



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

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

(11)



1-0034079

(51)⁷ C23C 2/26; C23C 8/16; C23C 28/00;
C23C 2/06

(13) B

(21) 1-2017-03773

(22) 08/01/2016

(86) PCT/JP2016/000072 08/01/2016

(87) WO 2016/157665 06/10/2016

(30) 2015-071372 31/03/2015 JP

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/01/2018 358A

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

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

(72) Shin UENO (JP); Tadashi NAKANO (JP); Masaya YAMAMOTO (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) TẤM THÉP HẤP THỤ VÀ BỨC XẠ NHIỆT, VÀ CHI TIẾT HẤP THỤ VÀ BỨC XẠ NHIỆT

(57) Sáng chế đề xuất tấm thép hấp thụ và bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép, lớp mạ nhúng nóng phủ trên bề mặt của nó. Độ phát xạ của tấm thép hấp thụ và bức xạ nhiệt là 0,4 hoặc lớn hơn. Lớp mạ nhúng nóng bao gồm Zn, 1,0 đến 22,0% theo khối lượng của Al, 1,3 đến 10,0% theo khối lượng của Mg, và oxit và/hoặc hydroxit có các khuyết tật mạng và được phân bố theo dạng phân lớp. Sáng chế cũng đề xuất chi tiết hấp thụ và bức xạ nhiệt được tạo thành từ tấm thép hấp thụ và bức xạ nhiệt ở trên.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt (hấp thụ và/hoặc bức xạ nhiệt) và chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt, cụ thể hơn là, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt và có khả năng gia công, và thích hợp như là vật liệu làm vỏ cho các thiết bị nguồn nhiệt, chẳng hạn như là linh kiện điện hoặc điện tử, và chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm các tấm hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhiệt độ bên trong vỏ (tức là, hộp) mà chứa linh kiện điện hoặc điện tử có xu hướng tăng cao hơn khi linh kiện điện hoặc điện tử trở nên nhỏ đi và có nhiều chức năng hơn. Nhiệt độ bên trong cao hơn gây ra hư hỏng hoặc trục trặc cho linh kiện điện hoặc điện tử, và dẫn đến làm giảm tuổi thọ sản phẩm.

Như là các phương pháp để làm giảm nhiệt độ bên trong vỏ linh kiện, đã được đề xuất là, ví dụ, hạ nhiệt bằng không khí bằng cách sử dụng quạt hạ nhiệt, tăng bức xạ nhiệt bằng cách sử dụng cánh tỏa nhiệt và phương pháp trong đó chi tiết bức xạ nhiệt, như là ống dẫn nhiệt, được gắn vào trong linh kiện điện hoặc điện tử. Tuy nhiên, đối với những phương pháp này, cần phải phải gắn chi tiết hạ nhiệt vào vỏ. Việc gắn chi tiết hạ nhiệt như vậy hoặc các linh kiện điện hoặc điện tử có chi tiết hạ nhiệt này trở nên phức tạp, và chi phí liên quan đến linh kiện điện hoặc điện tử có thể tăng lên. Nên yêu cầu đối với việc giảm kích thước linh kiện điện hoặc điện tử có thể không đạt được.

Một phương pháp đã được nghiên cứu trong đó vỏ được tạo thành từ vật liệu có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt để hấp thụ nhiệt tại bề mặt bên trong của vỏ và bức xạ nhiệt từ bề mặt bên ngoài của nó, nhờ đó làm giảm sự gia tăng nhiệt độ bên trong vỏ. Các vật liệu có các tính chất hấp thụ/bức xạ tốt đã được biết đến là, ví dụ, tấm thép được phủ bao gồm tấm thép và lớp phủ trên bề mặt của nó mà chứa, ví dụ, chất nhuộm màu hoặc nhựa có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt (xem, ví dụ, tài liệu trích dẫn 1 và 2).

Tấm thép được phủ như trên được sản xuất bằng cách phủ vật liệu phủ chứa chất kết dính, nhựa và/hoặc các chất tương tự để đạt được độ phát xạ định trước, và nung nóng vật liệu phủ. Phương pháp này có xu hướng cần chi phí sản xuất cao. Ngoài ra, có mối quan tâm đối với lớp phủ có thể bị tróc ra từ tấm thép được phủ tiếp xúc với vỏ (ví dụ, lớp mạ hoặc kim loại nền của tấm thép) trong khi xử lý, và các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt của phần tiếp xúc có thể giảm xuống. Các mối quan tâm về môi trường cũng có thể nảy sinh do việc sử dụng nguyên liệu phủ ở trên mà cần lượng lớn hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compound (VOC)).

Một phương pháp khác để sản xuất vỏ từ vật liệu có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt có thể được xem xét, trong đó tấm thép được xử lý sau đó bằng cách phủ vật liệu phủ có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt. Tuy nhiên, việc phủ vật liệu phủ lên sản phẩm xử lý không đồng đều tạo thành hình dạng phức tạp làm cho quá trình xử lý tấm thép khó khăn và tốn kém, và ngoài ra; tác động của VOC lên môi trường có thể trở nên cao hơn so với tấm thép được phủ mô tả ở trên.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu trích dẫn 1: Công bố ban đầu của đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2004-216376

Tài liệu trích dẫn 2: Công bố ban đầu của đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2006-95709.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt mà không làm giảm các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt gây ra do quá trình xử lý, về cơ bản không chứa các hợp chất hữu cơ, và có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt và có khả năng gia công và chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt mới có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt.

Các tác giả đã phát hiện rằng có thể đạt được các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt đạt yêu cầu và có khả năng gia công bằng cách phân bố, theo dạng phân lớp, một hoặc cả hai oxit và hydroxit của Zn, Al và/hoặc Mg, mỗi hợp chất này có các khuyết tật mạng, trong lớp mạ nhúng nóng của tấm thép mạ hợp kim Zn-Al-Mg nhúng nóng tạo thành bởi lớp mạ nhúng nóng với kim loại nóng chảy chứa kẽm (Zn), nhôm (Al) và magie (Mg), và các nghiên cứu khác được thực hiện để hoàn thành sáng chế.

Sáng chế đề xuất tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng trên bề mặt của tấm thép, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có độ phát xạ là 0,4 hoặc lớn hơn, trong đó lớp mạ nhúng nóng chứa kẽm, từ 1,0 đến 22,0% theo khối lượng của nhôm, 1,3 đến 10,0% theo khối lượng của magie, và ít nhất là một oxit hoặc hydroxit, ít nhất là một oxit hoặc hydroxit có khuyết tật mạng và được phân bố theo dạng phân lớp.

Sáng chế còn đề xuất chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Ưu điểm của sáng chế

Sáng chế đề xuất tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt mà không làm giảm các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt gây ra do quá trình xử lý, về cơ bản không chứa các chất hữu cơ, và có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt và có khả năng gia công.

Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể được cung cấp có chi phí thấp, và có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt ngay cả khi được xử lý tạo hình mà gây khó khăn trong quá trình xử lý (ví dụ, hình dạng phức tạp hoặc hình dạng được tạo thành cần quá trình xử lý tỉ mỉ). Sáng chế có thể còn đề xuất chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt mà có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt. Kết quả là, chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể được tạo thành, mà có sự linh hoạt cao hơn theo hình dạng sản phẩm, và còn cho phép làm giảm kích thước sản phẩm thông thường có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A minh họa các kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép được mạ nhúng nóng theo sáng chế, và Fig.1B minh họa kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế;

Fig.2A minh họa kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các oxit trong lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép được mạ nhúng nóng theo sáng chế, và Fig.2B minh họa kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các oxit trong lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế;

Fig.3A minh họa biểu đồ nhiễu xạ tia X của lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép được mạ nhúng nóng theo sáng chế, và Fig.3B minh họa biểu đồ nhiễu xạ

tia X của lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế;

Fig.4A minh họa quang phổ ESR của lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép được mạ nhúng nóng theo sáng chế, và Fig.4B minh họa quang phổ ESR của lớp mạ nhúng nóng trong ví dụ về các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế;

Fig.5 là hình ảnh hiển vi quang học của mặt cắt trong ví dụ về các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế; và

Fig.6A là hình chiếu mặt cắt bên minh họa kết cấu của thiết bị sử dụng để đo các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế, và Fig.6B là hình chiếu nhìn từ trên xuống minh họa kết cấu của thiết bị.

Mô tả chi tiết sáng chế

“Sự bức xạ (sự phát xạ)” là một trong những cách chuyển đổi nhiệt. Đây là hiện tượng trong đó nhiệt được truyền như là sóng điện từ. Người ta biết rằng khi nhiệt truyền vào trong một vật, nhiệt được phản xạ một phần, truyền một phần và hấp thụ một phần. Nhiệt truyền vào trong tấm thép khó được truyền đi, và do vậy nhiệt truyền vào trong tấm thép được phản xạ một phần và phần còn lại được hấp thụ.

“Có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt” có thể được hiểu là “hấp thụ nhiệt dễ dàng”, và cũng được hiểu là “hấp thụ sóng điện từ dễ dàng”. Mỗi oxit và hydroxit có các khuyết tật mạng có mức năng lượng tại khoảng dải hoặc thấp hơn, và do vậy dễ dàng hấp thụ và phát xạ sóng điện từ. Điều này có nghĩa là oxit và hydroxit có thể dễ dàng hấp thụ và phát xạ nhiệt.

Tuy nhiên, các oxit và hydroxit này nhìn chung cứng và giòn. Khi lớp oxit hoặc hydroxit được tạo thành trên bề mặt của tấm thép, lớp được tạo ra dễ bị tróc ra khi xử lý. Mặc dù khi lớp oxit hoặc hydroxit được tạo thành trên tấm thép khi các lỗ được tạo thành trên bề mặt của nó bằng sự phun bi làm sạch hoặc sự ăn mòn axit, lớp vẫn dễ dàng tróc ra khi được xử lý sau đó.

Các tác giả sau đó đã xem xét cho tấm thép được mạ trải qua quá trình xử lý nhất định để cho phép lớp mạ của tấm thép có lớp oxit hoặc hydroxit có các khuyết tật mạng. Kết quả là, các tác giả đã phát hiện ra rằng phương pháp trong đó quá trình xử lý đưa tấm thép mạ Zn nhúng nóng tiếp xúc với hơi nước có thể chuyển đổi một phần

kim loại trong lớp mạ nhúng nóng của tấm thép thành oxit hoặc hydroxit có các khuyết tật mạng. Cho tấm thép được mạ Zn nhúng nóng hoặc tấm thép được mạ điện được xử lý như trên có thể hình thành lớp oxit hoặc hydroxit có các khuyết tật mạng.

Tuy nhiên, khi lớp mạ được xử lý không đồng đều, lớp oxit hoặc hydroxit chỉ được tạo thành trên bề mặt của tấm thép được mạ. Lớp được tạo thành trên bề mặt của tấm thép này cũng dễ dàng bị tróc ra khi xử lý. Các tác giả đã phát hiện từ các nghiên cứu khác rằng cho tấm thép được mạ hợp kim Zn-Al-Mg nhúng nóng xử lý hơi nước ở trên làm cho tấm thép được mạ có khả năng gia công thích hợp mà không làm phần oxit hoặc hydroxit bị tróc ra sau khi xử lý.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể.

Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng.

Tấm thép

Có thể sử dụng các tấm thép khác nhau để làm tấm thép. Các ví dụ về các tấm thép bao gồm các tấm thép ít cacbon, thép cacbon trung bình, thép nhiều cacbon, hợp kim thép, thép có độ bền cao và thép không gỉ. Để đạt được tính định hình nén ép đáp ứng tiêu chuẩn, tốt hơn là tấm thép là tấm thép được dàn mỏng, và các ví dụ bao gồm các tấm thép hợp kim Ti ít cacbon và hợp kim Nb ít cacbon. Tấm thép có thể phải được mạ điện trước khi mạ nhúng nóng, ví dụ, để cải thiện tính chất mạ của tấm thép. Các ví dụ về mạ điện bao gồm mạ bằng Ni và Fe.

Lớp mạ nhúng nóng

Lớp mạ nhúng nóng phủ trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm thép. Lớp mạ nhúng nóng chứa Zn, Al và Mg. Hàm lượng của Al trong lớp mạ nhúng nóng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 22,0% theo khối lượng. Hàm lượng của Mg trong lớp mạ nhúng nóng nằm trong khoảng từ 1,3 đến 10,0% theo khối lượng. Hàm lượng của Zn trong lớp mạ nhúng nóng có thể cân đối là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 68 đến 97,7% theo khối lượng.

Khi hàm lượng của Al hoặc Mg thấp hơn giới hạn dưới của khoảng nêu trên, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt không thể có được độ bền chống ăn mòn đáp ứng tiêu chuẩn trong một số trường hợp. Mặt khác, khi hàm lượng của Al hoặc Mg cao hơn

giới hạn trên của khoảng nêu trên, các oxit được gọi là xỉ được sinh ra với lượng lớn trên bề mặt của bề mạ (kim loại nóng chảy) trong quá trình sản xuất tấm thép được mạ nhúng nóng, và vẻ bề ngoài của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể không đạt yêu cầu.

