



(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) 
1-0021013

(51)⁷ **C25D 5/26, 5/12, 3/12**

(13) **B**

(21) 1-2017-00259

(22) 29.07.2014

(86) PCT/JP2014/069875 29.07.2014

(87) WO2015/198495A1 30.12.2015

(30) 2014-129927 25.06.2014 JP

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.04.2017 349

(73) NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)

4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366, Japan

(72) NISHIDA Yoshikatsu (JP), TATANO Masayoshi (JP), FUJII Takahiro (JP),
HIRAOKA Masashi (JP), NAGAO Masao (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **TẤM THÉP KHÔNG GỈ ĐƯỢC MẠ THIẾC**

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ được mạ thiếc, có lớp mạ thiếc có độ bám dính tốt với tấm thép không gỉ và có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các môi trường khác nhau, và trong đó lớp mạ Ni có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3 μ m được tạo ra trên tấm thép không gỉ, và lớp mạ thiếc có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5 μ m được tạo ra trên lớp mạ niken. Tấm thép không gỉ được mạ thiếc này được đặc trưng ở chỗ các tinh thể niken trong lớp mạ niken có mức biến dạng mạng bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ được mạ Sn (thiếc). Cụ thể, sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ được mạ Sn có thể được sử dụng một cách thích hợp để chế tạo, ví dụ, các chi tiết tiếp xúc điện như bộ ghép nối, khung dẫn điện và phích cắm an toàn được sử dụng trong thiết bị điện, thiết bị điện tử và các thiết bị tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vật liệu được làm từ hợp kim Cu, mà trên đó lớp mạ Sn được tạo ra đã được sử dụng rộng rãi cho các chi tiết tiếp xúc điện. Trong những năm gần đây, để thu nhỏ và làm nhẹ chi tiết tiếp xúc, tấm thép thông thường hoặc tấm thép không gỉ có độ bền vật liệu cao hơn độ bền của hợp kim Cu mặc dù tấm này có độ dày tấm mỏng, đã được sử dụng làm vật liệu nền để mạ Sn (ví dụ, các tài liệu sáng chế từ 1 đến 4). Tấm thép không gỉ có độ bền vật liệu cao hơn độ bền của tấm thép thông thường và có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời ở phần mép cắt sau khi xử lý cắt để tạo ra chi tiết tiếp xúc. Do đó, tấm thép không gỉ là thích hợp làm vật liệu nền để mạ Sn.

Đối với vật liệu tiếp xúc điện có lớp mạ Sn, do ứng suất bên trong (ứng suất nén) sinh ra trong lớp mạ Sn, ví dụ, ứng suất do lắng đọng điện ở lớp mạ Sn, ứng suất sinh ra ở quá trình hình thành hợp kim Sn, mà được tạo ra bằng cách khuếch tán kim loại từ kim loại vật liệu nền và kim loại tương tự, đơn tinh thể giống hình kim, mà được gọi là tinh thể dạng sợi được tạo ra từ lớp mạ Sn. Khi tinh thể dạng sợi được tạo ra, có thể gây ra một số vấn đề do đoạn mạch. Do đó, vật liệu có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi đã được yêu cầu để sử dụng làm vật liệu tiếp xúc điện. Thông thường, để hạn chế sự tạo thành tinh thể dạng sợi trong vật liệu hợp kim Cu, các phương pháp đo bằng cách đếm khác nhau đã được nghiên cứu. Trong những năm gần đây, để hạn chế sự tạo thành tinh thể dạng sợi từ lớp mạ Sn trong thép không gỉ cũng như vật liệu hợp kim Cu, đã có nghiên cứu để tạo ra lớp mạ Ni dưới lớp mạ Sn, hoặc tiến hành xử lý mạ hồi lưu thép không gỉ.

Tuy nhiên, cơ chế hình thành tinh thể dạng sợi từ lớp mạ Sn vẫn chưa

được làm sáng tỏ và cơ chế hình thành tinh thể dạng sợi biến đổi phụ thuộc vào loại vật liệu nền được sử dụng, độ dày của lớp mạ, môi trường xung quanh và các điều kiện tương tự.

Cho đến nay, tinh thể dạng sợi đã được đánh giá trong nhiều điều kiện môi trường thử nghiệm khác nhau và bằng các phương pháp khác nhau (xem, ví dụ, tài liệu phi sáng chế 1). Đã khẳng định được rằng, tinh thể dạng sợi được tạo ra nhờ ứng suất nén được tạo ra trong lớp mạ Sn do sự oxy hóa của lớp mạ Sn, sự khác nhau về hệ số giãn nở nhiệt giữa vật liệu nền và lớp mạ bên dưới và các lớp tương tự trong điều kiện môi trường như môi trường nhiệt độ cao và độ ẩm cao, môi trường, mà ở đó nhiệt độ thay đổi nhanh chóng và điều kiện nhiệt độ thấp và điều kiện nhiệt độ cao được lặp lại trong thời gian ngắn.

Trong những năm gần đây, mong muốn phát triển tấm thép không gỉ có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi trong các điều kiện môi trường khác nhau, tấm thép không gỉ này có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ được sử dụng làm vật liệu nền của vật liệu tiếp xúc điện.

Danh mục tài liệu trích dẫn:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-265637

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-262458

Tài liệu sáng chế 3: WO 1999/025486

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2012-140678

Tài liệu phi sáng chế:

Tài liệu phi sáng chế 1: "Standard enacted by Japan Electronics and Information Technology Industries Association "Whisker test methods for electronic connectors (JEITA RC-5241)", Japan Electronics and Information Technology Industries Association".

