện, hoặc va chạm của lớp mạ điện (52) và phương tiện. Do đó, điều này có thể khẳng định rằng mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp

mạ điện (52), và cũng có thể tăng cường phân bố của các hạt có chiều rộng nhỏ hơn hoặc diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua như mô tả nêu trên. Cần hiểu rằng quá trình quan sát hạt dựa trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua, như Fig.24 được thực hiện đối với mặt cắt ngang cụ thể của hạt và không thể hiện hình dạng 3 chiều của hạt. Hình dạng cụ thể của hạt được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua có thể thay đổi theo vị trí và điều kiện để thu được ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua.

Theo sáng chế, các hạt thô không được chứa trong lớp mạ điện (52) nếu không sẽ được chứa trong lớp mạ điện khi lớp mạ điện được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng. Các hạt thô được chứa trong lớp mạ điện khi lớp mạ điện được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng có thể có chiều rộng lớn hơn 150nm hoặc 100nm.

Vi tinh thể cũng có thể được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại như được thể hiện trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.28. Vi tinh thể có thể được tạo ra trong vùng tăng trưởng ban đầu của lớp mạ điện (52). Vùng tăng trưởng ban đầu có thể là vùng được bố trí trong vòng 50nm từ vùng thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại của chi tiết đế (51) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua. Lưu ý rằng, chi tiết đế (51) của vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.28 được chế tạo bằng đồng thau (CuZn) và lớp mạ điện (52) chứa thiếc (Sn) được cung cấp từ dung dịch mạ điện.

Fig.29 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của vật phẩm mạ điện thông thường được thu nhận ở độ phóng đại tương tự như Fig.28. Như được thể hiện trên Fig.29, ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của vật phẩm mạ điện thông thường được chia thành vùng có màu của chi tiết đế (51) ở phía dưới của ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua và vùng bóng của lớp mạ điện (52) ở phía trên của ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua. Trong các vùng tương ứng được thể hiện trên Fig.29, unlike ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.28, không thể nhận diện được rằng cấu trúc tinh thể thay đổi bởi khoảng cách nằm trong khoảng từ 5nm đến 10nm hoặc nằm trong khoảng từ 5nm đến 20nm. Trong các vùng tương ứng được thể hiện trên Fig.29, không có thay đổi lớn về chiều sâu, do đó nhận diện được rằng cấu trúc tinh thể trải đều và liên tục.

Như được thể hiện trên Fig.29, có thể nhận ra rằng cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong chi tiết đế (51) khác biệt với cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong lớp mạ điện (52) với mặt phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) trong vật phẩm mạ điện (5) là mặt ranh giới. Các mũi tên được thể hiện cùng ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.29 thể hiện hướng của cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại. So sánh Fig.28 và Fig.29 sẽ phát hiện thấy rằng cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại trong lớp mạ điện (52) được quan sát được thể hiện trên Fig.28 không theo trật tự. Đối với vật phẩm mạ điện thông thường được quan sát được thể hiện trên Fig.29, chi tiết đế được chế tạo bằng đồng thau (CuZn) và lớp mạ điện (52) được chế tạo bằng hợp kim CuSn.

Theo một góc độ khác, lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo đó, cấu trúc tinh thể của lớp mạ điện (52) tăng trưởng tăng trưởng cấu trúc tinh thể của chi tiết đế (51) theo phương pháp theo sáng chế. Fig.30 thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của vật phẩm mạ điện tương tự như được thể hiện trên Fig.28. Như được thể hiện trên Fig.30, dạng sóng $iw1$ là kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện dựa trên phép đo trong mặt phẳng. Dạng sóng $iw2$ là kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện dựa trên phép đo ngoài mặt phẳng. PP1 đến PP3 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ dựa trên thẻ ICDD (nhãn hiệu đã được đăng ký). PP1 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ của η -CuSn. PP2 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ của α -CuSn. PP3 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ của α -CuZn. Để tránh sự chồng chéo của các dạng sóng $iw1$, $iw2$, dạng sóng $iw1$ đã được dịch chuyển hướng lên dọc theo trục dọc so với dạng sóng $iw2$.

Trong phép đo trong mặt phẳng, nhiễu xạ từ mặt phẳng dạng mạng vuông góc với bề mặt của lớp mạ điện (52) được đo. Mặt khác, trong phép đo ngoài mặt phẳng, nhiễu xạ từ mặt phẳng dạng mạng song song với bề mặt của lớp mạ điện (52) được đo.

Kết quả này được thể hiện trên Fig.30 đã kiểm chứng được rằng, đối với lớp mạ điện (52), píc nhiễu xạ của η -CuSn, α -CuSn và α -CuZn tồn tại cùng nhau. Lưu ý rằng, CuSn của lớp mạ điện (52) thể hiện píc nhiễu xạ ở góc tương tự như góc của CuZn của chi tiết đế (51). Điều này cho thấy rằng lớp mạ điện (52) chứa α -CuSn cùng với η -CuSn, và α -CuSn này có cấu trúc tinh thể đã tăng trưởng để phản chiếu cấu trúc tinh thể (khoảng cách giữa các mặt phẳng, v.v.) của α -CuZn của chi tiết đế (51). Tức là, khi tăng

trường, thì hạt CuSn được cho là bị ảnh hưởng bởi cấu trúc tinh thể của CuZn ở phía chi tiết đế (51). Đặc tính liên tục này của cấu trúc tinh thể làm cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

Fig.31 thể hiện kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện CuSn được tạo ra trên chi tiết đế được chế tạo bằng đồng thau (CuZn) bằng cách sử dụng phương pháp mạ thùng thông thường. Như được thể hiện trên Fig.31, dạng sóng *iw1* là kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện dựa trên phép đo trong mặt phẳng. Dạng sóng *iw2* là kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện dựa trên phép đo ngoài mặt phẳng. PP1 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ dựa trên thẻ ICDD (nhãn hiệu đã được đăng ký). Tương tự, PP1 được thể hiện trên Fig.30, PP1 thể hiện các góc đỉnh nhiễu xạ của η -CuSn. Theo kết quả nhiễu xạ được thể hiện trên Fig.31, pic nhiễu xạ được quan sát tương đương với pic nhiễu xạ của η -CuSn, nhưng pic nhiễu xạ không được quan sát tương đương với pic nhiễu xạ của α -CuSn. Kết quả này trái ngược với kết quả phân tích nhiễu xạ tia X được thể hiện trên Fig.30. Khi lớp mạ điện (52) được tạo ra trên chi tiết đế (51), thì lớp mạ điện (52) được cho là đã tăng trưởng và không bị ảnh hưởng bởi cấu trúc tinh thể ở phía chi tiết đế (51).

Fig.32 là đồ thị thể hiện thể hiện phần chính được phóng đại được thể hiện trên Fig.30. Như được thể hiện trên Fig.32, G1-G4 thể hiện pic nhiễu xạ của lớp mạ điện (52) dựa trên phép đo trong mặt phẳng, và B1-B4 thể hiện góc đỉnh nhiễu xạ của α -CuSn được xác định dựa trên thẻ ICDD (nhãn hiệu đã được đăng ký). Đã kiểm chứng được rằng các góc đỉnh của pic nhiễu xạ G1-G4 của lớp mạ điện (52) dựa trên phép đo trong mặt phẳng không trùng với góc đỉnh nhiễu xạ B1, B2, B3 và B4 của α -CuSn được xác định dựa trên thẻ ICDD (nhãn hiệu đã được đăng ký), và được dịch chuyển sang phía góc thấp hơn. Sự dịch chuyển này của pic nhiễu xạ đã kiểm chứng được rằng α -CuSn của lớp mạ điện (52) bị ảnh hưởng bởi α -CuZn của chi tiết đế (51). Các nguyên nhân cho hiện tượng này được cho là như sau.

Liên quan đến mối tương quan của khoảng cách giữa các mặt phẳng và góc đỉnh nhiễu xạ, công thức sau được thỏa mãn.

$$2d\sin\theta=n\lambda$$

trong đó d là khoảng cách giữa các mặt phẳng, θ là góc đỉnh nhiễu xạ, λ là bước

sóng, n là số nguyên cụ thể.

Đối với cùng bước sóng λ , khoảng cách giữa các mặt phẳng được gia tăng dẫn đến làm giảm góc đỉnh nhiễu xạ θ . Đã biết rằng khoảng cách giữa các mặt phẳng của α -CuSn nhỏ hơn khoảng cách giữa các mặt phẳng của α -CuZn. Tức là, thực tế là các góc đỉnh của pic nhiễu xạ G1-G4 của lớp mạ điện (52) dựa trên phép đo trong mặt phẳng dịch chuyển đến phía góc thấp hơn so với các góc đỉnh của pic nhiễu xạ B1-B4 được xác định dựa trên thẻ ICDD (nhãn hiệu đã được đăng ký) của α -CuSn cho thấy rằng khoảng cách giữa các mặt phẳng của α -CuSn trở nên lớn hơn trị số chuẩn tắc của nó, và hiện tượng này được cho là gây ra bởi ảnh hưởng của α -CuZn của chi tiết đế (51). Điều này phù hợp với cách thức được thể hiện trên Fig.28 ở đó ảnh chụp là phức tạp ở mặt phân cách region giữa lớp mạ điện (52) và chi tiết đế (51) và ở đó hướng tăng trưởng tinh thể là ngẫu nhiên. Hơn nữa, trong ảnh chụp so sánh được thể hiện trên Fig.29, lớp mạ điện (52) được xếp chồng cách đều đơn giản trên chi tiết đế (51), và lớp mạ điện này khác biệt hoàn toàn so với lớp mạ điện (52) theo sáng chế. Kết quả so sánh này làm tăng độ tin cậy cho lập luận được thể hiện trong đoạn này. Điều này được cho là gây ra bởi một hoặc nhiều yếu tố, như va chạm của các chi tiết đế (51), va chạm của lớp mạ điện (52) được tạo ra trên các chi tiết đế riêng biệt (51), va chạm của chi tiết đế (51) và phương tiện, hoặc va chạm của lớp mạ điện (52) và phương tiện, đặc trưng cho phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Như mô tả nêu trên, trong lớp mạ điện (52) theo sáng chế, lớp mạ điện tăng trưởng, trong giai đoạn tăng trưởng ban đầu của lớp mạ điện (52), để có đặc tính liên tục với khoảng cách giữa các mặt phẳng của cấu trúc tinh thể của chi tiết đế (51). Cần hiểu rằng sự dịch chuyển có hướng đến phía góc thấp hơn hoặc phía góc cao hơn hay không sẽ phụ thuộc vào thành phần kim loại hoặc cấu trúc tinh thể của chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Cụ thể, kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện (52) thể hiện pic nhiễu xạ tức được dịch chuyển đến phía góc đỉnh nhiễu xạ gần nhất trong số các góc đỉnh nhiễu xạ của chi tiết đế (51), từ góc đỉnh nhiễu xạ được xác định dựa trên thẻ ICDD của hợp kim có thành phần giống như hợp kim được chứa trong lớp mạ điện (52).

Lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) theo sáng chế chứa α -CuSn không được chứa trong lớp mạ điện thông thường được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng, và α -CuSn này được tạo ra là do ảnh hưởng của α -CuZn của chi tiết đế (51). Tức là, theo một số trường hợp, cấu trúc tinh thể của hợp kim được chứa trong lớp mạ điện (52) là cấu

trúc tinh thể tăng trưởng trong khi phản chiếu cấu trúc tinh thể (khoảng cách giữa các mặt phẳng v.v.) của hợp kim được chứa trong chi tiết đế (51). Như mô tả nêu trên, cấu trúc tinh thể của CuZn của chi tiết đế (51) là pha α . Cấu trúc tinh thể của CuSn của lớp mạ điện (52) là pha α . Theo đó, độ kết dính giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) được tăng cường, và lớp mạ điện (52) được ngăn ngừa bong tróc ngay cả khi lớp mạ điện (52) có cấu trúc mỏng.

Smartlab do Rigaku co. sản xuất được sử dụng làm thiết bị phân tích nhiễu xạ tia X. Các điều kiện phân tích là như sau.

Nguồn tia X: Cu K α .

Bước sóng tia X: $\lambda=1,54186 \text{ \AA}$.

Điện thế ống phát tia X: 45 kV.

Cường độ dòng điện ống phát tia X: 200 mA.

Khoảng góc: 20-90°.

Tốc độ quét: 3°/phút.

Khoảng cách lấy mẫu: 0,04°.

Fig.33 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua khác thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế. Fig.34 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua tương tự như ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua được thể hiện trên Fig.33, và các đường chấm chấm thể hiện các hạt được chứa trong phân phối hạt trong lớp mạ điện. Tương tự như vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.33, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và lớp mạ điện (52) chứa thiếc (Sn) được cung cấp từ dung dịch mạ điện. Các mặt phân cách giữa các hạt không ngay lập tức rõ ràng từ Fig.33, nhưng các mặt phân cách này có thể được xác định như được thể hiện trên Fig.34 dựa trên mức độ khác biệt của độ bóng (mức độ khác biệt về độ bóng và độ màu). Tương tự như mỗi hạt, tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai (Cu, Zn) trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52). Trường hợp tương tự được áp dụng cho các hạt được thể hiện trên Fig.23-Fig.24.

Fig.35 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua khác thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện theo một khía cạnh của sáng chế. Fig.36 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét thể hiện bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện tương tự như được thể hiện trên Fig.35. Tương tự như vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.35, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và lớp mạ điện (52) chứa thiếc (Sn) được cung cấp từ dung dịch mạ điện. Fig.37 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện mặt cắt ngang của vật phẩm mạ điện thông thường. Fig.38 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét thể hiện bề mặt của lớp mạ điện của vật phẩm mạ điện tương tự như được thể hiện trên Fig.37. Tương tự như vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.37, chi tiết đế (51) được chế tạo bằng đồng thau (CuZn), và lớp mạ điện (52) được chế tạo bằng Cu và Sn.

Lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện được quan sát được thể hiện trên Fig.35 có chiều dày nằm trong khoảng từ 50nm đến 80nm. Mặt khác, lớp mạ điện (52) của vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.37 có chiều dày nằm trong khoảng từ 150 đến 180nm. Fig.35 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của vật phẩm mạ điện (5) được sản xuất bằng cách tạo ra lớp mạ điện (52) trên chi tiết đế (51) bằng cách sử dụng hệ thống mạ điện được thể hiện trên Fig.20. Mặt khác, Fig.37 là ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của vật phẩm mạ điện (5) được sản xuất bằng cách tạo ra lớp mạ điện (52) trên chi tiết đế (51) bằng cách sử dụng phương pháp mạ thùng thông thường.

Điều kiện sản xuất vật phẩm mạ điện (5) được quan sát được thể hiện trên Fig.35 là như sau.

Dung dịch mạ điện: 40L

Khối lượng của điện cực thiếc được ngâm trong dung dịch: 2000g.

Số lượng của các chi tiết đế (51) được vận chuyển vào dung dịch: 5000.

Tổng khối lượng của các chi tiết đế được vận chuyển vào dung dịch: 5000g.

Tổng thể tích của phương tiện mang từ tính được vận chuyển vào dung dịch: 50mL.

Tốc độ quay của động cơ chạy bằng điện (41): 1600 vòng/phút.

Điện thế được đưa vào: 5-10V.

Thời gian mạ điện: 30 phút.

Nhiệt độ môi trường: Nhiệt độ phòng.

Tương tự như Fig.7, ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.36 cho thấy rằng các phân tương tự hạt và/hoặc các phân dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều. Ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.38 thể hiện các hạt được xác định bằng đường ranh giới hình đa giác, như hình chữ nhật, hình ngũ giác, hình lục giác, và hình bát giác. Như mô tả nêu trên, hình dạng của hạt được quan sát trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua không thể hiện hình dạng ba chiều của hạt. Hình dạng ba chiều của hạt có thể được xác định bằng cách đối chiếu ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.36 và Fig.38.