Lớp mạ nhúng nóng có các cấu trúc otectic theo dạng phân lớp. Lớp mạ nhúng nóng có các cấu trúc otectic theo dạng phân lớp có thể ngăn phần oxit hoặc hydroxit phía dưới không bị tróc ra sau quá trình xử lý của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt. Lớp mạ nhúng nóng thường có cấu trúc otectic ba lớp Al-Zn-Zn₂Mg theo dạng phân lớp. Lớp mạ nhúng nóng có thể có cấu trúc otectic nữa theo dạng phân lớp trong khoảng mà ngăn việc tróc của phần oxit hoặc hydroxit, và có thể chứa, ví dụ, các cấu trúc otectic hai lớp Al-Zn hoặc Zn-Zn₂Mg, hoặc Zn₁₁Mg₂ trong vị trí của Zn₂Mg. Pha Zn₁₁Mg₂ có thể được tạo thành dưới các điều kiện nhất định, chẳng hạn như tốc độ làm nguội kim loại nóng chảy nhất định trong sản xuất lớp mạ nhúng nóng.

Lớp mạ nhúng nóng còn chứa các kim loại khác ngoài Zn, Al và Mg, hoặc các thành phần vô cơ, trong khoảng mà đạt được hiệu quả của phương án hiện tại. Ví dụ, lớp mạ nhúng nóng có thể còn chứa 2,0% hoặc thấp hơn theo khối lượng của Si, 0,1% hoặc thấp hơn theo khối lượng của Ti, và/hoặc 0,045% hoặc thấp hơn theo khối lượng của B. Trong quá trình tạo lớp mạ nhúng nóng, tấm thép được ngâm trong kim loại nóng chảy và để nó chảy qua, và do vậy, thành phần kim loại trong tấm thép có thể thường được trộn thành lớp mạ nhúng nóng. Do đó, lớp mạ nhúng nóng có thể còn chứa khoảng 2,0% hoặc thấp hơn theo khối lượng của Fe.

Độ dày của lớp mạ nhúng nóng có thể được thiết lập trong khoảng mà đạt được hiệu quả của sáng chế, và tốt hơn là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 3 đến 100 μm . Khi độ dày của lớp mạ nhúng nóng nhỏ hơn 3 μm , việc xử lý tấm thép được mạ nhúng nóng có thể gây xước trên tấm thép, do đó, làm giảm độ bền chống ăn mòn. Mặt khác, khi độ dày của lớp mạ nhúng nóng lớn hơn 100 μm , lớp mạ nhúng nóng có nhiều khả năng bị tróc ra từ tấm thép tại phần xử lý của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt khi độ dẻo khác nhau giữa lớp mạ nhúng nóng và tấm thép trong quá trình nén ép. Với mục đích ngăn sự giảm độ bền chống ăn mòn hoặc tróc lớp mạ nhúng nóng, độ dày của lớp mạ nhúng nóng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 50 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 30 μm .

Mỗi oxit và hydroxit có các khuyết tật mạng

Lớp mạ nhúng nóng chứa một hoặc cả hai (các) oxit và (các) hydroxit có các khuyết tật mạng. Oxit và/hoặc hydroxit được phân bố trong lớp mạ nhúng nóng theo dạng phân lớp. Thuật ngữ “trong lớp mạ nhúng nóng” ở đây đề cập đến cả bề mặt và bên trong của lớp mạ nhúng nóng.

Cho tấm thép được mạ nhúng nóng tiếp xúc với hơi nước sinh ra một hoặc cả hai oxit và hydroxit (sau đây còn được gọi là oxit và/hoặc các hợp chất tương tự”) mà có các khuyết tật mạng.

Oxit và/hoặc các hợp chất tương tự, ví dụ, oxit và/hoặc hydroxit của ít nhất là một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm Zn, Al và Mg. Oxit và/hoặc các hợp chất tương tự có thể được xác định bằng quang phổ khối ion thứ cấp thời gian bay (time-of-flight secondary ion mass spectrometry (TOF-SIMS)) hoặc phổ huỳnh quang tia X (ESCA hoặc XPS). Do oxit và/hoặc các hợp chất tương tự là sản phẩm phản ứng của thành phần kim loại trong lớp mạ nhúng nóng và hơi nước, người ta cho rằng lớp mạ nhúng nóng chứa cả hai ít nhất là một oxit và hydroxit. Các ion kim loại của oxit và/hoặc các hợp chất tương tự có nguồn gốc từ thành phần kim loại trong lớp mạ nhúng nóng. “Lớp mạ nhúng nóng chứa oxit và/hoặc các hợp chất tương tự” về cơ bản có nghĩa là lớp mạ nhúng nóng chứa cả hai oxit và hydroxit của Zn, Al và Mg.

Các ví dụ về kết quả phân tích TOF-SIMS được minh họa trong các Fig.1A đến Fig.2B. Fig.1A minh họa kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép được mạ nhúng nóng 3 (tấm thép được mạ nhúng nóng trước khi xử lý hơi nước) trong các ví dụ, và Fig.1B minh họa các kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3 (tấm thép được mạ nhúng nóng sau khi xử lý hơi nước) trong các ví dụ. Fig.2A minh họa kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các oxit trong lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép được mạ nhúng nóng 3 (tấm thép được mạ nhúng nóng trước khi xử lý hơi nước) trong các ví dụ, và Fig.2B minh họa các kết quả đo bằng TOF-SIMS đối với các oxit trong lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3 (tấm thép được mạ nhúng nóng sau khi xử lý hơi nước) trong các ví dụ. Theo các Fig.1A và Fig.1B, đường nét đứt, đường nét liền đen và đường gấp khúc minh họa HOZn, HOAl và HOMg tương ứng. Theo các Fig.2A và Fig.2B, đường nét đứt, đường nét liền đen

và đường gấp khúc minh họa OZn, OAl và OMg tương ứng. Các điều kiện đo, Ga^{+} được sử dụng như là loại ion chính, điện áp gia tốc chính là 15kV, và dòng ion chính là 0,6 nA. Diện tích vùng quét là $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m}$, và phạm vi đo là 2,000 m/z. Theo các Fig.1A đến Fig.2B, thuật ngữ “cường độ ion thứ cấp” đề cập đến số các ion thứ cấp phát hiện trong 30 giây, và thuật ngữ “thời gian phát xạ” đề cập đến khoảng thời gian phát xạ, và có nghĩa là độ sâu của phần đo.

Trong cả hai tấm thép được mạ 3 và tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3, bề mặt và vùng lân cận của nó (còn được gọi là “lớp bề mặt”) của lớp mạ nhúng nóng được oxy hóa bởi không khí, và do đó, phát hiện được các ion thứ cấp có nguồn gốc từ cả oxit và hydroxit. Tuy nhiên, trong lớp mạ nhúng nóng trước khi xử lý hơi nước, không có ion thứ cấp được phát hiện trong phần bên trong của lớp mạ nhúng nóng (còn được gọi là “lớp phía dưới”), mà ở bên trong so với lớp bề mặt. Tức là, lớp phía dưới của lớp mạ nhúng nóng không có oxit và hydroxit, và ở trạng thái kim loại (xem các Fig.1A và Fig.2A). Tuy nhiên, trong Fig.2A, phát hiện OAl trong lớp phía dưới. Có thể xem Al là kim loại có hiệu quả ion hóa cao so với Zn và Mg, và do đó có mật độ cao trong lớp phía dưới. Từ thực tế là lớp phía dưới về cơ bản không có OZn và OMg, và mật độ của OAl trong Fig.2A thấp hơn yêu cầu so với mật độ trong Fig.2B, các tác giả xem xét việc phát hiện OAl trong lớp phía dưới được gây ra do sai số đo hoặc các yếu tố tương tự, và không chỉ ra sự có mặt của Al oxit.