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ, mà có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất:

(1) tấm thép không gỉ được mạ Sn bao gồm tấm thép không gỉ, lớp mạ Ni có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3 μ m được tạo ra trên tấm thép không gỉ và lớp mạ Sn có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5 μ m được tạo ra trên lớp mạ Ni, trong đó tinh thể Ni của lớp mạ Ni có mức biến dạng mạng bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn, và

(2) tấm thép không gỉ được mạ Sn theo mục (1) trên đây, trong đó tấm thép không gỉ được mạ Sn này không trải qua bước xử lý mạ hồi lưu.

Theo sáng chế, tấm thép không gỉ được mạ Sn có nghĩa là tấm thép không gỉ, trong đó lớp mạ Ni được tạo ra trên tấm thép không gỉ này và lớp mạ Sn được tạo ra trên lớp mạ Ni.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ, mà có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ nhiễu xạ tia X của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được theo ví dụ 1.

Fig.2 là đồ thị thể hiện kết quả đo mức biến dạng mạng của các tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trong ví dụ 9.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được đề cập trên đây, tấm thép không gỉ được mạ Sn theo sáng chế bao gồm tấm thép không gỉ, lớp mạ Ni có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3 μ m được tạo ra trên tấm thép không gỉ và lớp mạ Sn có độ dày nằm trong

khoảng từ 0,3 đến 5 μ m được tạo ra trên lớp mạ Ni, trong đó tinh thể Ni của lớp mạ Ni có mức biến dạng mạng bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu vấn đề kỹ thuật được đề cập trên đây. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng sự tạo thành tinh thể dạng sợi được tìm thấy ngay cả trong điều kiện môi trường, mà ở đó sự tạo thành tinh thể dạng sợi thường được quan sát thấy, khi lớp mạ Ni có độ dày đặc trưng được tạo ra giữa tấm thép không gỉ và lớp mạ Sn, độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni được kiểm soát ở 0,5% hoặc nhỏ hơn và độ dày của lớp mạ Sn được kiểm soát ở độ dày đặc trưng. Sáng chế đã được hoàn thành dựa trên các phát hiện trên đây.

Các ví dụ về tấm thép không gỉ bao gồm, ví dụ, tấm thép không gỉ austenit như SUS301, SUS304 và SUS316; tấm thép không gỉ ferit như SUS430, SUS430LX và SUS444; tấm thép không gỉ martensit như SUS410 và SUS420, mà được mô tả trong JIS; và các tài liệu tương tự. Sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được minh họa này.

Được ưu tiên nếu bề mặt của tấm thép không gỉ được sử dụng trong khi mạ là mịn. Khi bề mặt của tấm thép không gỉ là mịn, lỗ kim hầu như không được tạo ra trong kim loại được mạ vì kim loại được mạ được lắng đọng ở dạng tấm trên bề mặt của tấm thép không gỉ và dày lên một cách đồng đều. Do đó, độ mịn của bề mặt của tấm thép không gỉ tốt hơn là 0,3 μ m hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 0,2 μ m hoặc nhỏ hơn khi độ mịn này được xác định ở dạng độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám (Ra) theo JIS B0601.

Ngoài ra, bước tiền xử lý tấm thép không gỉ, như làm sạch dầu và axit có thể được tiến hành trước khi mạ Ni.

Theo sáng chế, có một trong số các đặc trưng là độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn là 0,5% hoặc nhỏ hơn. Được ưu tiên nếu độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni là thấp nhất có thể và giới hạn dưới của độ biến dạng mạng là 0%.

Theo sáng chế, “độ biến dạng mạng của tinh thể Ni” có nghĩa là độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn khi độ biến dạng mạng của tinh thể Ni được xác định bằng phương pháp được mô tả

trong các ví dụ dưới đây. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni có thể được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ tia X tấm thép không gỉ được mạ Sn.

Khi lớp mạ Ni được tạo ra trên tấm thép không gỉ, dung dịch mạ có hiệu quả lắng đọng Ni là thường được sử dụng. Lớp mạ Ni có thể được tạo ra bằng cách mạ Ni để tạo ra lớp mạ Ni cũng như hoạt hóa bề mặt của tấm thép không gỉ (sau đây được gọi là "mạ lót Ni"). Sau khi lớp mạ Ni được tạo ra bằng cách mạ lót Ni, lớp mạ Ni có thể còn được tạo ra trên lớp mạ Ni được tạo ra bằng phương pháp mạ sử dụng dung dịch mạ có hiệu quả lắng đọng Ni cao (sau đây được gọi là "lớp mạ Ni tiêu chuẩn").

Được ưu tiên nếu bước mạ lót Ni được tiến hành bằng phương pháp mạ điện từ quan điểm làm tăng sự liên kết giữa tấm thép không gỉ và lớp mạ Ni. Cho đến nay, để làm phương pháp mạ điện, phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch mạ Wood đã được biết đến. Ngược lại, theo sáng chế, phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat là được ưu tiên từ quan điểm thu được tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ, mà có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau. Phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat là phương pháp mạ được ưu tiên theo sáng chế so với các phương pháp mạ khác nhau sử dụng các dung dịch mạ khác nhau, vì không chỉ lượng hydro sinh ra có thể dễ dàng được thay đổi bằng cách làm thay đổi nồng độ của axit sulfuric được bổ sung, mà còn tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ, mà có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau có thể thu được bằng cách làm tăng sự định hướng của mặt [220] về chỉ số Miller của lớp mạ Ni do mức quá điện áp khi lắng đọng là cao.