Theo kết quả so sánh được xác định bằng cách đối chiếu ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét được thể hiện trên Fig.36 và Fig.38, một mặt hạt được quan sát được thể hiện trên Fig.35 có hình dạng ba chiều nhỏ hơn, mặt khác hạt được quan sát được thể hiện trên Fig.37 có hình dạng ba chiều lớn hơn. Hạt có thể được ngăn ngừa tăng trưởng bởi một hoặc nhiều yếu tố, như va chạm của các chi tiết đế (51), va chạm của lớp mạ điện (52) được tạo ra trên các chi tiết đế riêng biệt (51), va chạm của chi tiết đế (51) và phương tiện, hoặc va chạm của lớp mạ điện (52) và phương tiện trong khi lớp mạ điện tăng trưởng, nhờ đó ngăn ngừa hạt khỏi tăng kích cỡ. Độ nhẵn của lớp mạ điện (52) được cho là có thể được tăng cường hoặc các lỗ xộp dạng mạng được cho là có thể được ngăn ngừa hình thành cùng với hạt được ngăn ngừa khỏi tăng kích cỡ. Độ nhẵn của lớp mạ điện và tỷ lệ của các lỗ xộp dạng mạng có thể được đánh giá từ mật độ của lớp mạ điện (52), tuy nhiên thực tế là không có phương pháp hữu hiệu để đánh giá độ nhẵn của lớp mạ điện và tỷ lệ của các lỗ xộp dạng mạng.

Đã kiểm chứng được rằng khi lớp mạ điện được chế tạo bằng hợp kim CuSn hoặc Cu được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng, các vết nứt hoặc các lỗ kim được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ điện.

Theo một khía cạnh, các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra

lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mặt phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52). Theo đó, vật phẩm mạ điện (5) có độ kết dính được tăng cường của chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) sẽ được tạo ra.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Theo ví dụ 1, phương tiện mang từ tính được sử dụng như được mô tả cùng với Fig.20. Thùng mạ điện có bán kính bằng 300mm, chiều cao bằng 150mm, và dung tích bằng 40L được sử dụng. Thùng mạ điện được chế tạo bằng kim loại. Tấm cao su được gắn vào bề mặt chu vi bên trong của phần dạng ống của thùng mạ điện, và chi tiết ma sát bên dưới được chế tạo bằng polyetylen được gắn vào phần đáy của thùng mạ điện. Phần được lộ ra giữa tấm cao su và chi tiết ma sát bên dưới được sử dụng làm catốt, tức là một phần của thùng mạ điện tạo ra catốt. Catốt được tạo cấu hình thành vòng tròn liên tục theo hướng chu vi. Anốt được nhúng trong dung dịch theo kiểu treo. Dây đồng được sử dụng làm anốt. Các đinh thép không gỉ được sử dụng làm phương tiện mang từ tính. Kích cỡ của một đinh thép không gỉ là chiều dài bằng 5mm và đường kính bằng 0,5mm. Các đinh thép không gỉ có dung tích bằng 100mL được bổ sung vào thùng mạ điện. Các vỏ dùng cho nút bấm được sử dụng làm các chi tiết đế. Vỏ này được chế tạo bằng đồng thau (Cu:Zn=65:35). Vỏ này đã được xử lý bằng bước khử dầu và rửa. Khối lượng vỏ được mạ điện bằng 1kg. Tốc độ quay của động cơ chạy bằng điện bằng 1800 vòng/phút. Tốc độ quay của dung dịch bằng 30 vòng/phút. Tốc độ quay của dung dịch có thể được xác định dựa trên quan sát kim chỉ thị tốc độ dòng. Tốc độ quay của các vỏ nhỏ hơn 40 vòng/phút. Đã quan sát thấy rằng các vỏ được cấp điện đầy đủ và chiều dày đồng đều của lớp mạ điện được tạo ra.

Ví dụ 2

Phương pháp tương tự như ví dụ 1 được thực hiện, chỉ khác là các vỏ dùng cho nút bấm (2kg) được mạ điện và các đinh thép không gỉ có dung tích bằng 200mL được bổ sung vào thùng mạ điện. Đã quan sát thấy rằng các vỏ được cấp điện đầy đủ và chiều dày đồng đều của lớp mạ điện được tạo ra.

Ví dụ 3

Phương pháp tương tự như ví dụ 1 được thực hiện, chỉ khác là các vỏ dùng cho nút bấm (3kg) được mạ điện, các đỉnh thép không gỉ có dung tích bằng 250mL được bỏ sung vào thùng mạ điện, và hướng quay của của động cơ chạy bằng điện được đảo ngược không liên tục sau 30 giây. Đã quan sát thấy rằng các vỏ được cấp điện đầy đủ và chiều dày đồng đều của lớp mạ điện được tạo ra. Tuy nhiên, một phần vỏ không chảy chính xác, do đó độ không đồng đều về màu sắc có thể được tạo ra trong lớp mạ điện, mặc dù không được kiểm chứng.

Kết quả tương tự thu được khi các phương pháp tương tự được thực hiện, trong đó con trượt dùng cho khóa kéo được sử dụng thay cho vỏ dùng cho nút bấm.

Theo phần mô tả nêu trên, chi tiết để chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, và lớp mạ điện chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai. Khi cần, nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai có thể được gọi là nguyên tố kim loại thứ nhất, nguyên tố kim loại thứ hai, và nguyên tố kim loại thứ ba. Trong trường hợp này, sáng chế đề cập đến các phương án cụ thể sau.

1. Vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại thứ nhất; và

lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba khác biệt với nguyên tố kim loại thứ hai, trong đó

nguyên tố kim loại thứ ba là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại thứ nhất,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52), và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mật phân cách trong suốt không

được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

2. Vật phẩm mạ điện theo phương án 1, trong đó chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc lớn hơn 10nm hoặc 20nm hoặc 60nm.

3. Vật phẩm mạ điện theo phương án 1 hoặc 2, trong đó chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 80nm hoặc 60nm hoặc 30nm hoặc 20nm.

4. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ hai ở bề mặt của lớp mạ điện (52) nhỏ hơn 100% hoặc 90%.

5. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 150nm hoặc 100nm.

6. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó lớp mạ điện (52) có bề mặt đối diện (52s) đối diện với chi tiết đế (51), và mức độ giảm của tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba trong lớp mạ điện (52) tiếp tục lên đến bề mặt đối diện (52s) hoặc về gần bề mặt đối diện (52s) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

7. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6, trong đó chi tiết đế (51) chứa nhiều nguyên tố kim loại thứ nhất, và lớp mạ điện (52) chứa nhiều nguyên tố kim loại thứ ba, và tỷ lệ của mỗi nguyên tố kim loại thứ ba trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

8. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 7, trong đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

9. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 8,

trong đó chi tiết đế (51) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ nhất là đồng.

10. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 9, trong đó lớp mạ điện (52) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai là thiếc.

11. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 10, trong đó lớp mạ điện (52) có bề mặt đối diện (52s) đối diện với chi tiết đế (51), và các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều trong bề mặt đối diện (52s).

12. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm mạ điện (5) là ít nhất một bộ phận của chi tiết trang phục (7).

Theo phần mô tả nêu trên, dấu hiệu “tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế theo hướng chiều dày của lớp mạ điện và mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế và lớp mạ điện” là một trong số các dấu hiệu quan trọng. Tuy nhiên, cần hiểu rằng dấu hiệu quan trọng này không vượt trội hoặc không phải là tiền đề của các dấu hiệu khác. Ví dụ, các phương án sau có thể hiểu được.

13. Vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế (51); và

lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), trong đó

lớp mạ điện (52) có bề mặt đối diện (52s) được bố trí đối diện với chi tiết đế (51), và các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều trong bề mặt đối diện (52s).

14. Vật phẩm mạ điện theo phương án 13, trong đó không có vết nứt hoặc lỗ kim trên bề mặt đối diện (52s).

15. Vật phẩm mạ điện theo phương án 13 or 14, trong đó chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế,

lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất,

nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, và

tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) và/hoặc mặt phân cách trong suốt không tồn tại giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52).

16. Vật phẩm mạ điện theo phương án bất kỳ trong số cá phương án từ 13 đến 15, trong đó hạt được xác định bởi mặt ranh giới đa giác không xuất hiện ở bề mặt đối diện (52s).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các cải biến khác nhau có thể được tạo ra từ các phương án tương ứng được mô tả nêu trên. Các số chỉ dẫn trong bộ yêu cầu bảo hộ chỉ nhằm mục đích minh họa chứa không giới hạn phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ.

Số chỉ dẫn trên hình vẽ

5: Vật phẩm mạ điện; 51: Chi tiết đế; 52: Lớp mạ điện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế; và

lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất, trong đó

nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52), và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mật phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52), và trong đó ít nhất một trong số điều kiện (a) và điều kiện (b) được thỏa mãn:

(a) lớp mạ điện (52) chứa vùng trong có các hạt, mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm, tập trung với mật độ cao; và

(b) khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 .

2. Vật phẩm mạ điện theo điểm 1, trong đó mật phân cách giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52) không quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) khi được quan sát ở độ phóng đại bằng 200000 hoặc 1000000.

3. Vật phẩm mạ điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lớp mạ điện (52) chứa hạt có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm.

4. Vật phẩm mạ điện theo điểm 3, trong đó hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại.
5. Vật phẩm mạ điện theo điểm 3 hoặc 4, trong đó hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 25nm được tạo ra trong vùng tăng trưởng ban đầu trong lớp mạ điện (52).
6. Vật phẩm mạ điện theo điểm 5, trong đó vùng tăng trưởng ban đầu là vùng được bố trí trong vòng 50nm từ vùng thể hiện cách thức bố trí của các nguyên tử kim loại của chi tiết đế (51) trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua.
7. Vật phẩm mạ điện theo điểm 1, trong đó diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 500nm^2 .
8. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích tối đa của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 hoặc 700nm^2 .
9. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó lớp mạ điện (52) không chứa các hạt thô sẽ được chứa trong lớp mạ điện được tạo ra bằng phương pháp mạ thùng.
10. Vật phẩm mạ điện theo điểm 9, trong đó hạt thô có chiều rộng lớn hơn 150nm hoặc 100nm.
11. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó kết quả phân tích nhiễu xạ tia X của lớp mạ điện (52) thể hiện pic nhiễu xạ được dịch chuyển từ góc đỉnh nhiễu xạ được xác định dựa trên thẻ ICDD của hợp kim có thành phần giống như hợp kim được chứa trong lớp mạ điện (52).
12. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc lớn hơn 10nm hoặc 20nm hoặc 60nm.

13. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó chiều dày của một phần của lớp mạ điện (52) ở đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 80nm hoặc 60nm hoặc 30nm hoặc 20nm.

14. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất ở bề mặt của lớp mạ điện (52) nhỏ hơn 100% hoặc 90%.

15. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó chiều dày của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 150nm hoặc 100nm.

16. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó lớp mạ điện (52) có bề mặt đối diện (52s) đối diện với chi tiết đế (51), và mức độ giảm của tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) tiếp tục lên đến bề mặt đối diện (52s) hoặc về gần bề mặt đối diện (52s) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

17. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó chi tiết đế (51) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế, và lớp mạ điện (52) chứa nhiều nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai, và tỷ lệ của mỗi nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

18. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất trong lớp mạ điện (52) được giảm khi gần hơn với chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52).

19. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó chi tiết đế (51) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế là đồng.

20. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19, trong đó lớp mạ điện (52) được chế tạo bằng kim loại hoặc hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất là thiếc.

21. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 20, trong đó lớp mạ điện (52) có bề mặt đối diện (52s) đối diện với chi tiết đế (51), và các phần tương tự hạt và/hoặc các phần dạng hạt nhỏ được tạo ra ở mật độ cao hai chiều trong bề mặt đối diện (52s).

22. Vật phẩm mạ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21, trong đó vật phẩm mạ điện (5) là ít nhất một bộ phận của chi tiết trang phục (7).

23. Phương pháp sản xuất vật phẩm mạ điện, bao gồm các bước:

bước cấp các chi tiết đế (51), mỗi chi tiết đế này chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế vào thùng mạ điện; và

bước phun chảy các chi tiết đế (51) theo hướng chu vi và mạ điện các chi tiết đế (51) trong thùng mạ điện sao cho lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai khác biệt với nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất, trong đó

nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra chi tiết đế,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52), và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ nhất và nguyên tố kim loại tạo ra lớp mạ điện thứ hai được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mật phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52), và trong đó ít nhất một trong số điều kiện (a) và điều kiện (b) được thỏa mãn:

(a) lớp mạ điện (52) chứa vùng trong có các hạt, mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm, tập trung với mật độ cao; và

(b) khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích trung bình của các

hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 .

24. Vật phẩm mạ điện, bao gồm:

chi tiết đế (51) chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại thứ nhất; và

– lớp mạ điện (52) được tạo ra trực tiếp trên chi tiết đế (51), lớp mạ điện (52) chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba khác biệt với nguyên tố kim loại thứ hai, trong đó

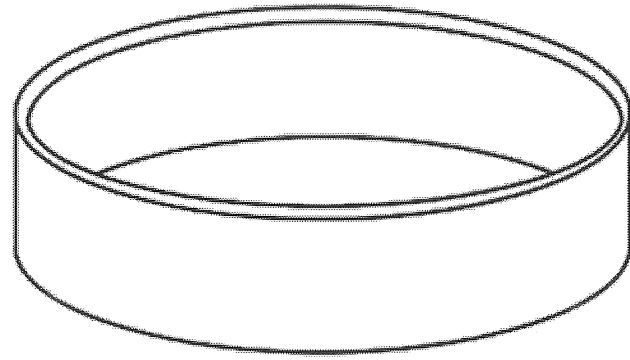
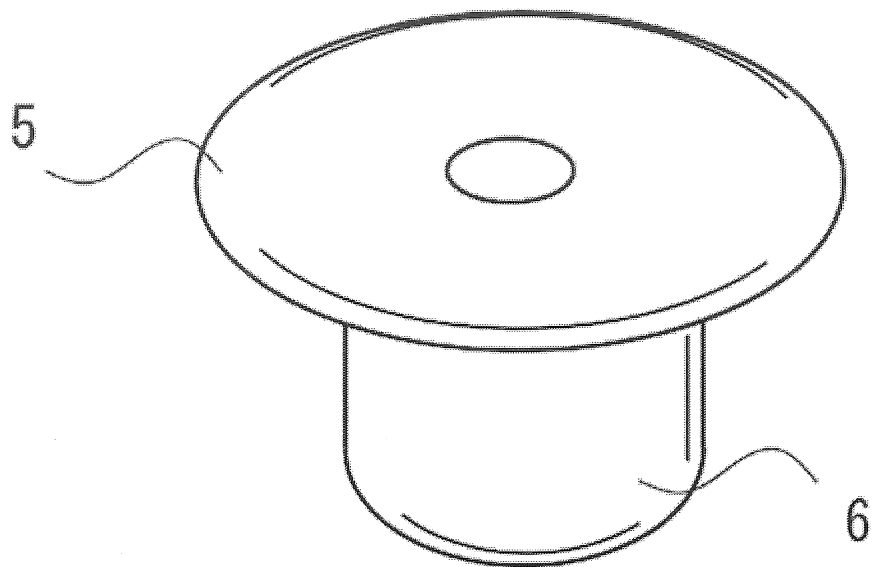
nguyên tố kim loại thứ ba là nguyên tố kim loại giống hệt như ít nhất một nguyên tố kim loại thứ nhất,

tỷ lệ của nguyên tố kim loại thứ ba trong lớp mạ điện (52) được giảm liên tục khi cách xa chi tiết đế (51) theo hướng chiều dày của lớp mạ điện (52), và

các hạt hợp kim chứa ít nhất một nguyên tố kim loại thứ hai và nguyên tố kim loại thứ ba được phân bố trong lớp mạ điện (52) sao cho mật phân cách trong suốt không được tạo ra giữa chi tiết đế (51) và lớp mạ điện (52), và trong đó ít nhất một trong số điều kiện (a) và điều kiện (b) được thỏa mãn:

(a) lớp mạ điện (52) chứa vùng trong có các hạt, mỗi hạt này có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 100nm hoặc 50nm , tập trung với mật độ cao; và

(b) khi khung hình chữ nhật được áp dụng cho hạt quan sát được trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) và trị số một nửa của diện tích của khung hình chữ nhật được xác định là diện tích của hạt, thì diện tích trung bình của các hạt trên ảnh chụp kính hiển vi điện tử truyền qua của lớp mạ điện (52) bằng hoặc nhỏ hơn 1000nm^2 .