Mặt khác, trong lớp mạ sau khi xử lý hơi nước, các ion thứ cấp của cả oxit và hydroxit cũng được phát hiện trong lớp phía dưới. Như được mô tả ở trên, OAl biểu hiện rõ ràng mật độ cao trong Fig.2B hơn trong Fig.2A, và do đó, có thể xác thực sự có mặt của Al oxit. Đối với các oxit, số lượng các ion thứ cấp có nguồn gốc từ Al oxit là lớn, và đối với các hydroxit, số lượng các ion thứ cấp có nguồn gốc từ Mg hydroxit là lớn (xem các Fig.1B và Fig.2B).

Các dạng oxit và hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng có thể được xác định bằng phân tích tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt bằng sự nhiễu xạ tia X. Các Fig.3A và Fig.3B minh họa các ví dụ như vậy. Fig.3A minh họa biểu đồ nhiễu xạ tia X của lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép được mạ 3 trong các ví dụ, và Fig.3B minh họa biểu đồ nhiễu xạ tia X của lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt trong các ví dụ. Theo các Fig.3A và Fig.3B, các biểu tượng “●,” “▼,” “▲,” “○,” “△” và “▽” minh họa cho Zn_2Mg , ZnO , $Zn(OH)_2$, Zn , Al và Fe tương ứng.

Từ các mật độ nhiễu xạ trước và sau khi xử lý hơi nước, có thể nhận ra các mật độ đỉnh của Zn, Zn₂Mg và Al lớn trước khi xử lý hơi nước (trong tấm thép được mạ 3). Sau khi xử lý hơi nước (trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3), tuy nhiên, mật độ đỉnh này giảm, và thay vào đó, mật độ đỉnh của ZnO và Zn(OH)₂ tăng. Từ sự thay đổi trong các mật độ đỉnh này, điều này xác nhận rằng việc xử lý hơi nước tạo ra oxit và hydroxit trong lớp mạ nhúng nóng.

Các oxit và các hợp chất tương tự của Al và Mg có nhiều khả năng có các đỉnh rộng mà khó xác định. Trong những trường hợp này, việc xác định có thể còn được thực hiện bằng TOF-SIMS và ESCA ở trên. Các oxit và các hợp chất tương tự của Al và Mg cũng có thể được xác định đơn giản từ sự phân bố của mỗi thành phần kim loại và oxy trong tiết diện của tấm thép hấp thụ/bức xạ thu được bởi nguyên tố sắp xếp trên tiết diện bằng cách sử dụng, ví dụ, thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (electron probe micro analyzer-EPMA).

Có thể xác định được liệu các oxit và các hợp chất tương tự có các khuyết tật mạng hay không bằng sự có mặt của các đỉnh trong quang phổ cộng hưởng tự quay điện tử (electron spin resonance (ESR)). Các Fig.4A và Fig.4B minh họa các ví dụ như vậy. Fig.4A minh họa quang phổ ESR của lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép được mạ 3 trong các ví dụ, và Fig.4B minh họa quang phổ ESR của lớp mạ nhúng nóng trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3 trong các ví dụ. Theo các Fig.4A và Fig.4B trục hoành biểu diễn mật độ từ thông (mT) và hệ số g (ký hiệu: g), và trục tung biểu diễn cường độ.

Từ sự so sánh giữa các độ nhạy ESR trước và sau khi xử lý hơi nước, độ nhạy ESR có thể được nhận ra chỉ sau khi xử lý hơi nước. Do đó, có thể xác định rằng các oxit và các hợp chất tương tự được sinh ra do xử lý hơi nước có các khuyết tật mạng. Nguyên nhân vì sao các khuyết tật mạng xảy ra là không rõ ràng, nhưng có thể suy luận rằng phản ứng với nước cho phép Zn, Al và Mg được thể bằng các oxit hoặc hydroxit tương ứng, hoặc định vị như là các nguyên tử xen kẽ; và cho phép sinh ra các oxit hoặc hydroxit của Zn, Al và Mg thiếu oxy.

Có thể xác định liệu sự phân bố là dạng phân lớp hay không bằng cách quan sát cấu trúc tiết diện sử dụng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử quét. Ví dụ, dựa trên sự quan sát của tiết diện, kim loại được quan sát như là phần xanh xám, và

oxit và các hợp chất tương tự là phần xám và tối hơn. Fig.5 minh họa các ví dụ này. Fig.5 là hình ảnh hiển vi quang học của mặt cắt trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 3 trong các ví dụ.

Lượng oxit và các hợp chất tương tự có thể được xác định bằng cách đo diện tích của phần tương ứng khi quan sát cấu trúc tiết diện sử dụng kính hiển vi quang học. Cụ thể, tính toán được diện tích phần oxit và các hợp chất tương tự trong phạm vi quan sát với chiều dài 20 mm trong tiết diện của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt. Phần oxit và các hợp chất tương tự là màu xám và tối hơn như được mô tả ở trên, và diện tích phần này có thể được tính toán bằng cách, ví dụ, xử lý ảnh của phần này.

Diện tích phần oxit và các hợp chất tương tự trong phạm vi quan sát với chiều dài 20 mm tốt hơn là $0,01 \text{ mm}^2$ hoặc lớn hơn. Khi diện tích nhỏ hơn $0,01 \text{ mm}^2$, lượng oxit và các hợp chất tương tự trong lớp mạ nhúng nóng có thể không đạt yêu cầu.

Mặt khác, giới hạn trên của diện tích tùy thuộc vào độ dày của lớp mạ nhúng nóng. Do vậy, cần thiết phải xác định giới hạn trên theo tỉ lệ độ dày của lớp mạ nhúng nóng. Cụ thể, tỉ lệ diện tích của phần oxit và các hợp chất tương tự trên diện tích của phần lớp mạ nhúng nóng trong tiết diện tốt hơn là 95% hoặc nhỏ hơn. Khi tỉ lệ diện tích là lớn hơn 95%, phần oxit và các hợp chất tương tự có thể bị tróc ra từ tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt khi tấm được xử lý tạo hình chi tiết hoặc phức tạp.

Tỉ lệ diện tích có thể nhận được bằng, ví dụ, tính toán diện tích phần khác với phần oxit và các hợp chất tương tự trong lớp mạ nhúng nóng trong tiết diện, thu được tổng diện tích của phần khác với phần oxit và các hợp chất tương tự và phần oxit và các hợp chất tương tự trong lớp mạ nhúng nóng (diện tích của tất cả lớp mạ nhúng nóng trong tiết diện), và chia cho diện tích phần oxit và các hợp chất tương tự bằng diện tích của tất cả lớp mạ nhúng nóng và nhân lên tương ứng bằng 100.