Được ưu tiên nếu bước mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành bằng phương pháp mạ điện từ quan điểm hình thành trong công nghiệp lớp mạ Ni. Phương pháp mạ điện được đề cập trên đây bao gồm, ví dụ, phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat, phương pháp mạ điện sử dụng Dung dịch WattsDung dịch Watts, phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch mạ axit sulfamic và dung dịch mạ tương tự, và sáng chế không chỉ giới hạn ở các dung dịch được minh họa này. Sự định hướng của lớp mạ Ni được tạo ra bằng cách

mạ Ni tiêu chuẩn không phụ thuộc vào loại dung dịch mạ được sử dụng trong bước mạ Ni tiêu chuẩn và tương tự như sự định hướng của lớp mạ Ni được tạo ra bằng cách mạ lót Ni. Do đó, được ưu tiên nếu lớp mạ Ni được tạo ra nhờ bước mạ lót Ni bằng cách sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat làm lớp dưới của lớp mạ Ni, và sau đó bước mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành từ quan điểm thu được tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với tấm thép không gỉ, mà có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau.

Được ưu tiên nếu độ dày của lớp mạ Ni được tạo ra trên tấm thép không gỉ là $0,3\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn từ quan điểm hạn chế sự tạo thành tinh thể dạng sợi và làm tăng độ kết dính của lớp mạ Ni với tấm thép không gỉ, và rằng độ dày này là $3\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn vì độ mịn của lớp mạ được tạo ra trên tấm thép không gỉ bị giảm, và sẽ không có lợi về mặt chi phí khi lớp mạ Ni quá dày.

Tiếp theo, bước mạ Sn được tiến hành trên bề mặt của lớp mạ Ni được tạo ra trên tấm thép không gỉ, để tạo ra lớp mạ Sn. Bước mạ Sn có thể được tiến hành bằng phương pháp bất kỳ trong số phương pháp mạ điện và phương pháp không phải mạ điện. Phương pháp mạ điện bao gồm, ví dụ, phương pháp mạ điện sử dụng dung dịch axit alkyl sulfonic, dung dịch mạ Ferrostan, dung dịch mạ chứa halogen và các dung dịch tương tự, và sáng chế không chỉ giới hạn ở các dung dịch được minh họa này.

Được ưu tiên nếu độ dày của lớp mạ Sn được tạo ra trên tấm thép không gỉ là $0,3\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn từ quan điểm hạn chế sự tạo thành tinh thể dạng sợi và làm tăng độ kết dính của lớp mạ Sn với lớp mạ Ni, và rằng độ dày này là $3\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn do độ mịn của lớp mạ được tạo ra trên tấm thép không gỉ bị giảm, và sẽ không có lợi về mặt chi phí khi lớp mạ Sn quá dày.

Như được đề cập trên đây, khi thành phần, nhiệt độ và mật độ dòng của dung dịch mạ và các điều kiện tương tự được kiểm soát trong quá trình mạ Ni, lớp mạ Ni có độ dày nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $3\mu\text{m}$ được tạo ra trên tấm thép không gỉ, lớp mạ Sn có độ dày nằm trong khoảng từ $0,3$ đến $5\mu\text{m}$ được tạo ra trên lớp mạ Ni, và tấm thép không gỉ được mạ Sn có độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni là $0,5\%$ hoặc nhỏ hơn là thu được. Tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây có lớp mạ Sn có đặc tính bám dính tuyệt vời với

tấm thép không gỉ, và có khả năng chống tạo tinh thể dạng sợi tuyệt vời trong các điều kiện môi trường khác nhau. Do đó, tấm thép không gỉ được mạ Sn có thể được sử dụng một cách thích hợp cho các chi tiết tiếp xúc điện như bộ ghép nối, khung dẫn điện và phích cắm an toàn, mà được sử dụng trong thiết bị điện, thiết bị điện tử và các thiết bị tương tự.

Ngoài ra, sự tạo thành tinh thể dạng sợi trong tấm thép không gỉ được mạ Sn theo sáng chế có thể được kiểm soát, mà không cần tiến hành xử lý mạ hồi lưu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế được mô tả cụ thể hơn dựa trên các ví dụ thực hiện sáng chế. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Trong các ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây, hai loại tấm thép không gỉ được thể hiện trong bảng 1 được sử dụng. Độ dày tấm, độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra và thành phần hóa học của của tấm thép không gỉ được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

Tấm thép không gỉ	Loại thép	Độ dày tấm (mm)	Độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra (μm)	Thành phần hóa học của tấm thép không gỉ (% khối lượng)						
				C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
A	SUS430	0,2	0,17	0,069	0,52	0,33	0,028	0,002	0,14	16,12
B	SUS304	0,3	0,25	0,070	0,50	0,78	0,029	0,007	8,05	18,20

Ngoài ra, độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra của tấm thép không gỉ được xác định dựa trên phương pháp dưới đây.

Phương pháp đo độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra

Mẫu thử nghiệm có độ dài bằng 50mm và độ rộng bằng 50mm thu được

bằng cách cắt mỗi tấm thép không gỉ. Mẫu thử nghiệm được rửa sạch bằng axeton bằng cách làm sạch bằng siêu âm, và sau đó độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra của mẫu thử nghiệm được xác định theo JIS B0601. Độ lệch trung bình số học của biên dạng độ nhám Ra của mẫu thử nghiệm được xác định ba lần theo chiều vuông góc với chiều cán của mẫu thử nghiệm, và giá trị trung bình của nó được tính.