5**Fig.1**7**Fig.2**

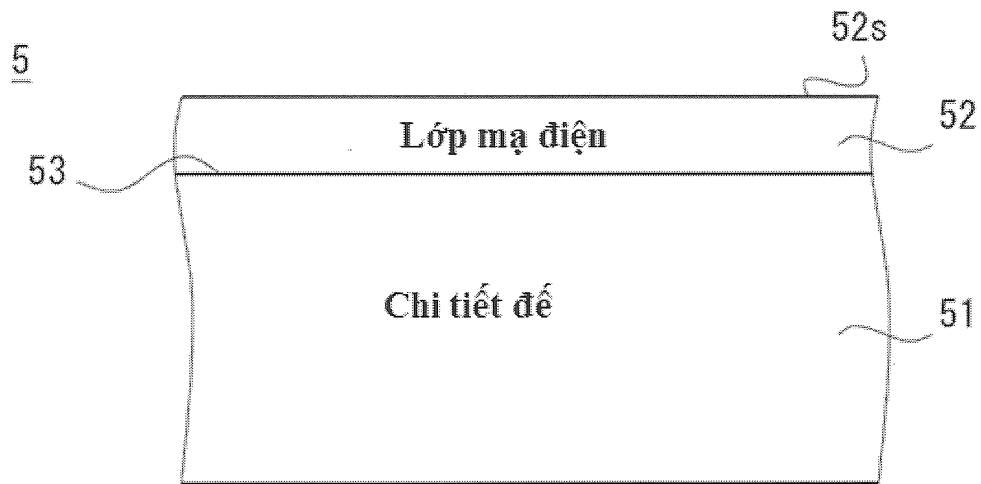


Fig.3

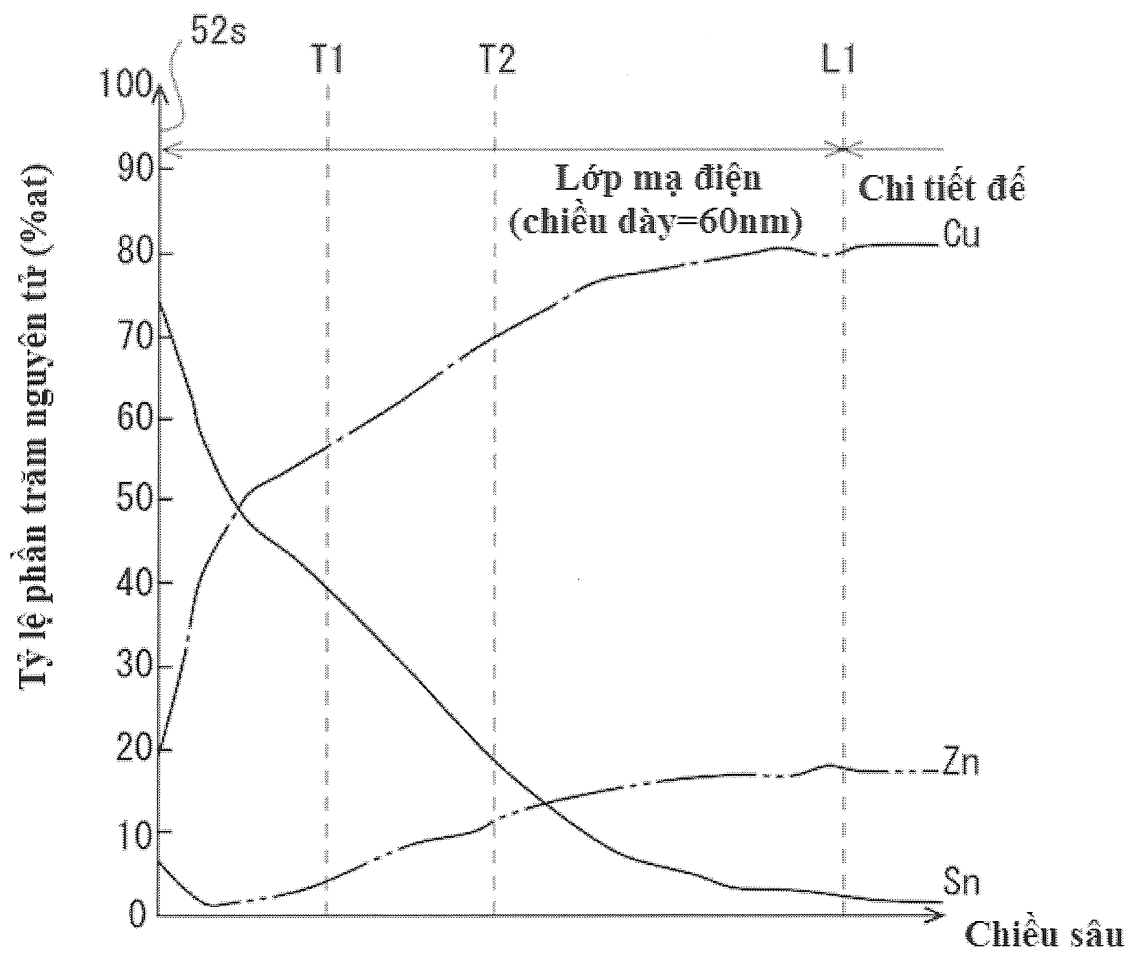


Fig.4

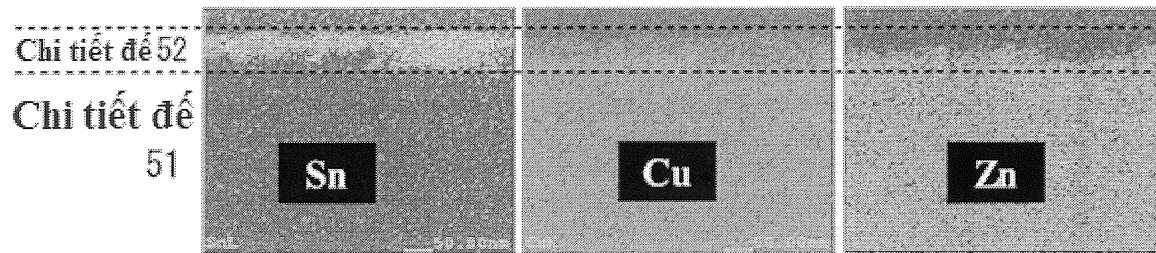
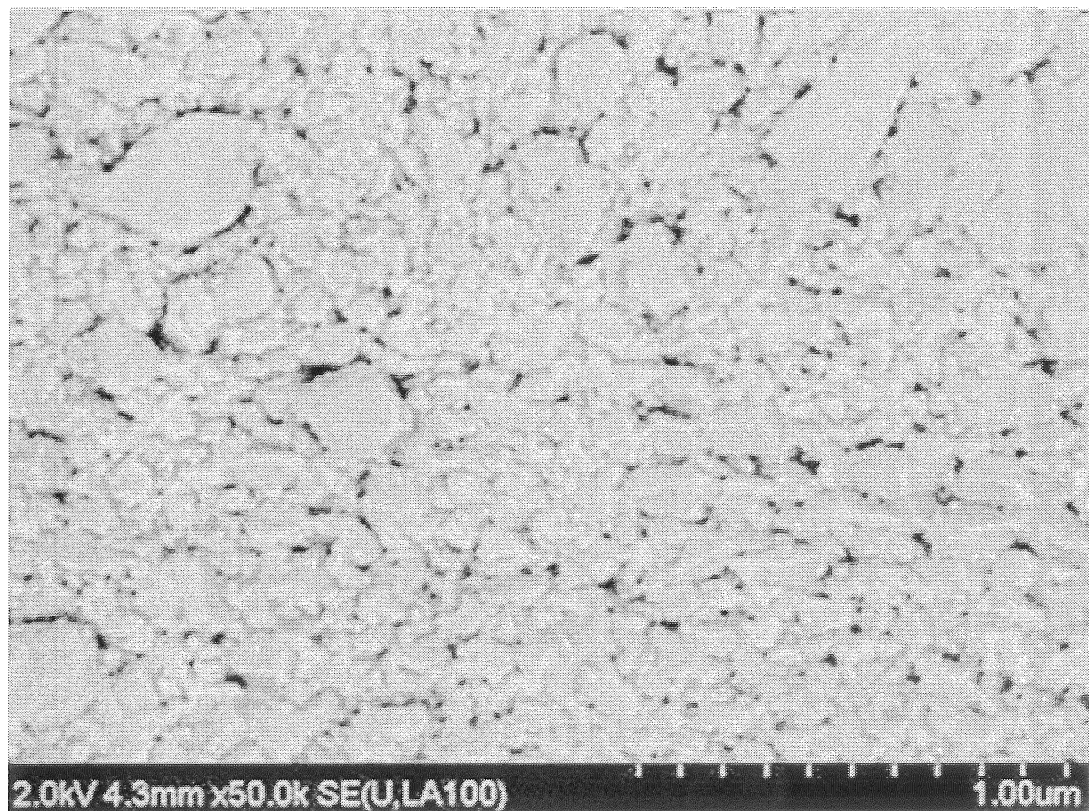
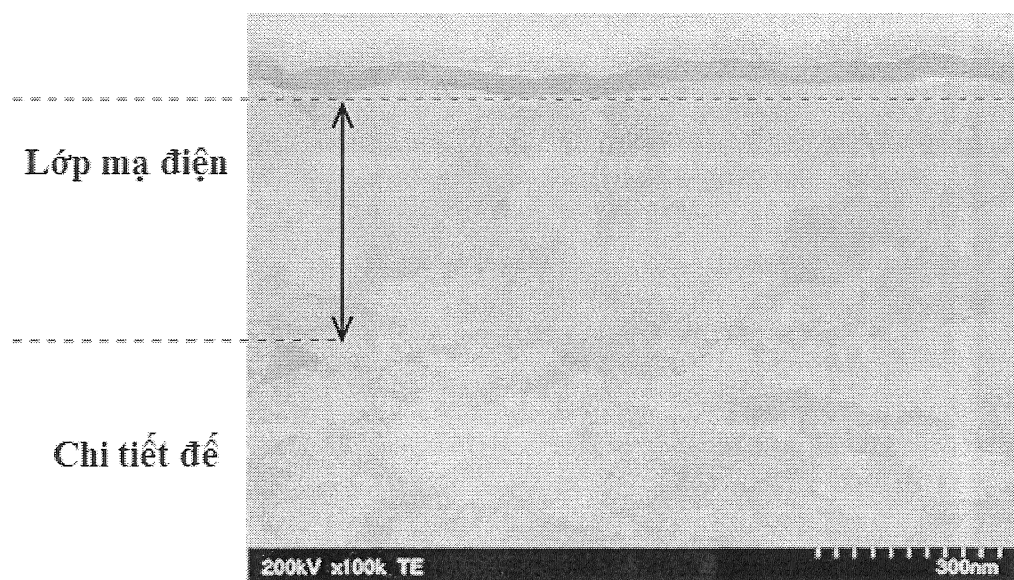
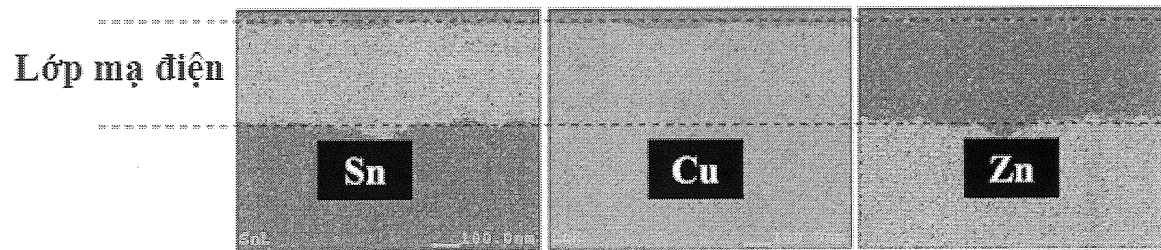
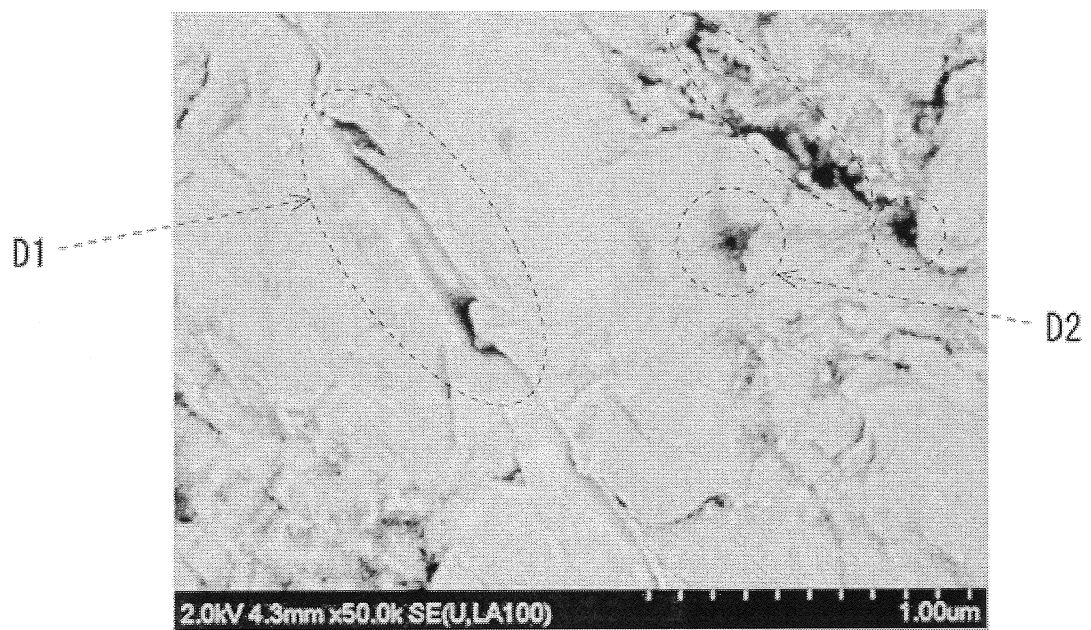