Độ phát xạ của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt là 0,4 hoặc lớn hơn. Các tính chất hấp thụ/bức xạ của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt tùy thuộc vào các oxit và hydroxit, và được điều chỉnh dựa trên, ví dụ, lượng của nó. Độ phát xạ có thể được đo bằng cách sử dụng, ví dụ, thiết bị đo độ phát xạ (ví dụ, D và S AERD, Electronics Manufacturing Co., LTD.). Độ phát xạ có thể được xác định thích hợp theo cách tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt được sử dụng, và ví dụ, khi độ phát xạ nhỏ hơn 0,4, các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt của tấm làm vật liệu đối với chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt trở nên không đạt

yêu cầu. Để đạt được các tính chất hấp thụ/bức xạ cao hơn, độ phát xạ tốt hơn là 0,5 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,6 hoặc lớn hơn.

Tùy thuộc vào thành phần của lớp mạ nhúng nóng, Al, Zn hoặc Zn_2Mg có thể được kết tủa như là tinh thể sơ cấp. Trong trường hợp này, tinh thể sơ cấp có thể được quan sát theo cách tương tự như phần oxit và các hợp chất tương tự theo sự quan sát tiết diện, và sự phân bố của nó khác với sự phân bố theo dạng phân lớp. Tinh thể sơ cấp không gây ra bất kỳ vấn đề quan trọng nào trong tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt, và đúng hơn là trở thành con đường để thúc đẩy sự oxi hóa bên trong lớp mạ nhúng nóng. Kết quả, thời gian sản xuất đối với tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể ngắn hơn.

Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể còn bao gồm kết cấu trong phạm vi mà đạt được hiệu quả của sáng chế. Theo một số trường hợp, ví dụ, tấm thép được mạ thường phải xử lý chuyển hóa hóa học để ngăn gỉ, cải thiện độ bền chống xước và/hoặc cải thiện các tính chất trượt trong quá trình xử lý, và do vậy có màng chuyển hóa hóa học. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt còn bao gồm màng chuyển hóa hóa học này. Màng chuyển hóa hóa học có thể là một màng hữu cơ, màng vô cơ và màng hỗn hợp hữu cơ-vô cơ bất kỳ. Ngoài màng chuyển hóa hóa học, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt còn chứa lớp phủ không màu. Màng và lớp phủ có thể chứa cromat, hoặc có thể là tùy ý chứa crom và về cơ bản không chứa cromat. Màng và lớp phủ có thể được tạo thành trước hoặc sau khi xử lý hơi nước của tấm thép được mạ nhúng nóng.

Trong trường hợp mà màng và lớp phủ được tạo thành trước khi xử lý hơi nước, độ dày của màng và lớp phủ tốt hơn là 15 μm hoặc nhỏ hơn để đáp ứng tiêu chuẩn khi lớp mạ nhúng nóng tiếp xúc với hơi nước.

Phương pháp sản xuất

Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể được sản xuất bằng cách, ví dụ, chuẩn bị tấm thép được mạ nhúng nóng, và cho tấm này xử lý hơi nước.

(1) Chuẩn bị tấm thép được mạ nhúng nóng

Tấm thép được mạ nhúng nóng được sản xuất bằng phương pháp mạ nhúng nóng sử dụng kim loại nóng chảy (bể mạ hợp kim) với, ví dụ, 1,0 đến 22,0% theo khối lượng của Al, 1,3 đến 10,0% theo khối lượng của Mg, và về cơ bản cân đối với Zn. Lớp mạ nhúng nóng được tạo thành trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm thép.

Tấm thép được mạ nhúng nóng thường có cấu trúc otectic ba lớp Al-Zn-Zn₂Mg theo dạng phân lớp trong lớp mạ nhúng nóng của nó. Thực hiện xử lý như trên cho phép, các cấu trúc otectic ba lớp trở thành các cấu trúc mà chứa các oxit và các hợp chất tương tự có các khuyết tật mạng, theo dạng phân lớp. Các oxit và các hợp chất tương tự được phân bố theo dạng phân lớp theo vi thứ tự, và do vậy, ít có khả năng bị tróc ra sau khi xử lý tấm thép được mạ nhúng nóng.

Khi tấm thép được mạ nhúng nóng có vi cấu trúc otectic ba lớp Al-Zn-Zn₂Mg, phản ứng tạo thành của oxit và các hợp chất tương tự có các khuyết tật mạng do việc xử lý hơi nước được mô tả dưới đây thực hiện nhanh chóng và được hoàn thành trong thời gian ngắn so với các tấm thép khác. Nguyên nhân đối với điều này là chưa rõ ràng, nhưng các tác giả suy luận rằng nguyên nhân có thể là do sự oxit hóa thúc đẩy sự phân bố đều của Al, Zn và Zn₂Mg của mỗi thành phần kim loại gây ra do hiệu điện thế giữa các thành phần kim loại.

Bề mạ hợp kim còn bao gồm các nguyên tố khác như là Si, Ti và/hoặc B. Tấm thép được mạ nhúng nóng có thể được sản xuất như là tấm thép được mạ hợp kim Zn-Al-Mg nhúng nóng bằng cách, ví dụ, thiết lập nhiệt độ bề mạ hợp kim đến 400°C, làm nguội sau khi mạ nhúng nóng bằng không khí, và tốc độ làm nguội trung bình là khoảng 10°C/giây từ nhiệt độ của bề mạ hợp kim đối với nhiệt độ mà lớp mạ nhúng nóng được đông đặc.

(2) Thực hiện xử lý hơi nước

Xử lý hơi nước cho tấm thép được mạ nhúng nóng tiếp xúc với hơi nước để chuyển một phần của thành phần kim loại trong lớp mạ nhúng nóng thành mỗi oxit và/hoặc hydroxit có các khuyết tật mạng. Đối với việc xử lý hơi nước, lượng oxy trong môi trường tốt hơn là được điều chỉnh nhỏ hơn nồng độ oxy thông thường trong không khí, với mục đích cho phép phản ứng của oxit và/hoặc các hợp chất tương tự sinh ra đồng nhất. Nguyên nhân có thể hiểu được là lượng oxy lớn thúc đẩy sự tạo thành oxit và hydroxit mà không có các khuyết tật mạng. Do đó, nồng độ oxy trong môi trường để xử lý hơi nước tốt hơn là 13% hoặc thấp hơn. Để ngăn sự xâm nhập của oxy vào trong môi trường xử lý, tốt hơn là sử dụng hộp kín, hoặc hộp nửa kín mà có thể duy trì áp lực bên trong tăng lên để xử lý hơi nước. Hộp nửa kín là hộp có thể duy trì áp lực bên trong của nó cao hơn áp lực không khí bằng hơi nước cung cấp. Cụ thể, đối với

hộp chứa, lượng hơi nước luôn hoặc được cung cấp nhiều hơn lượng thoát ra.