Ví dụ 1

Tấm thép không gỉ A được sử dụng làm tấm thép không gỉ, và quá trình tẩy nhòen bằng kiềm đối với tấm thép không gỉ A được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây. Sau đó, quá trình làm sạch bằng axit đối với tấm thép không gỉ A được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây:

Các điều kiện của quá trình tẩy nhòen

- Dung dịch tẩy nhòen: natri octosilicat 50g/L
- Các điều kiện tẩy nhòen:

Nhiệt độ dung dịch mạ: 60°C

Mật độ dòng: 5A/dm²

Thời gian điện phân: anot 5 giây → catot 5 giây

Các điều kiện làm sạch bằng axit

- Dung dịch làm sạch bằng axit: axit sulfuric 50g/L
- Các điều kiện làm sạch bằng axit:

Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C

Thời gian nhúng: 5 giây

Tiếp theo, bước mạ lót Ni trên tấm thép không gỉ A, mà quá trình làm sạch bằng axit đã được tiến hành trên đây, được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây, để tạo ra lớp mạ Ni có độ dày 1,0µm trên tấm thép không gỉ A.

Các điều kiện mạ lót Ni

- Dung dịch mạ Ni (dung dịch mạ chỉ chứa sulfat): niken sulfat 300g/L, axit sulfuric 20g/L (pH: 1,8)

- Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C
- Mật độ dòng: 8A/dm²

Tiếp theo, bước mạ Sn cho tấm thép không gỉ, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra, được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây, để tạo ra lớp mạ Sn có độ dày 3,0μm trên lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ, và nhờ đó thu được tấm thép không gỉ được mạ Sn.

Các điều kiện mạ Sn

- Dung dịch mạ Sn [sẵn có từ C. Uyemura & Co., Ltd. với tên sản phẩm: TYNADES GHS-51] (Sn²⁺ 50g/L, axit tự do 120mL/L) (pH: 0,2)
- Anot: tấm Sn
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 35°C
- Mật độ dòng: 10A/dm²

Cả độ dày của lớp mạ Ni và độ dày của lớp mạ Sn được đo dựa trên phương pháp dưới đây.

Phương pháp đo độ dày của lớp mạ Ni và độ dày của lớp mạ Sn

Cả độ dày của lớp mạ Ni và độ dày của lớp mạ Sn được đo dựa trên "phương pháp thử nghiệm điện phân" được mô tả trong JIS H8501 bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm độ dày lớp mạ điện phân (sẵn có từ CHUO SEISAKUSHO, LTD.).

Tiếp theo, để xác định độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni, thiết bị đo nhiễu xạ tia X góc rộng [sẵn có từ Rigaku Corporation với số model: kiểu RINT-TTR III, nguồn tia X: tia CuKα, điện thế ống: 50kV, dòng ống: 300mA, độ rộng bước đo: 0,02°, tốc độ đo: 1 giây/bước, khe: 0,5°-0,15mm-0,5°, thiết bị đơn sắc đường cong nhiễu] được sử dụng, để tạo ra biểu đồ nhiễu xạ tia X của tấm thép không gỉ được mạ Sn. Biểu đồ nhiễu xạ tia X của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây được thể hiện trong Fig.1.

Tiếp theo, độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni được xác định dựa trên phương pháp dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Phương pháp đo độ biến dạng mạng của tinh thể Ni

Dựa trên biểu đồ nhiễu xạ tia X thu được trên đây, độ biến dạng mạng của tinh thể Ni được xác định theo phương pháp được mô tả ở trang 163 của tài liệu: "JEOL Application Note XR-23, "Principle and application of X-ray diffraction method (X-SEN KAISETSUHO NO GENRI TO OYO)" [Toshio SAKAMAKI, 1992, JEOL Ltd.] bằng cách sử dụng phần mềm phân tích độ rộng tích phân của đỉnh [sẵn có từ MDI (Materials Date Inc.), số sản phẩm: JADE7] từ các đỉnh của Ni, mà không bị che bởi các đỉnh của các đường nhiễu xạ của Sn và tấm thép không gỉ được dùng làm vật liệu nền, mà bao gồm trong các đỉnh của các đường nhiễu xạ của Ni trong lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn, đó là, diện tích đỉnh tương ứng và vị trí đỉnh tương ứng của các đường nhiễu xạ ở ba mặt tương ứng với các chỉ số Miller Ni[200], Ni[220] và Ni[311]. Cụ thể, độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn được xác định bằng phương pháp dưới đây. Nhờ sử dụng thiết bị đo nhiễu xạ tia X được đề cập trên đây, độ rộng tích phân β_1 đến β_3 và các góc Bragg θ_1 đến θ_3 của ba đường nhiễu xạ của Ni tương ứng với các chỉ số Miller Ni[200], Ni[220] và Ni[311] được xác định. $\beta^2/\tan^2\theta$ và $\beta/\tan\theta\sin\theta$ thỏa mãn mỗi quan hệ được thể hiện trong phương trình sau:

$$\beta^2/\tan^2\theta = \lambda/\varepsilon \times \beta/\tan\theta\sin\theta + 4\eta^2$$

trong đó β là độ rộng tích phân, λ là bước sóng tia X, ε là độ dài của mạng tinh thể, và η là biến dạng mạng. Do đó, $\beta^2/\tan^2\theta$ được đặt ở trục Y, $\beta/\tan\theta\sin\theta$ được đặt ở trục X, và đường cong xấp xỉ tuyến tính được vẽ bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu. Độ biến dạng mạng (độ lệch) được xác định từ giao điểm trục Y của đường thẳng có hệ số tương quan bằng 0,9 hoặc lớn hơn.

Tiếp theo, về các đặc trưng của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây, đặc tính kết dính và số lượng các tinh thể dạng sợi tạo ra được kiểm tra theo các phương pháp dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Đặc tính bám dính

Để làm mẫu thử nghiệm, tấm thép không gỉ được mạ Sn được sử dụng. Mỗi mẫu trong số mười mẫu thử nghiệm được trải qua thử nghiệm uốn 180° đối với đặc tính bám dính, và băng dính bóng kính được dính lên bề mặt ngoài của

phần được uốn theo JIS Z1522. Sau đó, băng dính bóng kính được bóc, và khả năng bám dính của lớp mạ được quan sát bằng mắt thường. Đặc tính kết dính được đánh giá theo tiêu chuẩn đánh giá dưới đây. Ngoài ra, việc đánh giá đặc tính bám dính là ○ hoặc ⊙ thỏa mãn tiêu chuẩn chấp nhận được về đặc tính kết dính.