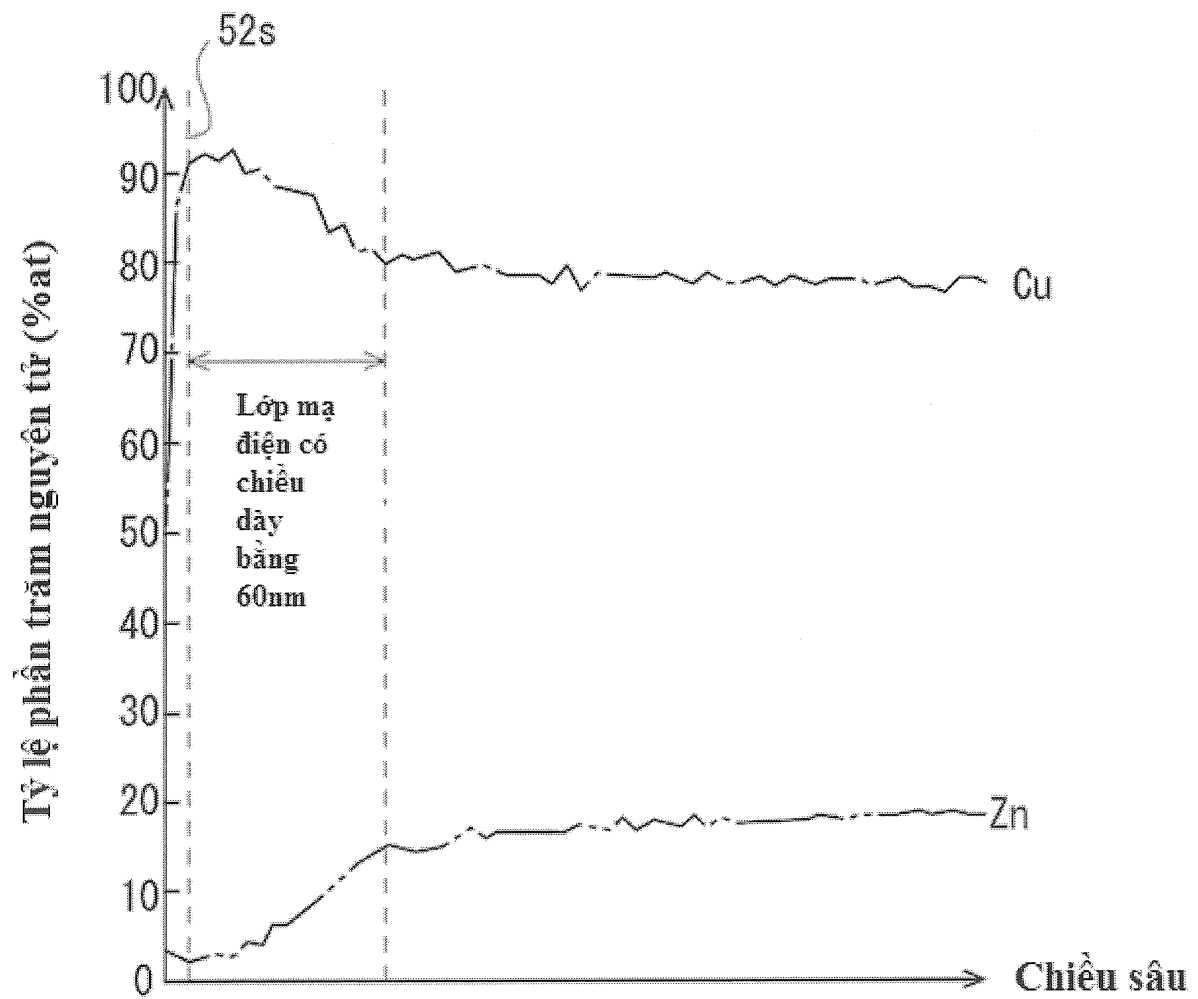
Fig.5

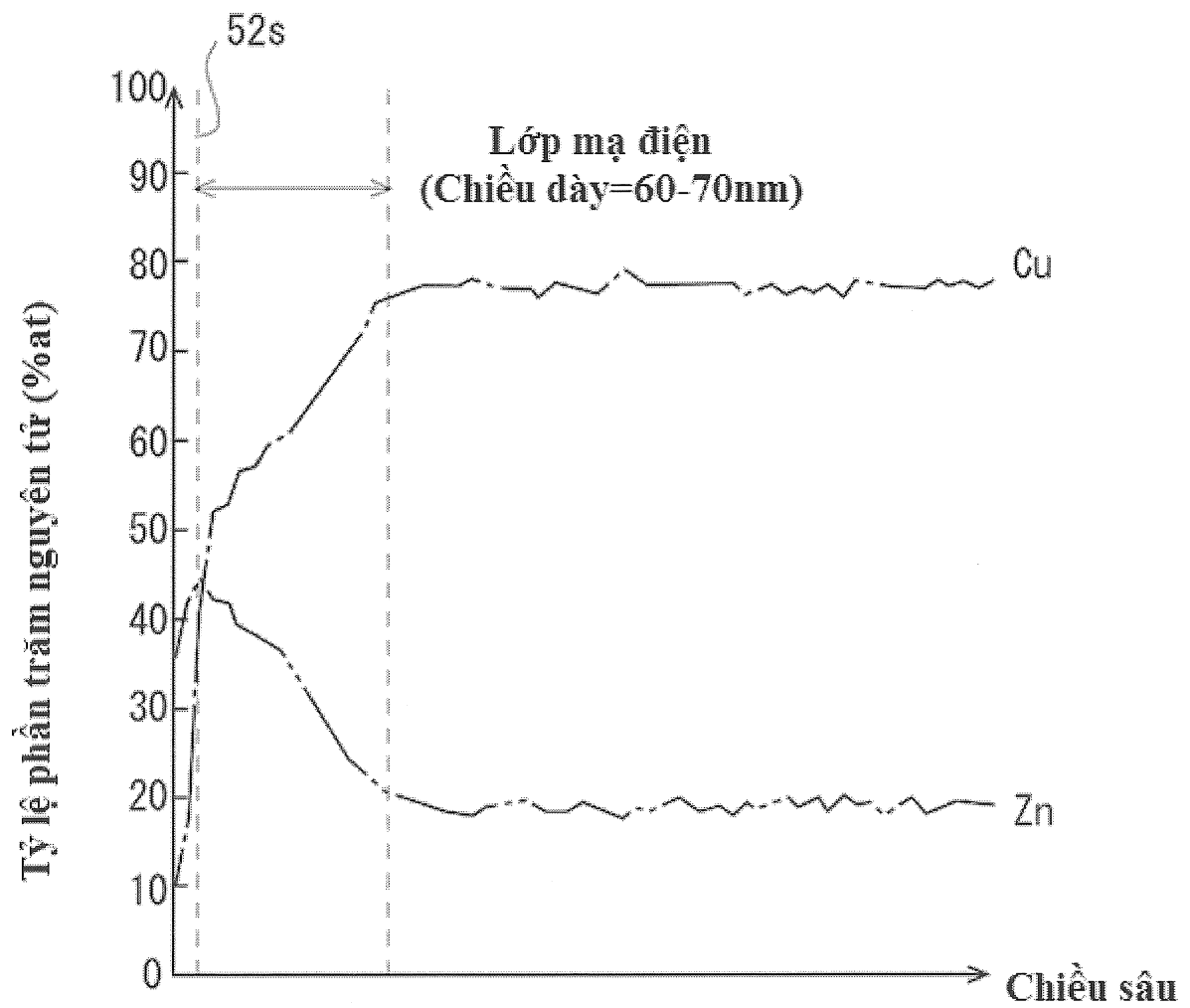


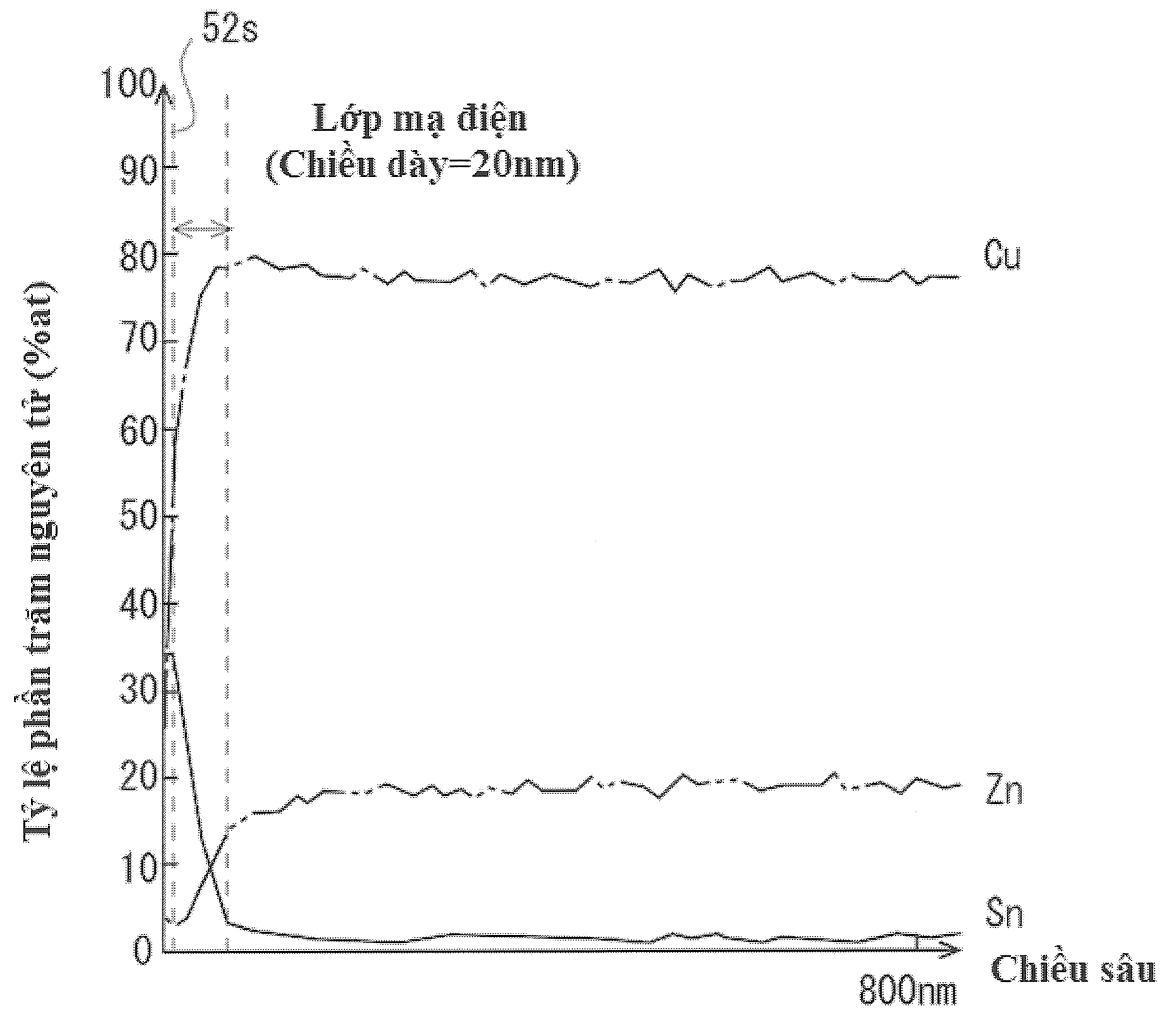
Fig.6

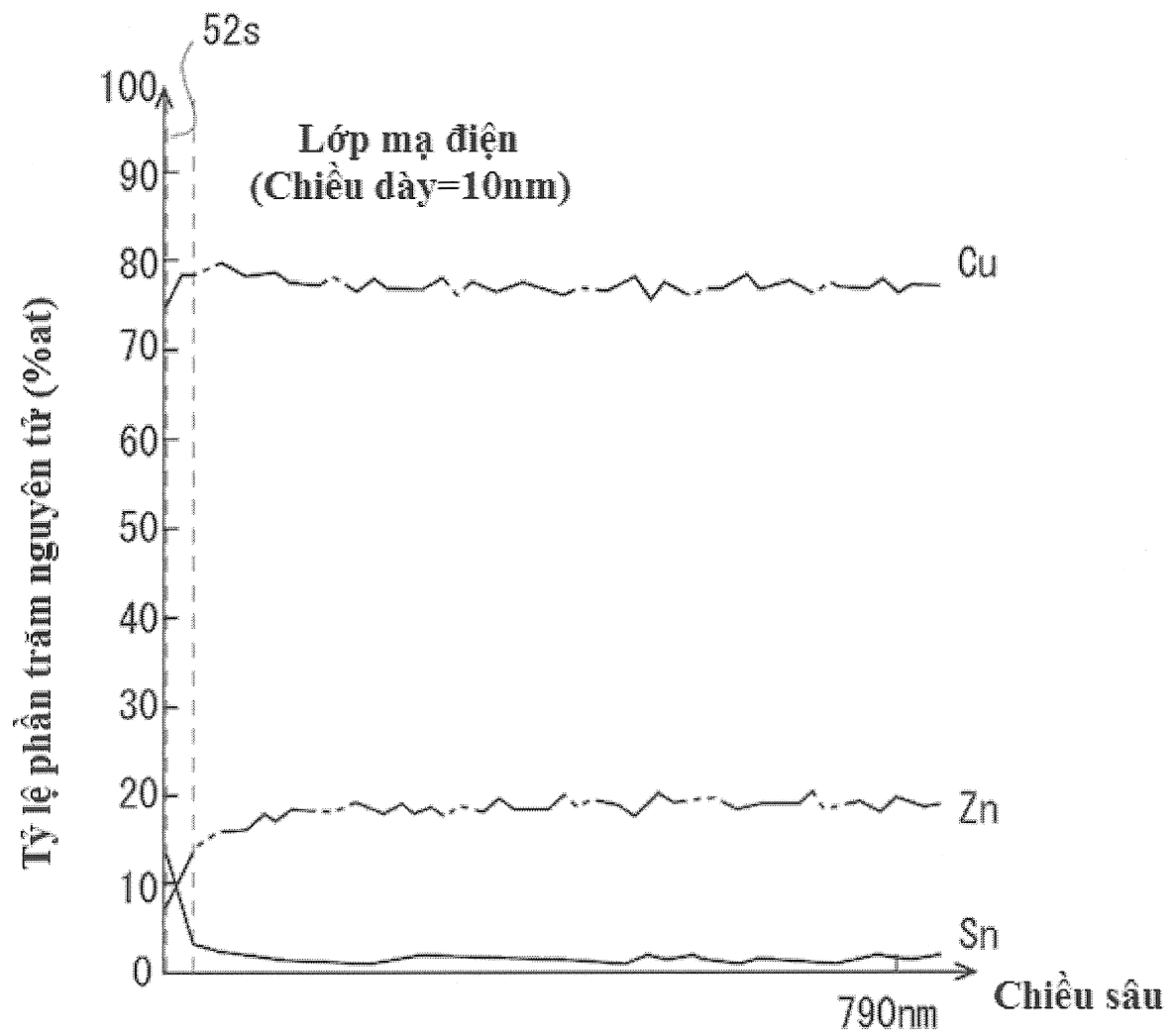
**Fig.7****Fig.8**

**Fig.9****Fig.10**

**Fig.11**

**Fig.12**

**Fig.13**