Tốt hơn là, nhiệt độ xử lý để xử lý hơi nước nằm trong khoảng từ 50 đến 350°C. Khi nhiệt độ xử lý nhỏ hơn 50°C, tốc độ phản ứng có thể giảm xuống quá thấp và có thể làm giảm hiệu suất. Khi nhiệt độ xử lý lớn hơn 350°C, tốc độ phản ứng có thể quá cao, và việc tạo thành hợp kim của lớp mạ nhúng nóng và tấm thép có thể tiến triển trong quá trình nhiệt độ tăng lên, dẫn đến làm vỡ cấu trúc theo dạng phân lớp trong lớp mạ nhúng nóng. Kết quả là, hiệu suất sản xuất có thể quá thấp. Bằng việc xem xét tốc độ phản ứng xử lý hơi nước, nhiệt độ xử lý tốt hơn là nằm trong khoảng từ 105 đến 200°C.

Độ ẩm tương đối của môi trường để xử lý hơi nước tốt hơn nằm trong khoảng từ 30 đến 100%. Khi độ ẩm tương đối nhỏ hơn 30%, tốc độ phản ứng có thể quá thấp và có thể làm giảm năng suất.

Thời gian xử lý để xử lý hơi nước được thiết lập thích hợp với nhiệt độ xử lý, độ ẩm tương đối và/hoặc thành phần lớp mạ nhúng nóng. Ví dụ, thời gian xử lý có thể được thiết lập thích hợp nằm trong khoảng từ 0,017 đến 120 giờ.

Hình dạng của tấm thép được mạ nhúng nóng đã xử lý hơi nước có thể được xác định trong phạm vi mà có thể thực hiện xử lý hơi nước đạt yêu cầu. Ví dụ, hình dạng của tấm thép được mạ nhúng nóng đã xử lý hơi nước có thể là một tấm thép được mạ nhúng nóng bất kỳ ở dạng cuộn và dạng cắt rộng và sản phẩm đã xử lý của tấm thép được mạ nhúng nóng. Khi các tấm thép được mạ nhúng nóng có thể tiếp xúc với nhau, tốt hơn là bố trí đệm giữa các tấm thép được mạ nhúng nóng để cho các lớp mạ nhúng nóng tiếp xúc với hơi nước tốt hơn. Các ví dụ về các đệm bao gồm vải không dệt, nhựa lưới và dây kim loại.

Như đã rõ ràng từ phần mô tả ở trên, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể được sản xuất chỉ bằng cách sử dụng hơi nước cho tấm thép được mạ nhúng nóng. Do đó, phương pháp sản xuất này cho phép làm giảm đáng kể tác động lên môi trường so với phương pháp sử dụng VOC, và tấm thép sản xuất có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt với chi phí thấp.

Chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt theo phương án của sáng chế bao gồm tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt. Chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể bao gồm chỉ mình tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt, hoặc có thể bao gồm các kết cấu khác ngoài tấm thép hấp

thụ/bức xạ nhiệt trong phạm vi mà chi tiết có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt từ tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt. Các ví dụ về các kết cấu khác bao gồm chất kết dính để liên kết tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt và sáp để hàn. Tốt hơn là, các chất kết dính có thể truyền nhiệt, chẳng hạn như là chất kết dính chứa chất độn có thể truyền nhiệt để làm tăng các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt. Các ví dụ về các chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm các đối tượng được sản xuất bằng ít nhất là một sự gia công, ghép nối cơ học sử dụng bu lông hoặc đai ốc hoặc bằng cách xam, và hàn tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt có thể được sản xuất bằng cách gia công tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt, nhưng cũng bằng cách cho sản phẩm đã gia công của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt được xử lý hơi nước. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt sản xuất bằng phương pháp sản xuất có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt từ tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Như được mô tả ở trên, chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt từ tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt. Do đó, chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt hơn là chi tiết cần ít nhất là để hấp thụ hoặc bức xạ nhiệt. Ví dụ, khi chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt là vỏ của linh kiện điện hoặc điện tử, vỏ hấp thụ tốt nhiệt được sinh ra từ linh kiện điện hoặc điện tử bên trong, và bức xạ tốt nhiệt ra bên ngoài vỏ. Do đó, sự gia tăng nhiệt độ bên trong của vỏ được triệt giảm.

Như đã rõ ràng từ phần mô tả ở trên, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng phủ bề mặt của tấm thép và có độ phát xạ là 0,4 hoặc lớn hơn, và lớp mạ nhúng nóng chứa Zn, 1,0 đến 22,0% theo khối lượng của Al, 1,3 đến 10,0% theo khối lượng của Mg, và một hoặc cả oxit và hydroxit có các khuyết tật mạng và được phân bố theo dạng phân lớp. Do đó, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt không làm giảm các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt gây ra do quá trình xử lý, về cơ bản không chứa các chất hữu cơ, và có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt và có khả năng gia công.

Oxit và/hoặc hydroxit là oxit và/hoặc hydroxit của ít nhất là một thành phần được chọn từ nhóm bao gồm Zn, Al và Mg có hiệu quả hơn để làm tăng các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Thành phần hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt, và do

đó có các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt. Chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt có tính linh hoạt cao trong sản phẩm thiết kế của nó, và còn cho phép làm giảm kích thước so với sản phẩm thông thường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ sẽ được mô tả; tuy nhiên, các ví dụ này không làm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Sản xuất các tấm thép được mạ nhúng nóng 1 đến 21

Lớp mạ (lớp mạ nhúng nóng) có độ dày nằm trong khoảng từ 3 đến 100 μm và được làm từ kim loại nóng chảy chứa Al, Mg và Zn được tạo thành trên tấm thép cán nguội (cold-rolled steel sheet (SPCC)) có độ dày là 1,2 mm để sản xuất mỗi tấm thép được mạ nhúng nóng 1 đến 20. Thành phần của mỗi lớp mạ nhúng nóng được điều chỉnh bằng cách thay đổi thành phần của kim loại nóng chảy (các nồng độ của Zn, Al và Mg). Độ dày của mỗi lớp mạ nhúng nóng được điều chỉnh bằng cách thay đổi lượng kết tủa của kim loại nóng chảy. Tấm thép được mạ nhúng nóng 21 không chứa Mg cũng được sản xuất. Trong bảng 1, sự cân đối trong thành phần kim loại về cơ bản là kẽm. Các thành phần của kim loại nóng chảy và lớp mạ nhúng nóng được tạo thành trên đó về cơ bản là giống nhau.

Đo được độ phát xạ của mỗi tấm thép được mạ nhúng nóng 1 đến 21. Độ phát xạ là giá trị thu được bằng cách đo mỗi tấm thép được mạ nhúng nóng sử dụng đo thiết bị đo độ phát xạ “D và S AERD” (được sản xuất bởi công ty Kyoto Electronics Manufacturing Co., LTD.)