Tiêu chuẩn đánh giá

⊙: Số lượng mẫu thử nghiệm, mà trong đó lớp mạ bị dính vào băng dính bóng kính là 0 (đặc tính kết dính của lớp mạ là tuyệt vời).

○: Số lượng mẫu thử nghiệm, mà trong đó lớp mạ bị dính vào băng dính bóng kính là nằm trong khoảng từ 1 đến 3 (đặc tính kết dính của lớp mạ là triển vọng).

×: Số lượng mẫu thử nghiệm, mà trong đó lớp mạ bị dính vào băng dính bóng kính là nằm trong khoảng từ 4 đến 10 (đặc tính kết dính của lớp mạ là kém).

Số lượng các tinh thể dạng sợi tạo ra trong môi trường nhiệt độ cao và độ ẩm cao

Tấm thép không gỉ được mạ Sn được cắt thành kích thước 15mm độ dài theo chiều dọc và 15mm độ dài theo chiều ngang, để tạo ra ba mẫu thử nghiệm. Ba mẫu thử nghiệm được đặt trong khoang điều nhiệt có nhiệt độ là 85°C và độ ẩm tương đối bằng 85%, và được giữ trong thời gian 2000 giờ. Sau đó, các mẫu thử nghiệm được lấy ra khỏi khoang điều nhiệt.

Diện tích ngẫu nhiên bằng 10mm × 10mm của mỗi mẫu thử nghiệm, mà được lấy ra khỏi khoang điều nhiệt được quan sát bằng kính hiển vi quét điện tử, để đếm số lượng các tinh thể dạng sợi có chiều dài bằng 10μm hoặc lớn hơn. Mẫu thử nghiệm có số lượng các tinh thể dạng sợi lớn nhất trên một mẫu thử được chọn từ ba mẫu thử nghiệm, và số lượng các tinh thể dạng sợi được xác định làm số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra. Ngoài ra, khi số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra là 0, mẫu thử nghiệm thỏa mãn tiêu chuẩn chấp nhận được.

Số lượng các tinh thể dạng sợi tạo ra trong môi trường có sự thay đổi đột ngột về nhiệt độ

Tấm thép không gỉ được mạ Sn được cắt thành kích thước 15mm về độ dài theo chiều dọc và 15mm độ dài theo chiều ngang, để tạo ra ba mẫu thử nghiệm. Ba mẫu thử nghiệm được đặt trong khoang điều nhiệt. Thử nghiệm để thay đổi nhiệt độ trong khoảng từ -40°C đến 85°C trong thời gian 30 phút được tiến hành lặp đi lặp lại 1000 chu kì, và sau đó các mẫu thử nghiệm được lấy ra khỏi khoang điều nhiệt.

Mẫu thử nghiệm, mà được lấy ra khỏi khoang điều nhiệt được quan sát bằng kính hiển vi quét điện tử theo cách tương tự như trên, để kiểm tra số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra. Ngoài ra, khi số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra là 0, mẫu thử nghiệm thỏa mãn tiêu chuẩn chấp nhận được.

Ví dụ 2

Tấm thép không gỉ được mạ Sn được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc tấm thép không gỉ B được sử dụng làm tấm thép không gỉ, và độ dày màng của lớp mạ Ni và độ dày màng của lớp mạ Sn được thay đổi như được liệt kê trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Các ví dụ từ 3 đến 8

Để làm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A hoặc tấm thép không gỉ B được thể hiện trong bảng 2 được sử dụng. Lớp mạ lót Ni được tạo ra trên bề mặt của tấm thép không gỉ theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc độ dày màng của lớp mạ Ni được tạo ra bằng cách mạ Ni mỏng được thay đổi thành $0,2\mu\text{m}$. Sau đó, bước mạ Ni cho tấm được tiến hành làm bước mạ Ni tiêu chuẩn dưới các điều kiện dưới đây, và độ dày của toàn bộ lớp mạ Ni được kiểm soát sao cho độ dày được thể hiện trong bảng 2, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Các điều kiện mạ Ni tiêu chuẩn

- Dung dịch mạ Ni (dung dịch Watts): niken sulfat 300g/L, niken clorua 45g/L, axit boric 35g/L (pH: 3,9)

- Các điều kiện mạ

Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C

Mật độ dòng: 8A/dm²

Tiếp theo, tấm thép không gỉ được mạ Sn được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ rằng độ dày của lớp mạ Sn được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Ví dụ 9

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A được sử dụng, và quá trình tẩy nhò, làm sạch bằng axit và bước mạ lót Ni của tấm thép không gỉ A được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau đó, quá trình mạ Ni tiêu chuẩn đối với tấm thép không gỉ A được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây, và độ dày của toàn bộ lớp mạ Ni được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Các điều kiện mạ Ni tiêu chuẩn

- Dung dịch mạ Ni (dung dịch mạ sulfamat): niken clorua 15 g/L, niken sulfamat 400g/L, niken bromua 38g/L (pH: 4,2)

- Các điều kiện mạ

Nhiệt độ dung dịch mạ: 50°C

Mật độ dòng: 8A/dm²

Tiếp theo, tấm thép không gỉ được mạ Sn được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ rằng độ dày của lớp mạ Sn được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Là một ví dụ về các kết quả đo độ dài (ϵ) của mạng tinh thể Ni và độ

biến dạng mạng của tinh thể Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn, tỷ số biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ thu được trong ví dụ 9 được xác định để tham khảo. Các kết quả đo được thể hiện trong Fig.2. Tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trong ví dụ 9 có 0,0039 của $1/\epsilon$ và 0,0000502 của $4\eta^2$. Từ các kết quả này, đã khẳng định được rằng chiều dài (ϵ) của mạng tinh thể Ni là 250nm và độ biến dạng mạng của tinh thể Ni là 0,35%.