**Fig.14**

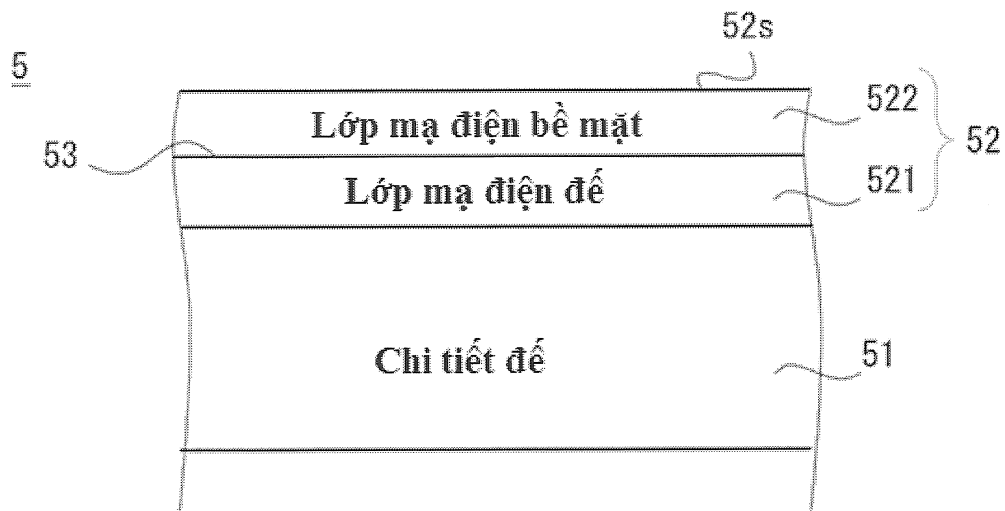


Fig.15

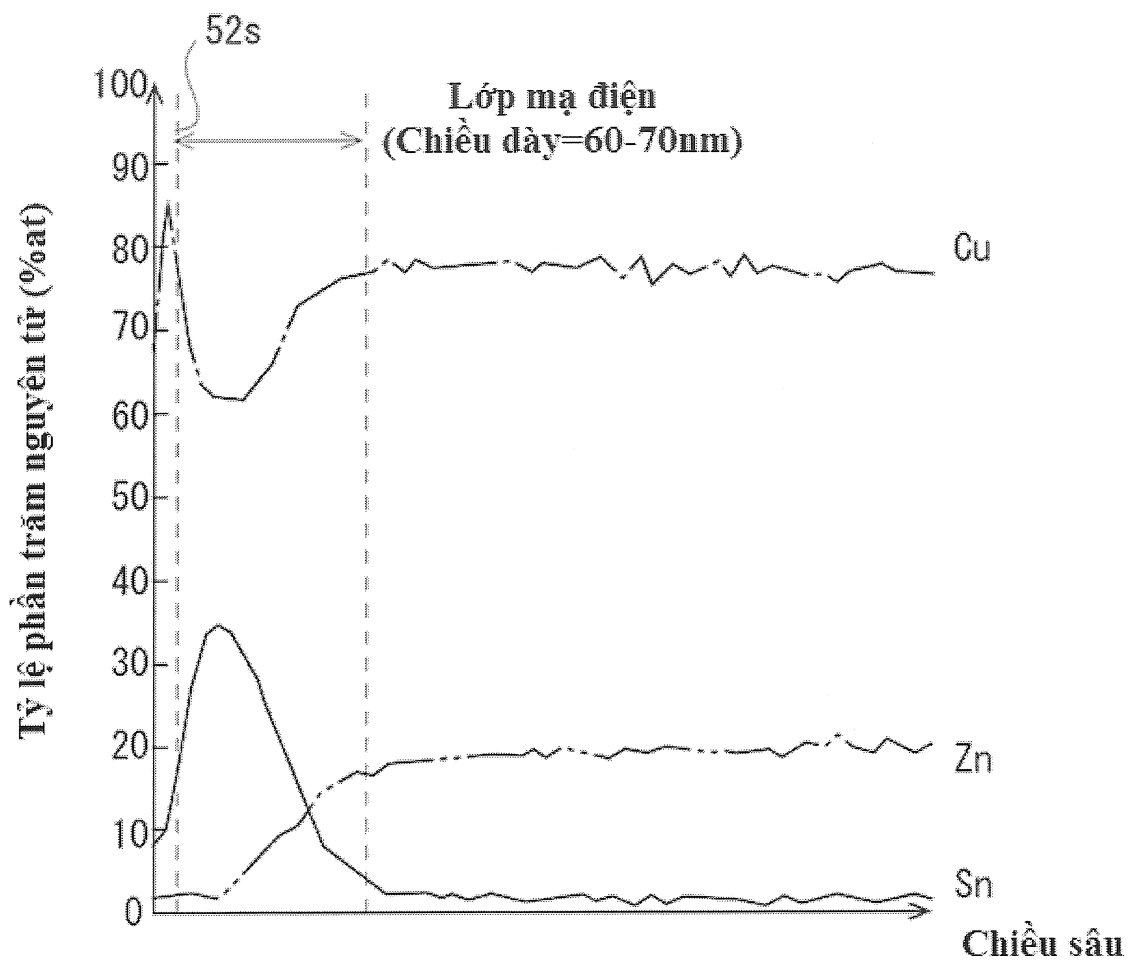
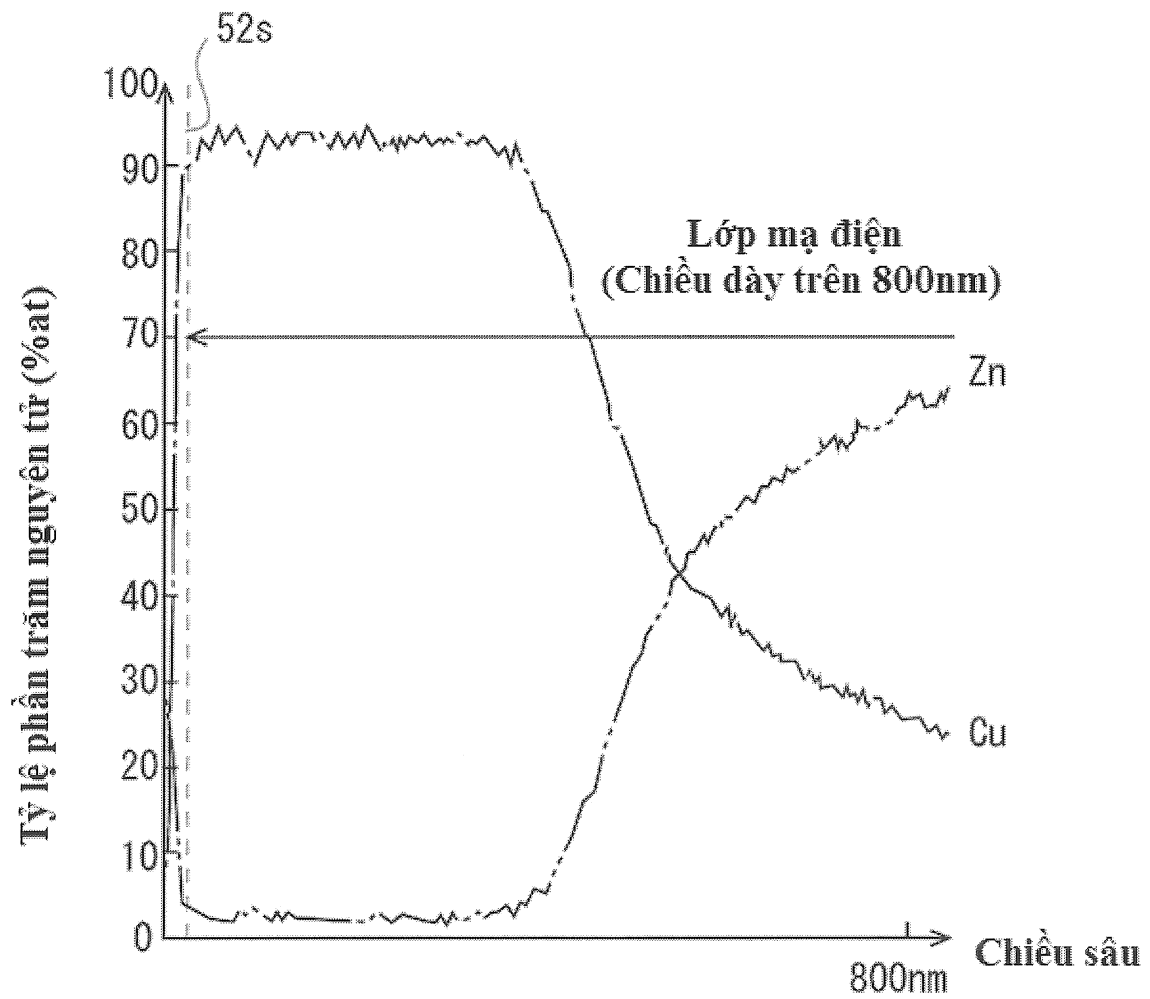


Fig.16

**Fig.17**

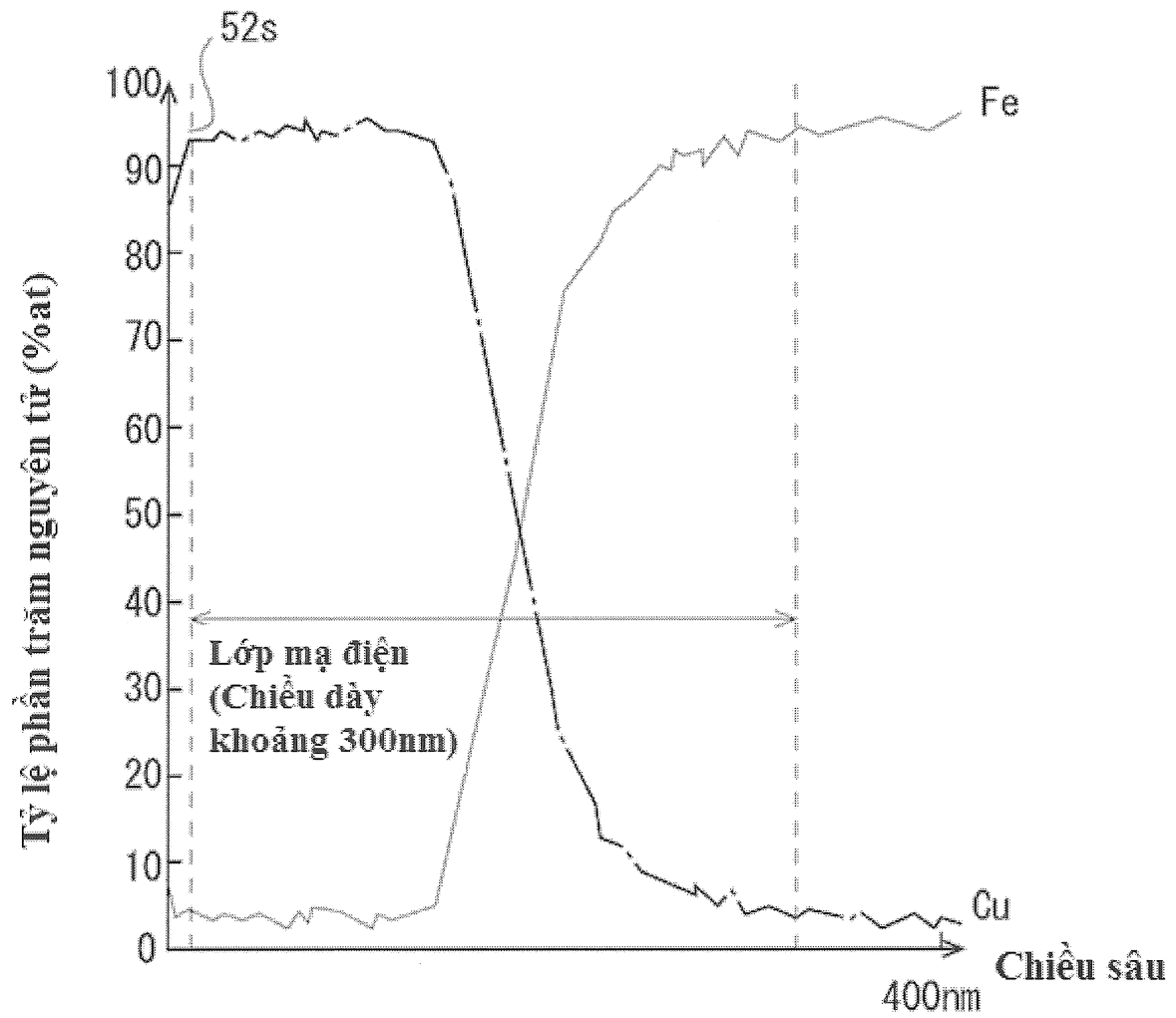
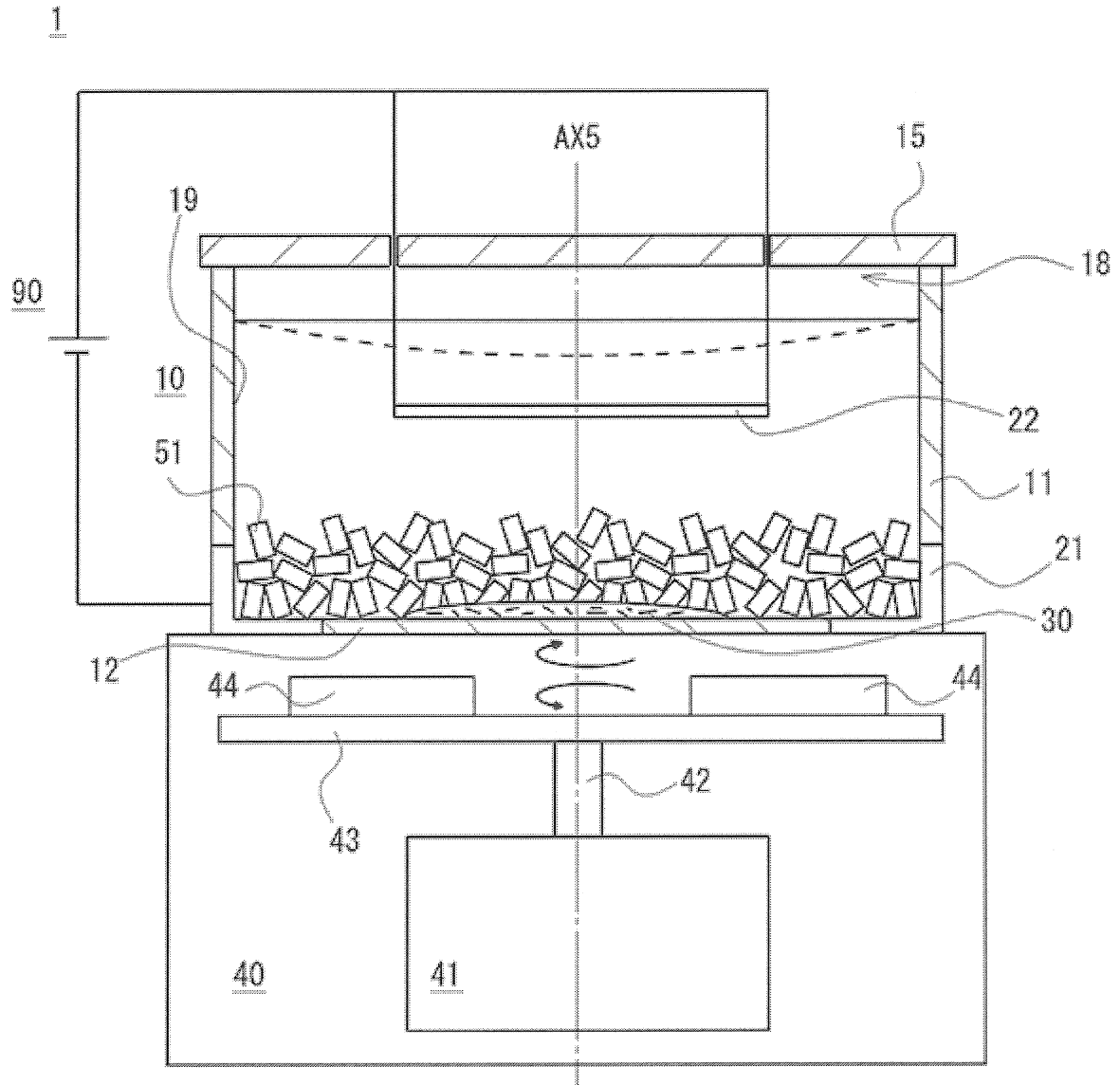