Bảng 1 minh họa thành phần của kim loại nóng chảy, độ dày (t_D) của tấm thép được mạ nhúng nóng và độ phát xạ (ϵ_1) đối với mỗi tấm thép được mạ nhúng nóng 1 đến 21.

Bảng 1

Tấm thép được mạ nhúng nóng số	Phần trăm khối lượng của hỗn hợp kim loại nóng chảy (%)		t _D (μm)	ε _l (-)
	Al	Mg		
1	1,0	3,0	15	0,26
2	6,0	3,0	15	0,25
3	11,0	3,0	15	0,18
4	22,0	3,0	15	0,15
5	6,0	1,3	15	0,20
6	6,0	10,0	15	0,32
7	1,8	1,9	15	0,28
8	3,7	3,1	15	0,29
9	2,3	2,2	15	0,19
10	4,0	3,3	15	0,31
11	6,0	3,0	18	0,25
12	6,0	3,0	3	0,24
13	6,0	3,0	6	0,24
14	6,0	3,0	10	0,17
15	6,0	3,0	30	0,27
16	6,0	3,0	100	0,34
17	0,5	3,0	15	0,30
18	30,0	3,0	15	0,16
19	6,0	1,1	15	0,20
20	6,0	15,0	15	0,31
21	0,2	0	15	0,10

Ví dụ 1

Tấm thép được mạ nhúng nóng 1 được đặt trong thiết bị xử lý nhiệt ẩm áp suất nhiệt độ cao (được sản xuất bởi công ty Hisaka Works, LTD) và lớp mạ nhúng nóng của tấm thép được mạ nhúng nóng 1 được cho tiếp xúc với hơi nước trong các điều kiện là 120°C, 85% RH và nồng độ oxy 3% được minh họa trong bảng 2 trong 20 giờ,

do đó thu được tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1.

Các ví dụ từ 2 đến 23

Các tấm thép được mạ nhúng nóng 2 đến 16 được sử dụng thay cho tấm thép được mạ nhúng nóng 1 và lớp mạ nhúng nóng của mỗi tấm thép được mạ nhúng nóng được cho tiếp xúc với hơi nước trong các điều kiện minh họa trong bảng 2, nhờ đó thu được một trong các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 2 đến 23.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 5

Các tấm thép được mạ nhúng nóng 17 đến 21 được sử dụng thay cho tấm thép được mạ nhúng nóng 1, và các lớp mạ nhúng nóng của các tấm thép được mạ nhúng nóng được cho tiếp xúc với hơi nước trong các điều kiện được minh họa trong bảng 3, nhờ đó thu được các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C1 đến C5 tương ứng.

Các ví dụ so sánh 6 và 7

Các tấm thép được mạ nhúng nóng 4 và 16 được sử dụng như là các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C6 và C7 tương ứng.

Bảng 2 minh họa dạng tấm thép được mạ nhúng nóng, nhiệt độ xử lý (T1), độ ẩm tương đối (Hr), nồng độ oxy (Co) và thời gian xử lý (t1) đối với các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23. Bảng 3 minh họa dạng tấm thép được mạ nhúng nóng, nhiệt độ xử lý (T1), độ ẩm tương đối (Hr), nồng độ oxy (Co) và thời gian xử lý (t1) đối với các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C1 đến C7.

Mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 chứa oxit và các hợp chất tương tự phân bố theo dạng phân lớp như được minh họa trong Fig.5.

Bảng 2

Ví dụ số	Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt số	Tấm thép được mạ nhúng nóng số	Các điều kiện xử lý			
			T1 (°C)	Hr (%)	Co (%)	t1 (Thời gian)
1	1	1	120	85	3,0	20
2	2	2	120	85	3,0	20
3	3	3	120	85	3,0	20
4	4	4	120	85	3,0	20
5	5	5	120	85	3,0	20

6	6	6	120	85	3,0	20
7	7	7	120	85	3,0	20
8	8	8	120	85	3,0	20
9	9	9	120	85	3,0	20
10	10	10	120	85	3,0	20
11	11	11	105	98	0,4	20
12	12	11	105	35	13,0	115
13	13	11	130	95	1,0	8
14	14	11	145	85	3,0	8
15	15	11	190	70	6,0	1
16	16	11	210	90	2,0	0,5
17	17	11	260	100	0,05	0,2
18	18	11	340	100	0,05	0,1
19	19	12	120	85	3,0	20
20	20	13	120	85	3,0	20
21	21	14	120	85	3,0	20
22	22	15	120	85	3,0	20
23	23	16	120	85	3,0	20

Bảng 3

Ví dụ so sánh số	Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt số	Tấm thép được mạ nhúng nóng số	Các điều kiện xử lý			
			T1 (°C)	Hr (%)	Co (%)	t1 (Thời gian)
1	C1	17	120	85	3,0	20
2	C2	18	120	85	3,0	20
3	C3	19	120	85	3,0	20
4	C4	20	120	85	3,0	20
5	C5	21	120	85	3,0	20
6	C6	4	-	-	-	-
7	C7	16	-	-	-	-

(1) Lượng của các oxit

Tiết diện một phần có chiều dài là 20 mm trong mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học,

nhờ đó tính được diện tích các oxit trong tiết diện. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có diện tích là $0,01 \text{ mm}^2$ hoặc lớn hơn là loại “A”, và lớn hơn $0,00 \text{ mm}^2$ và nhỏ hơn $0,01 \text{ mm}^2$ là loại “B”, và tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt không có oxit được quan sát (tức là, $0,00 \text{ mm}^2$) bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học là loại “C”.

Diện tích (A_0) của tất cả lớp mạ nhúng nóng bao gồm (các) phần của các oxit trong tiết diện còn thu được để tính toán tỷ lệ (R_A) của diện tích (A_1) của các oxit trên diện tích A_0 (tức là, $R_A = (A_1/A_0) \times 100 (\%)$). Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có tỷ lệ là 95% hoặc nhỏ hơn là loại “A”, lớn hơn 95% là loại “B” và 0% là loại “C”.

(2) Các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt

Độ phát xạ (ϵ_2) của mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được đo theo cách được mô tả ở trên. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có độ phát xạ ϵ_2 là 0,5 hoặc lớn hơn là loại “A”, lớn hơn 0,4 và nhỏ hơn 0,5 là loại “B” và nhỏ hơn 0,4 là loại “C”.

Mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được bố trí trên bề mặt của thiết bị được minh họa trong các Fig.6A và Fig.6B, nhiệt độ bên ngoài thiết bị được duy trì ở 25°C , và nhiệt độ bộ gia nhiệt bên trong thiết bị được tăng lên đến 150°C , và sau 2 giờ, sau đó đo nhiệt độ bên trong (T_2) của thiết bị bằng cách sử dụng nhiệt kế được đặt bên trong thiết bị. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có nhiệt độ T_2 được đo là $38,0^\circ\text{C}$ hoặc thấp hơn là loại “A”, cao hơn $38,0^\circ\text{C}$ và thấp hơn $38,5^\circ\text{C}$ là loại “B” và cao hơn $38,5^\circ\text{C}$ là loại “C”.