Các ví dụ từ 10 đến 12

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A hoặc tấm thép không gỉ B được thể hiện trong bảng 2 được sử dụng, và quá trình tẩy nhờn, làm sạch bằng axit và quá trình mạ lót Ni được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ việc nhiệt độ dung dịch mạ trong bước làm sạch bằng axit được kiểm soát ở nhiệt độ trong phòng. Sau đó, quá trình mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành nhờ sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat nêu trên trong ví dụ 10, dung dịch Watts được đề cập trên đây trong ví dụ 11 và dung dịch mạ sulfamat được đề cập trên đây trong ví dụ 12, và độ dày màng của lớp mạ Ni được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra thu được trên đây được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Ví dụ so sánh 1

Để làm tấm thép không gỉ, thép không gỉ A được sử dụng, và quá trình tẩy nhờn bằng kiềm, quá trình làm sạch bằng axit và quá trình mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành để kiểm soát độ dày màng của toàn bộ lớp mạ Ni ở độ dày được thể hiện trong bảng 2 theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ việc quá trình mạ lót Ni cho tấm thép không gỉ A không được tiến hành, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ A, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Tuy nhiên, việc đánh giá số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra là không được tiến hành do độ bám dính của lớp mạ Ni là không tốt.

Ví dụ so sánh 2

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ B được sử dụng, và quá trình tẩy nhòn, làm sạch bằng axit và quá trình mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành để kiểm soát độ dày màng của toàn bộ lớp mạ Ni ở độ dày được thể hiện trong bảng 2 theo cách tương tự như trong ví dụ 9 ngoại trừ rằng bước mạ lót Ni trên tấm thép không gỉ B là không được tiến hành, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ A, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra thu được trên đây được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Tuy nhiên, việc đánh giá số lượng các tinh thể dạng sợi được tạo ra là không được tiến hành do độ bám dính của lớp mạ Ni là không tốt.

Ví dụ so sánh từ 3 đến 5

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A hoặc tấm thép không gỉ B được thể hiện trong bảng 2 được sử dụng, và quá trình tẩy nhòn và làm sạch bằng axit được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Sau đó, quá trình mạ lót Ni được tiến hành dưới điều kiện của quá trình mạ lót Ni được thể hiện dưới đây sao cho độ dày của lớp mạ Ni được kiểm soát ở $0,2\mu\text{m}$. Sau đó, quá trình mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành nhờ sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat nêu trên trong ví dụ so sánh 3, dung dịch Watts được đề cập trên đây trong ví dụ

so sánh 4 và dung dịch mạ sulfamat được đề cập trên đây trong ví dụ so sánh 5, và độ dày của toàn bộ lớp mạ Ni được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Các điều kiện mạ lót Ni

- Dung dịch mạ Ni (dung dịch mạ Wood): niken clorua 240g/L, axit clohydric 125mL/L (pH: 1,2)
- Các điều kiện mạ

Nhiệt độ dung dịch mạ: 35°C

Mật độ dòng: 8A/dm²

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra thu được trên đây được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể hiện trong bảng 2, và độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Ví dụ so sánh từ 6 đến 8

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A hoặc tấm thép không gỉ B được thể hiện trong bảng 2 được sử dụng, và quá trình tẩy nhờn, làm sạch bằng axit và quá trình mạ lót Ni được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 3 ngoại trừ rằng quá trình làm sạch bằng axit được tiến hành ở nhiệt độ dung dịch mạ 50°C. Sau đó, quá trình mạ Ni tiêu chuẩn được tiến hành nhờ sử dụng dung dịch mạ chỉ chứa sulfat nêu trên trong ví dụ so sánh 6, dung dịch Watts được đề cập trên đây trong ví dụ so sánh 7 và dung dịch mạ sulfamat được đề cập trên đây trong ví dụ so sánh 8 để kiểm soát độ dày của toàn bộ lớp mạ Ni ở độ dày được thể hiện trong bảng 2, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ.

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra thu được trên đây được tiến hành theo cách tương tự như trong ví dụ 1, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể

hiện trong bảng 2, và độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Ví dụ so sánh 9

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A được sử dụng, quá trình tẩy nhò và làm sạch bằng axit được tiến hành theo cách tương tự như trong Ví dụ 1 ngoại trừ rằng quá trình làm sạch bằng axit được tiến hành ở nhiệt độ dung dịch mạ nhiệt độ trong phòng theo phần mô tả trong WO 1999/025486. Sau đó, quá trình mạ lót Ni được tiến hành dưới các điều kiện mạ lót Ni được thể hiện dưới đây sao cho độ dày của lớp mạ Ni được kiểm soát ở $0,2\mu\text{m}$.

Tiếp theo, độ dày màng của toàn bộ lớp mạ Ni được kiểm soát ở độ dày được thể hiện trong bảng 2 nhờ sử dụng dung dịch Watts được đề cập trên đây, để tạo ra lớp mạ Ni trên bề mặt của tấm thép không gỉ A, mà quá trình mạ lót Ni được tiến hành.