Fig.18

**Bước cấp các chi tiết
đế vào thùng mạ điện**

**Bước phun chảy các chi tiết đế
theo hướng chu vi và mạ điện**

Fig.19

**Fig.20**

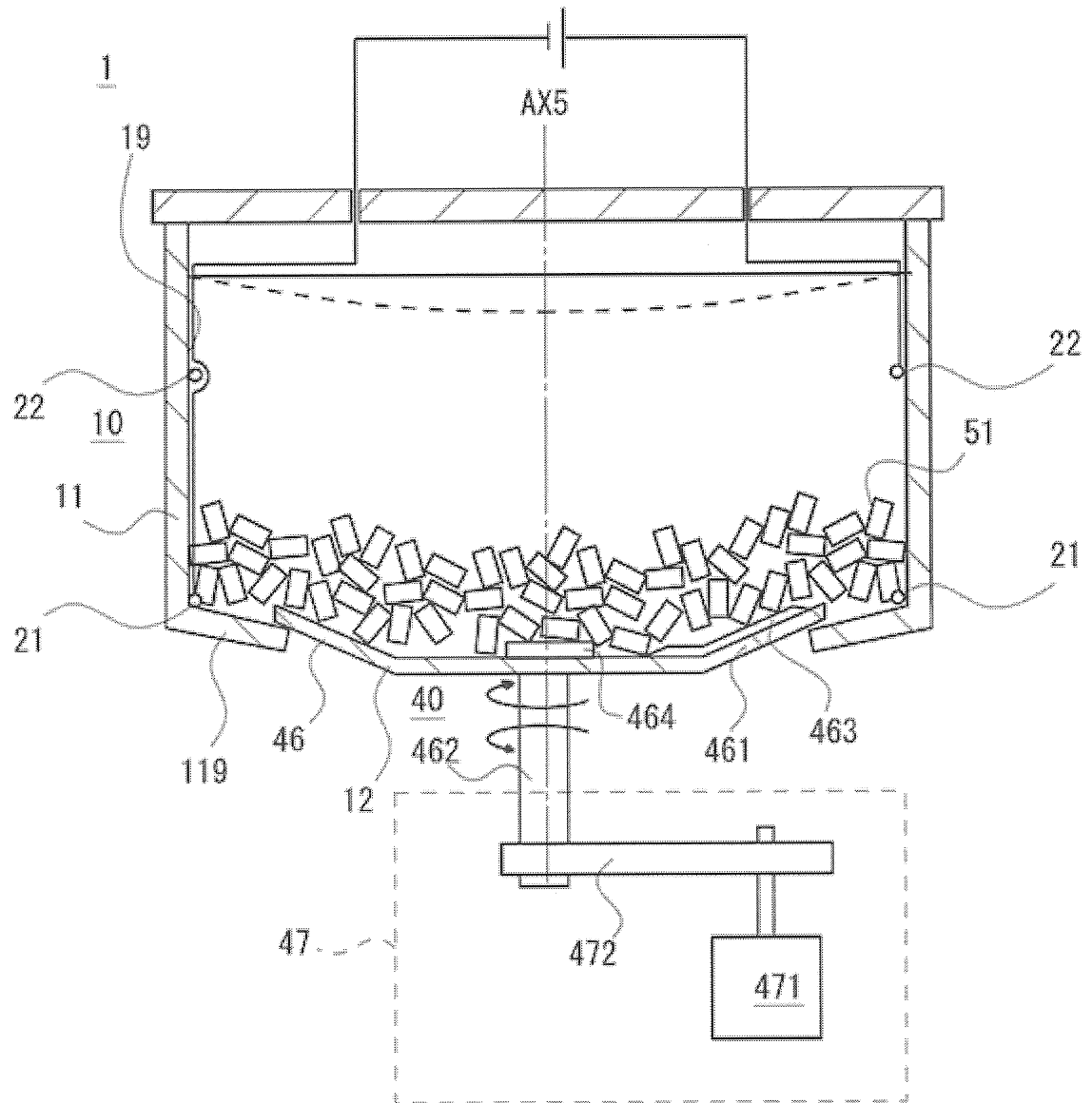
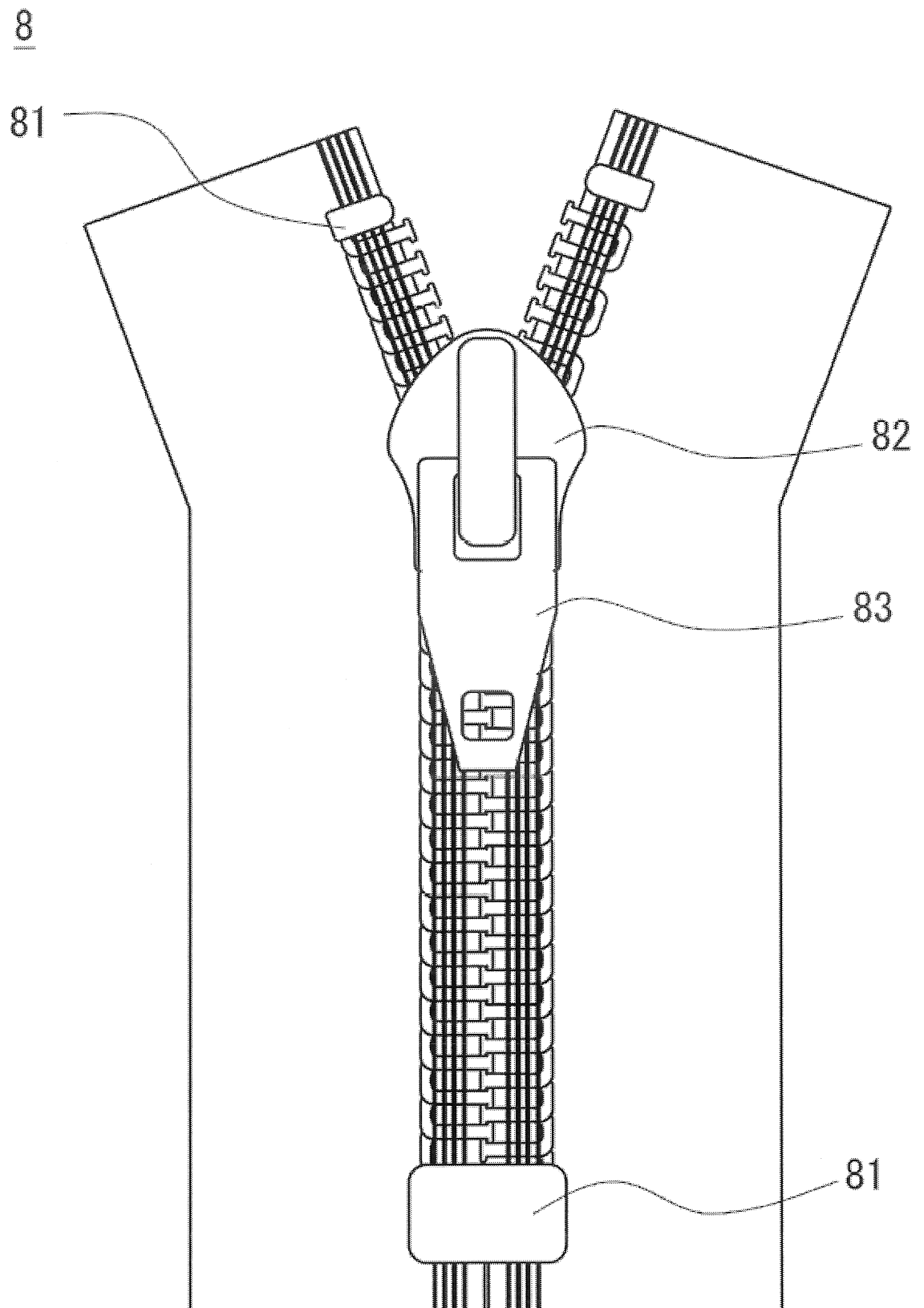
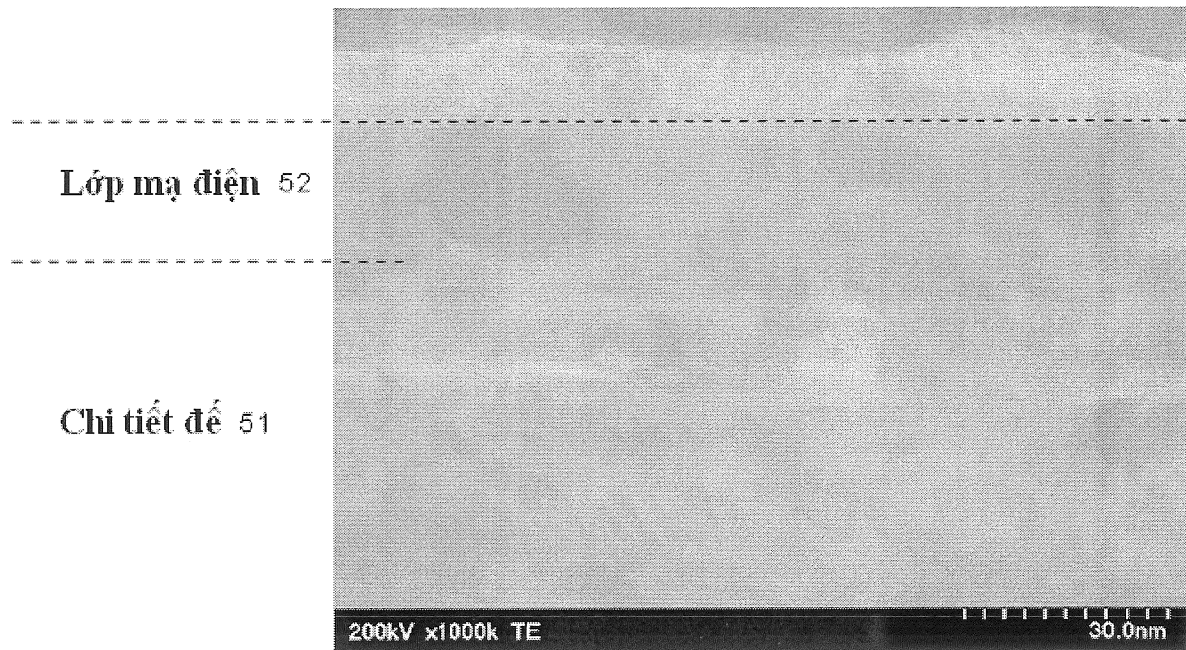
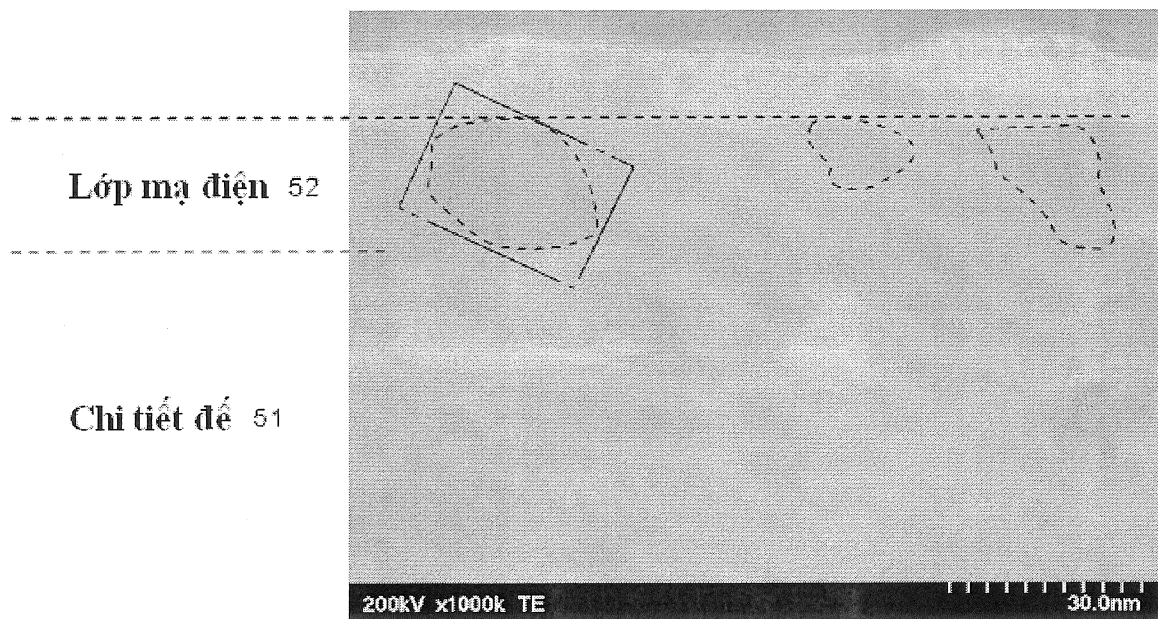