Các điều kiện mạ lót Ni

- Dung dịch mạ Ni: niken sulfat 200g/L, axit sulfuric 50g/L (pH: 0,5)
- Nhiệt độ dung dịch mạ: 45°C
- Mật độ dòng: $8\text{A}/\text{dm}^2$

Tiếp theo, quá trình mạ Sn cho tấm thép không gỉ, mà trên đó lớp mạ Ni được tạo ra thu được trên đây được tiến hành nhờ sử dụng dung dịch mạ Ferrostan, để tạo ra tấm thép không gỉ được mạ Sn có lớp mạ Sn có độ dày được thể hiện trong bảng 2, và độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Ví dụ so sánh 10 và 11

Để làm tấm thép không gỉ, tấm thép không gỉ A hoặc tấm thép không gỉ B được thể hiện trong bảng 2 được sử dụng, và tấm thép không gỉ được mạ Sn được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc độ dày màng

của lớp mạ Ni và độ dày của lớp mạ Sn được thay đổi ở các giá trị được thể hiện trong bảng 2. Độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni của tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trên đây và các đặc tính của tấm thép không gỉ được mạ Sn được kiểm tra theo cách tương tự như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Ví dụ và ví dụ so sánh số	Loại tấm thép không gỉ	Các điều kiện tạo thành lớp mạ Ni							Các đặc trưng của tấm thép không gỉ mạ Sn			
		Làm sạch bằng axit	Mạ lót Ni		Mạ Ni tiêu chuẩn		Tổng độ dày của lớp mạ Ni (µm)	Độ dày của lớp mạ Sn (µm)	Độ biến dạng của tinh thể Ni (%)	Độ bám dính	Số lượng tinh thể dạng sợi được tạo ra trong môi trường	
			Dung dịch mạ	Độ dày của lớp mạ (µm)	Dung dịch mạ	Độ dày của lớp mạ (µm)					Trong môi trường mạ có nhiệt độ cao và độ ẩm cao	Trong môi trường có sự thay đổi nhanh về nhiệt độ
Ví dụ 1	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	1,0	Không sử dụng	-	1,0	3,0	0,00	⊙	0	0
Ví dụ 2	B	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,5	Không sử dụng	-	0,5	2,7	0,08	⊙	0	0
Ví dụ 3	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,8	1,0	2,0	0,25	⊙	0	0

Ví dụ 4	B	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,1	0,3	0,5	0,27	☉	0	0
Ví dụ 5	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	2,8	3,0	5,0	0,50	☉	0	0
Ví dụ 6	B	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,3	0,5	0,3	0,44	☉	0	0
Ví dụ 7	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,8	1,0	5,0	0,39	☉	0	0
Ví dụ 8	B	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,5	0,7	1,0	0,30	☉	0	0
Ví dụ 9	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Sulfamat	1,3	1,5	3,0	0,35	☉	0	0
Ví dụ 10	B	Nhiệt độ trong phòng	Chỉ chứa sulfat	0,2	Chỉ chứa sulfat	0,5	0,7	1,0	0,30	☉	0	0
Ví dụ 11	A	Nhiệt độ trong phòng	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,5	0,7	1,0	0,36	☉	0	0

Ví dụ 8	B	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,5	0,7	1,0	0,30	⊙	0	0
Ví dụ 9	A	50°C	Chỉ chứa sulfat	0,2	Sulfamat	1,3	1,5	3,0	0,35	⊙	0	0
Ví dụ 10	B	Nhiệt độ trong phòng	Chỉ chứa sulfat	0,2	Chỉ chứa sulfat	0,5	0,7	1,0	0,30	○	0	0
Ví dụ 11	A	Nhiệt độ trong phòng	Chỉ chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	0,5	0,7	1,0	0,36	○	0	0
Ví dụ 12	B	Nhiệt độ trong phòng	Chỉ chứa sulfat	0,2	Sulfamat	0,5	0,7	1,0	0,34	○	0	0
Ví dụ so sánh 1	A	50°C	Không sử dụng	-	Dung dịch Watts	1,0	1,0	1,0	0,68	×	*	*
Ví dụ so sánh 2	B	50°C	Không sử dụng	-	Sulfamat	0,5	0,5	1,5	0,72	×	*	*

Ví dụ so sánh 3	A	Nhiệt độ trong phòng	Gỗ	0,2	Chi chứa sulfat	0,5	0,7	1,0	0,58	O	4	3
Ví dụ so sánh 4	B	Nhiệt độ trong phòng	Gỗ	0,2	Dung dịch Watts	0,1	0,3	0,3	0,71	O	27	10
Ví dụ so sánh 5	A	Nhiệt độ trong phòng	Gỗ	0,2	Sulfamat	0,2	0,4	1,5	0,70	O	25	7
Ví dụ so sánh 6	B	50°C	Gỗ	0,2	Chi chứa sulfat	0,5	0,7	1,0	0,55	O	8	4
Ví dụ so sánh 7	A	50°C	Gỗ	0,2	Dung dịch Watts	1,3	1,5	2,0	0,60	O	15	12
Ví dụ so sánh 8	B	50°C	Gỗ	0,2	Sulfamat	0,8	1,0	5,0	0,66	O	19	7
Ví dụ so sánh 9	A	Nhiệt độ trong phòng	Chi chứa sulfat	0,2	Dung dịch Watts	2,0	2,2	0,7	0,52	O	10	8
Ví dụ so sánh 10	A	50°C	Chi chứa sulfat	0,2	Không sử dụng	-	0,2	2,0	0,02	O	14	2

Theo các ví dụ so sánh 1 và 2, tấm thép không gỉ được mạ Sn có độ bám dính của lớp mạ kém do quá trình mạ lót Ni không được sử dụng. Theo ví dụ so sánh từ 3 đến 9, vì độ biến dạng mạng của lớp mạ Ni vượt quá 0,5% do tiến hành quá trình mạ lót Ni tạo ra hydro với lượng lớn, các tinh thể dạng sợi được tạo ra trong điều kiện môi trường có sự thay đổi đột ngột về nhiệt độ. Theo ví dụ so sánh 10 và 11, các tinh thể dạng sợi được tạo ra do độ dày của lớp mạ Ni là quá nhỏ.

Ngược lại, tấm thép không gỉ được mạ Sn thu được trong mỗi ví dụ có lớp mạ Ni với độ dày mong muốn và lớp mạ Sn có độ dày mong muốn, và độ biến dạng mạng của tinh thể Ni của lớp mạ Ni là 0,5% hoặc nhỏ hơn. Do đó, có thể thấy rằng việc tạo ra các tinh thể dạng sợi được kìm hãm, và độ bám dính lớp mạ với tấm thép không gỉ là có triển vọng.

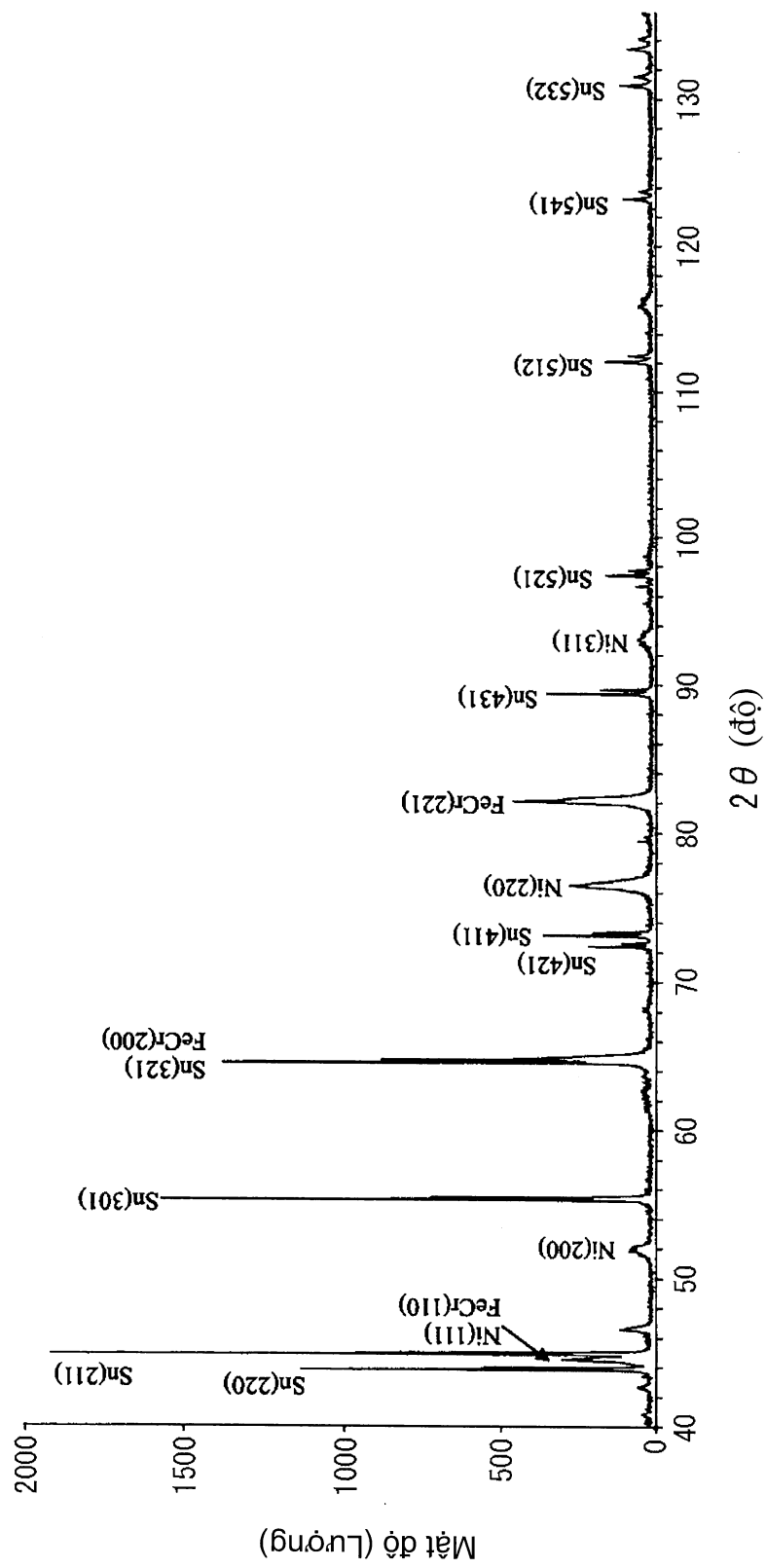
Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Tấm thép không gỉ được mạ Sn theo sáng chế được mong đợi là để sử dụng cho, ví dụ, các chi tiết tiếp xúc điện như bộ ghép nối, khung dẫn điện và phích cắm an toàn, mà được sử dụng trong thiết bị điện, thiết bị điện tử và các thiết bị tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép không gỉ được mạ Sn (thiếc), bao gồm tấm thép không gỉ, lớp mạ Ni có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3 μ m được tạo ra trên tấm thép không gỉ, và lớp mạ Sn có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5 μ m được tạo ra trên lớp mạ Ni, trong đó tinh thể Ni của lớp mạ Ni có mức biến dạng mạng bằng 0,5% hoặc nhỏ hơn.
2. Tấm thép không gỉ được mạ Sn theo điểm 1, trong đó tấm thép không gỉ được mạ Sn này không trải qua bước xử lý mạ hồi lưu.

[FIG. 1]



[Fig. 2]