Fig.21

**Fig.22**

**Fig.23****Fig.24**

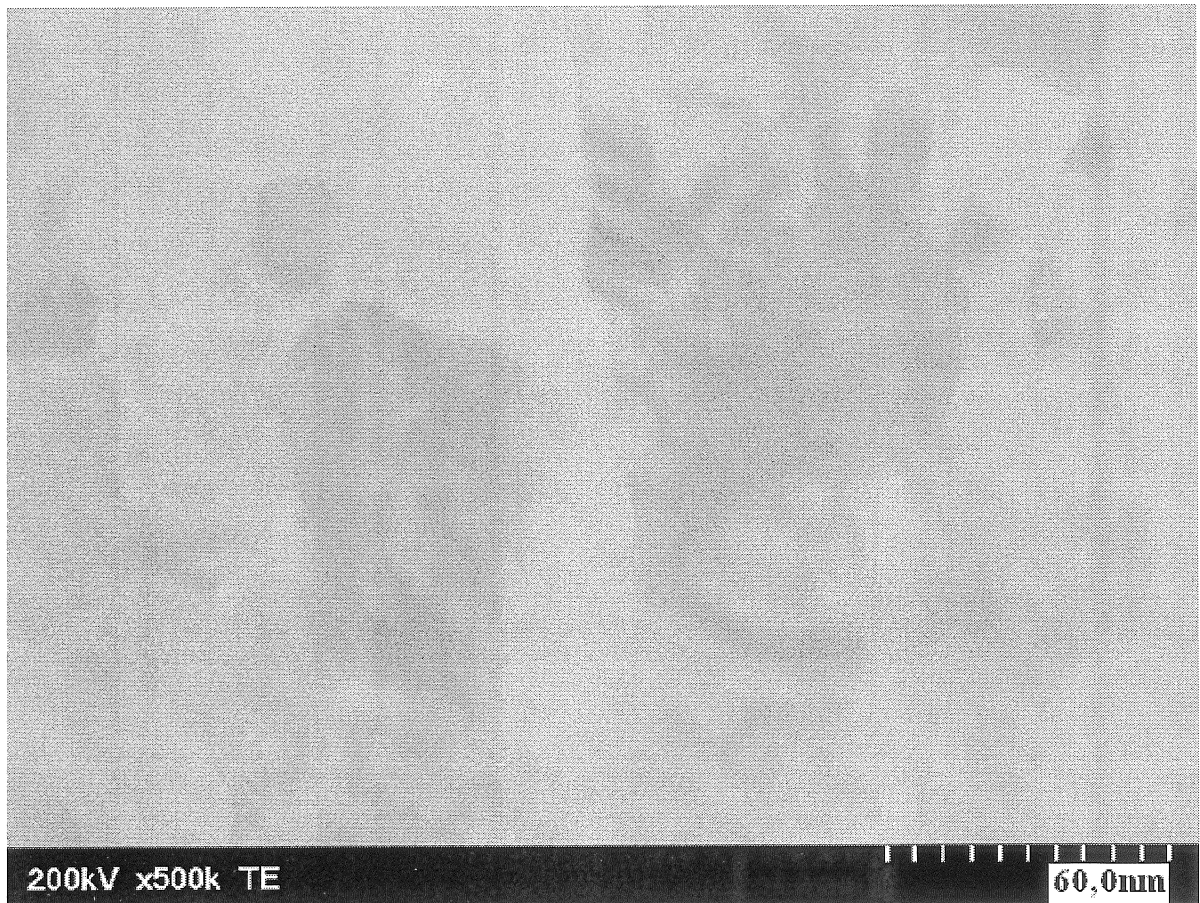


Fig.25

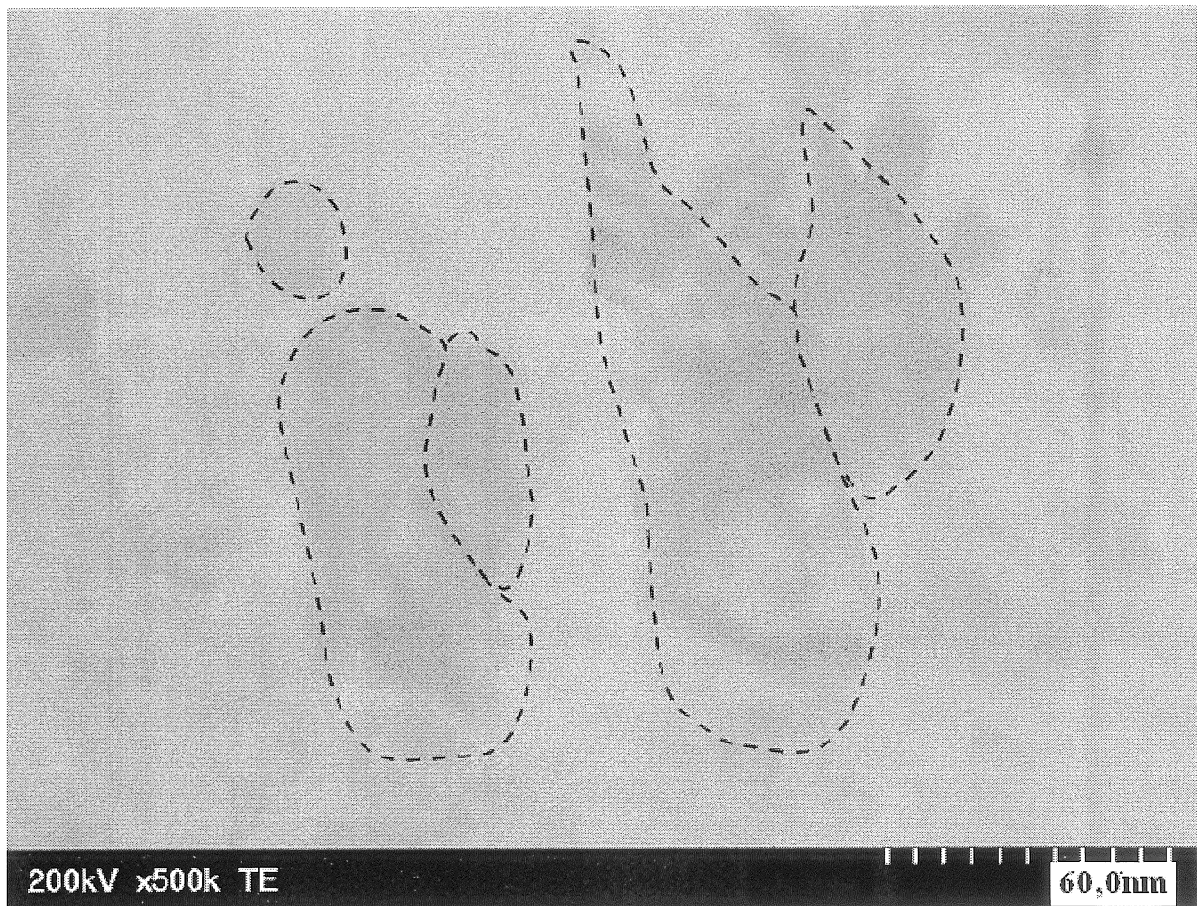
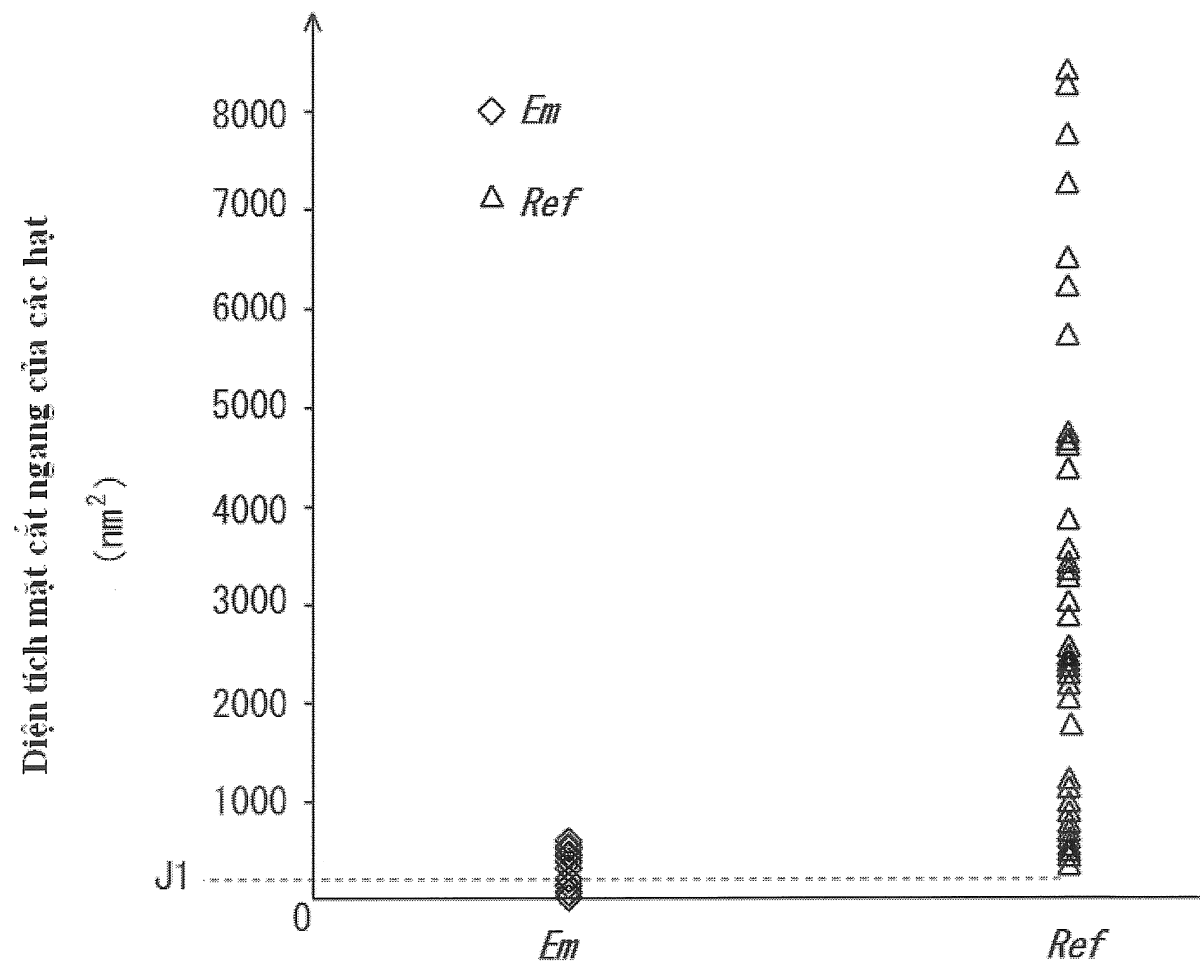
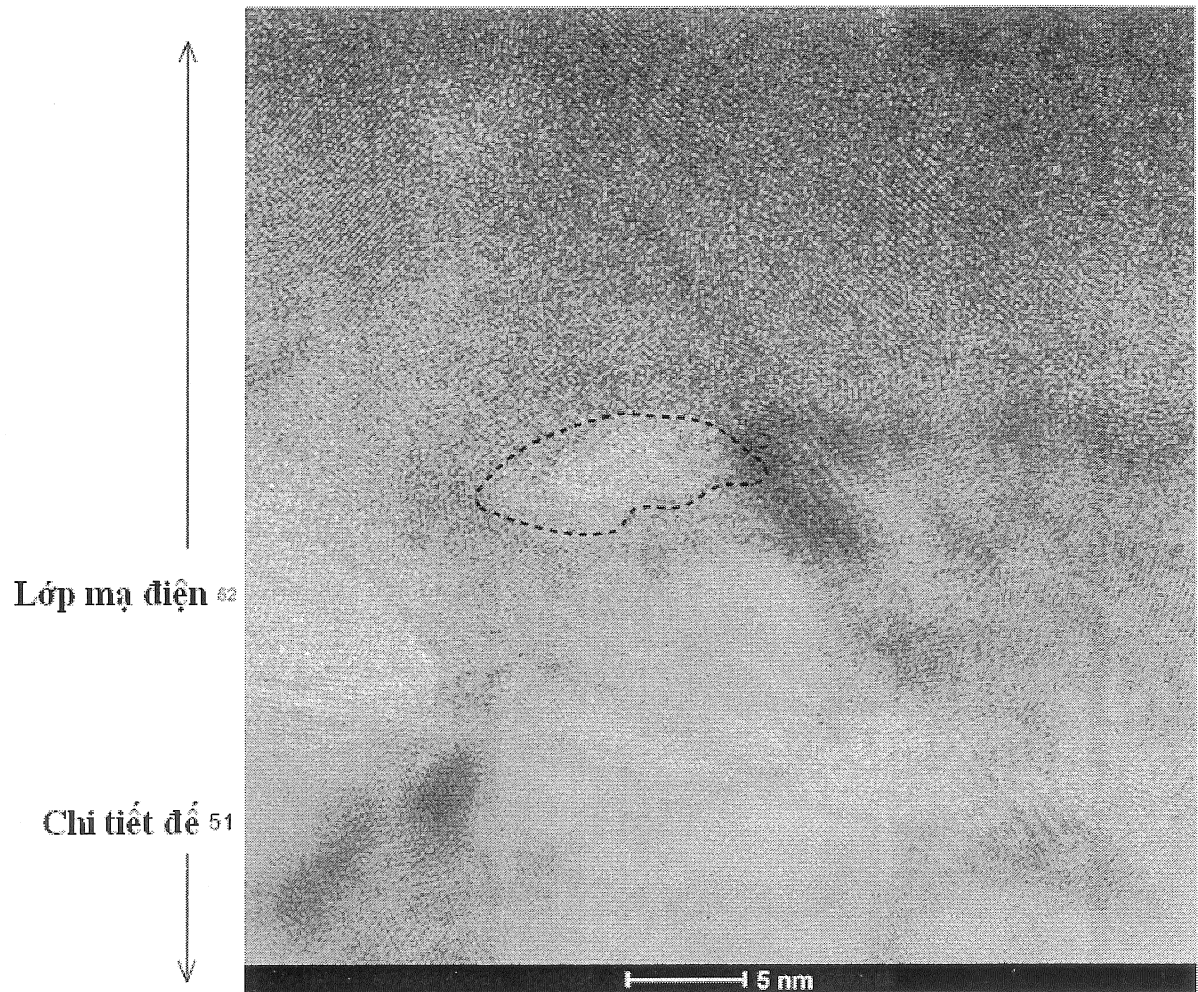


Fig.26

**Fig.27**

**Fig.28**

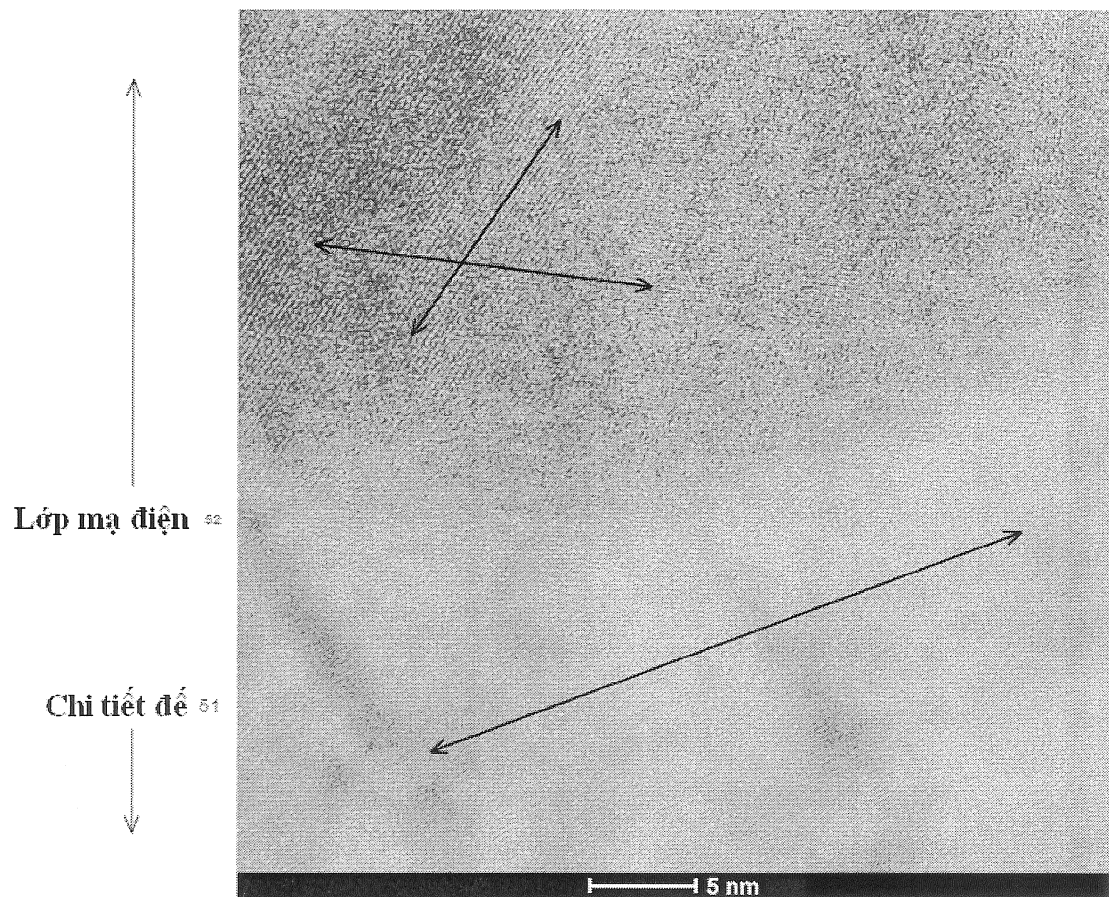


Fig.29

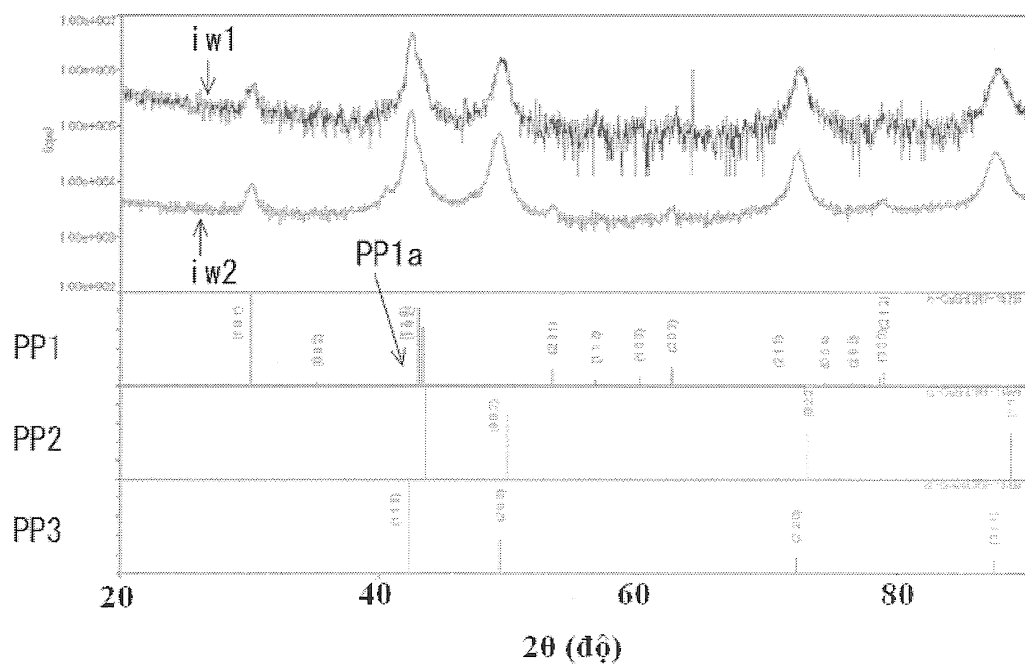
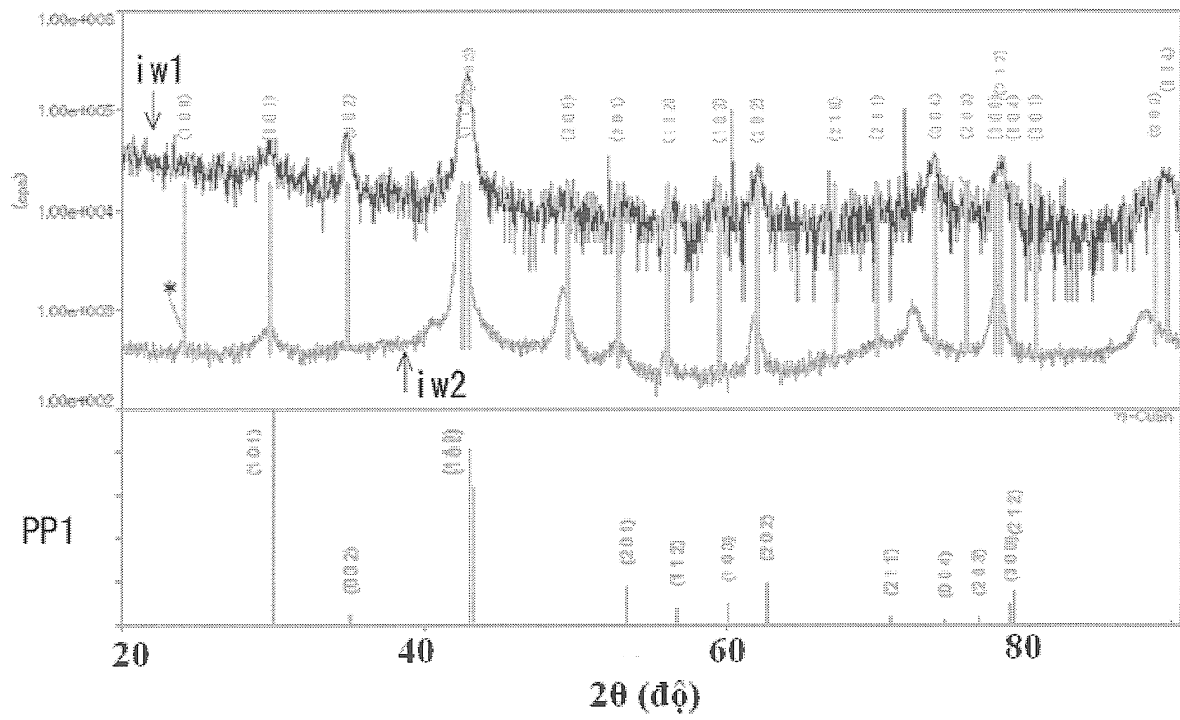
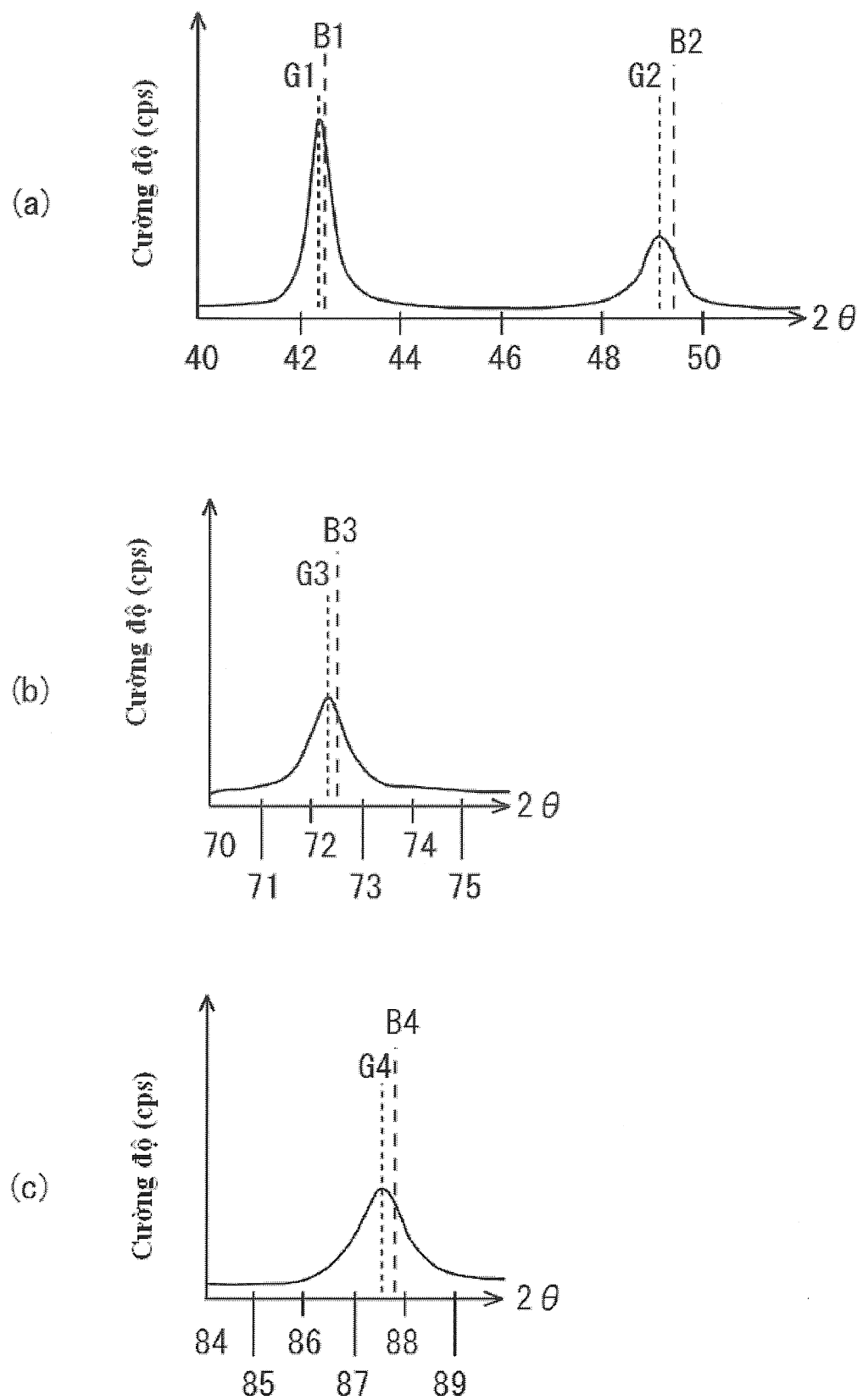


Fig.30

**Fig.31**

**Fig.32**

Lớp mạ điện 52

Chi tiết đồ 51

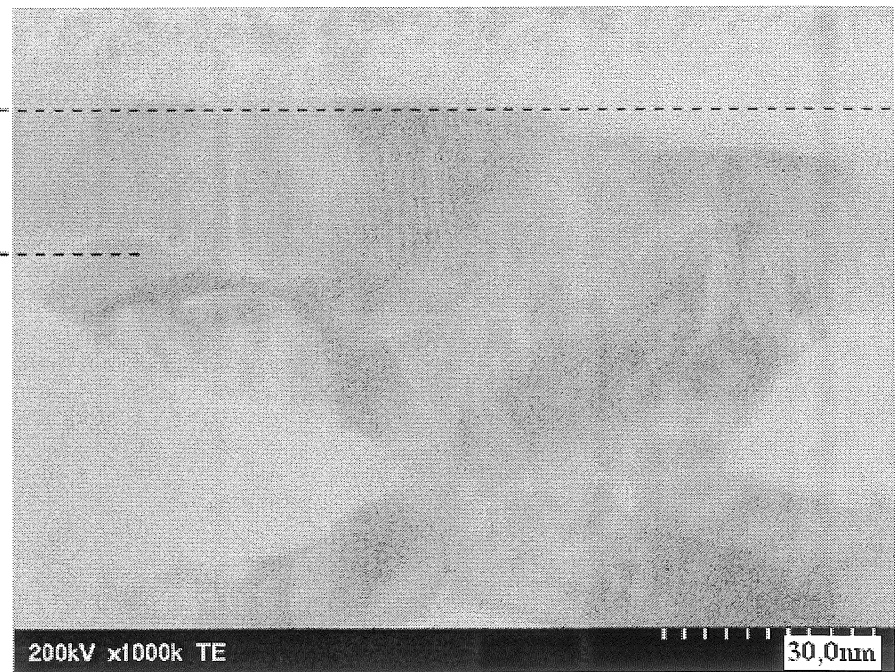


Fig.33

Lớp mạ điện 52

Chi tiết đồ 51

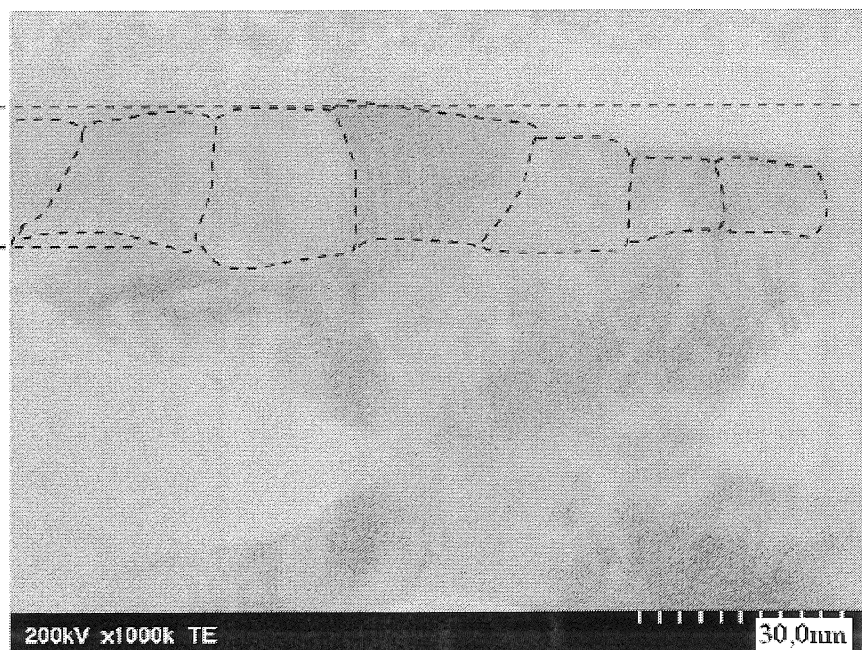
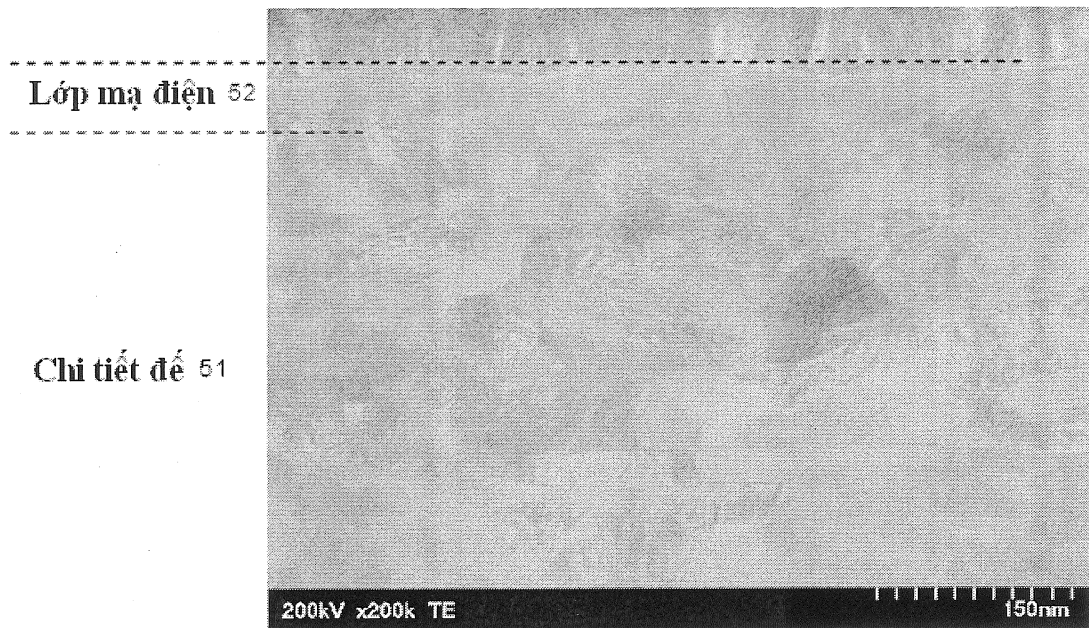
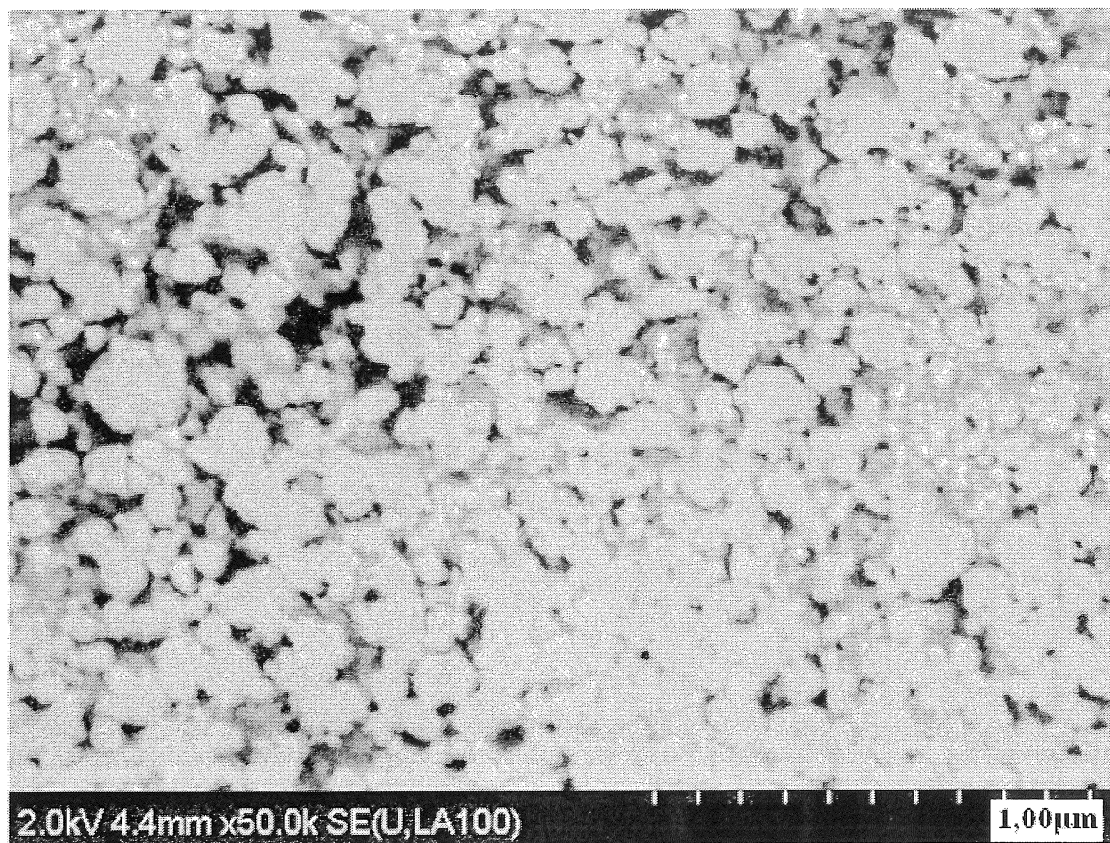
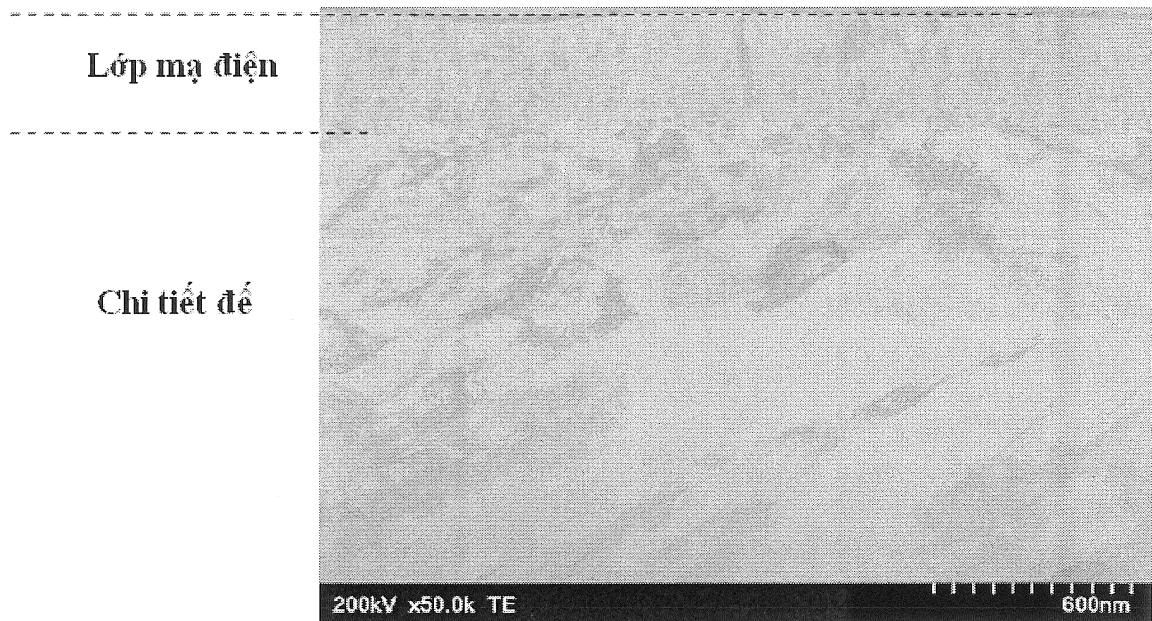
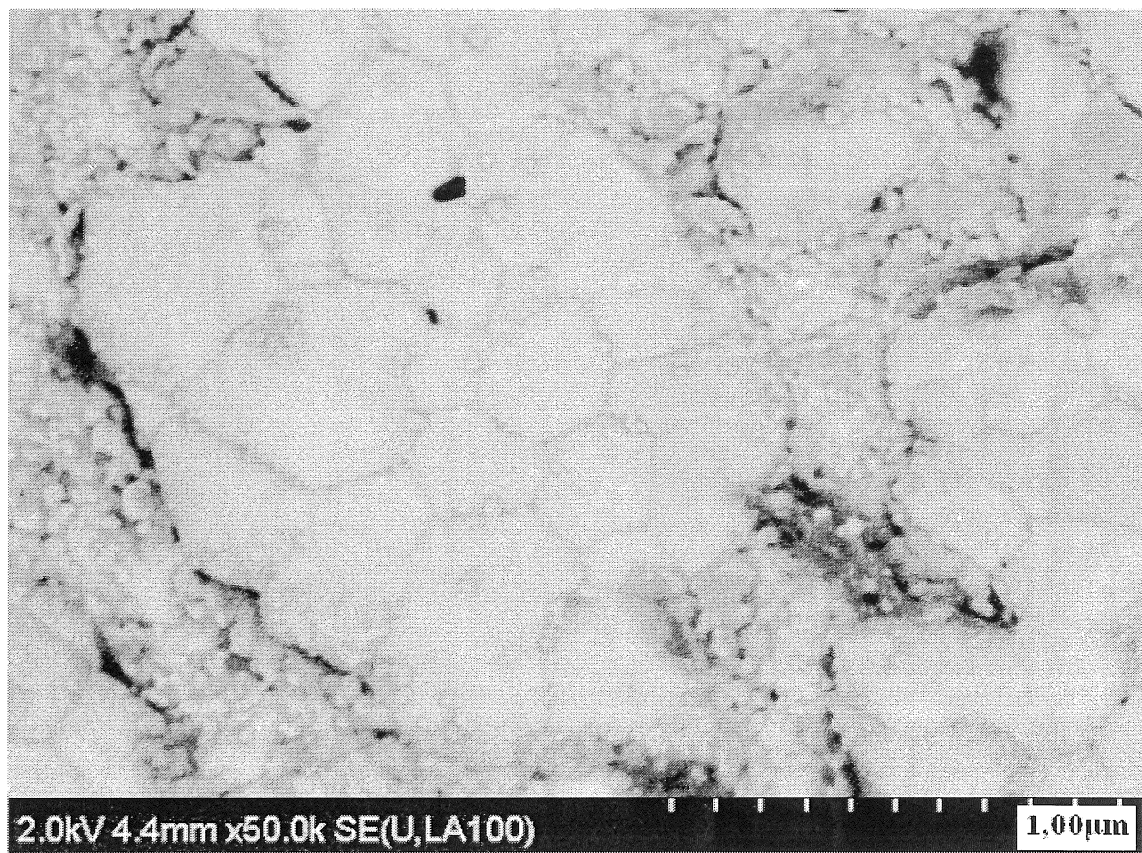


Fig.34

**Fig.35****Fig.36**

**Fig.37****Fig.38**