Thiết bị được minh họa trong các Fig.6A và Fig.6B bao gồm vỏ mở 42 được làm từ vinyl clorua, bộ gia nhiệt dẹt 43 được đặt trên phần phía dưới của vỏ 42, nhiệt kế 44 để đo nhiệt độ bên trong của vỏ 42 được đặt gần với miệng phía trên của vỏ 42. Tấm mẫu 41 của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt được đặt để che phần miệng phía trên của vỏ 42. Các thành và tấm phía dưới của vỏ 42 được che phủ bằng polystyren giãn nở 45 có độ dày là 50 mm để tăng sự bức xạ nhiệt. Phần bên trong vỏ 42 được gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt dẹt 43 và nhiệt độ bên trong của vỏ 42 sau khi gia nhiệt được đo bằng nhiệt kế 44, nhờ đó xác định được các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt của mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 dựa trên nhiệt độ bên trong, cụ thể là giá trị đo được T_2 và các tiêu chuẩn ở trên.

(3) Độ bền chống ăn mòn

Độ bền chống ăn mòn của mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được tính toán. Để tính toán độ bền chống ăn mòn, các tấm mẫu (dài 150 mm và rộng 70 mm) được cắt từ mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 và đầu đối diện của nó được bọc kín. Kết quả là, tấm mẫu được thực hiện trong mỗi chu trình lặp lại bao gồm bước phun rửa nước muối, bước sấy khô và bước làm ẩm (8 giờ/chu trình) để tính số lượng chu trình (Cy) đến khi tỷ lệ của diện tích gỉ màu đỏ đạt được 5%. Trong bước phun rửa nước muối, 5% dung dịch NaCl chứa nước có nhiệt độ 35°C được phủ vào trong tấm mẫu trong 2 giờ. Trong bước sấy khô, tấm mẫu được để đứng trong 4 giờ trong môi trường nhiệt độ không khí là 60°C và độ ẩm tương đối là 30%. Trong bước làm ẩm, tấm mẫu được để đứng trong 2 giờ trong môi trường nhiệt độ không khí là 50°C và độ ẩm tương đối là 95%. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt cần hơn 120 chu trình cho tỉ lệ diện tích gỉ đỏ đạt 5% là loại “A”, lớn hơn 70 chu trình và nhỏ hơn 120 là loại “B”, và 70 chu trình hoặc nhỏ hơn là loại “C”. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt mà cần hơn 70 chu trình được phát hiện đủ tiêu chuẩn.

(4) Khả năng gia công

Khả năng gia công của mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được tính toán. Khả năng gia công được tính toán bằng quy trình dưới đây. Mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 và C1 đến C7 được đục tạo thành tấm mẫu tròn có đường kính 100 mm và đo khối lượng của nó. Tấm mẫu được đo được cho vào dầu gia công, sau đó vẽ kỹ thuật với đường kính khuôn là 50 mm, vai khuôn là 4 mm và chiều cao là 25 mm, và tẩy dầu bằng kiềm sau đó. Đo được khối lượng của sản phẩm xử lý thu được. Khối lượng sau khi xử lý trừ đi khối lượng ban đầu thu được giá trị ΔW , và giá trị ΔW được chia bằng 0,00785 m² (tức là, diện tích bề mặt của tấm mẫu), nhờ đó thu được lượng vỏ (Ws) của lớp mạ (bao gồm lớp oxit) trên đơn vị diện tích. Tấm mẫu có lượng vỏ là 0,02 g/m² hoặc nhỏ hơn là loại “A”, lớn hơn 0,02 g/m² và nhỏ hơn 0,05 g/m² là loại “B”, và lớn hơn 0,05 g/m² là loại C. Tấm mẫu có giá trị 0,05 g/m² hoặc nhỏ hơn được phát hiện đạt yêu cầu.

Bảng 4 minh họa, đối với các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 10, diện tích của các oxit A1, tỉ lệ diện tích R_A, độ phát xạ ϵ_2 , nhiệt độ bên trong T2 của thiết bị, số lượng chu trình Cy và lượng vỏ Ws, và kết quả tính toán của nó. Bảng 5 minh họa, đối với các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 11 đến 23, diện tích của các oxit A1, tỉ lệ diện tích R_A, độ phát xạ ϵ_2 , nhiệt độ bên trong T2 của thiết bị, số lượng chu trình Cy và

lượng vỏ W_s , và kết quả tính toán của nó. Bảng 6 minh họa, đối với các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C1 đến C7, diện tích của các oxit A1, tỉ lệ diện tích R_A , độ phát xạ ε_2 , nhiệt độ bên trong T2 của thiết bị, số lượng chu trình Cy và lượng vỏ W_s , và kết quả tính toán của nó.

Bảng 4

Ví dụ số	Tám phép hấp thụ/bức xạ nhiệt số	Lượng oxit				Các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt				Độ bền chống ăn mòn		Khả năng gia công	
		Diện tích		Tỉ lệ diện tích		Độ phát xạ		Nhiệt độ		Cy (-)	Loại	Ws (g/m ²)	Loại
		A1 (mm ²)	Loại	R _A (%)	Loại	ε ₂ (-)	Loại	T ₂ (°C)	Loại				
1	1	0,03	A	10	A	0,58	A	37,8	A	110	B	0,01>	A
2	2	0,05	A	17	A	0,54	A	38,0	A	120<	A	0,01>	A
3	3	0,11	A	37	A	0,61	A	37,7	A	120<	A	0,02	A
4	4	0,08	A	27	A	0,62	A	37,6	A	120<	A	0,01	A
5	5	0,02	A	7	A	0,58	A	37,8	A	85	B	0,01>	A
6	6	0,18	A	60	A	0,54	A	38,0	A	120<	A	0,02	A
7	7	0,03	A	10	A	0,51	A	38,1	B	90	B	0,01>	A
8	8	0,04	A	13	A	0,53	A	38,1	B	120<	A	0,01>	A
9	9	0,03	A	10	A	0,57	A	37,8	A	90	B	0,01>	A
10	10	0,05	A	17	A	0,63	A	37,6	A	120<	A	0,01>	A

Bảng 5

Ví dụ số	Tám thép hấp thụ/bức xạ nhiệt số	Lượng oxit				Các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt				Độ bền chống ăn mòn		Khả năng gia công	
		Diện tích		Tỉ lệ diện tích		Độ phát xạ		Nhiệt độ		Cy (-)	Loại	Ws (g/m ²)	Loại
		Al (mm ²)	Loại	R _A (%)	Loại	ε ₂ (-)	Loại	T ₂ (°C)	Loại				
11	11	0,05	A	14	A	0,45	B	38,3	B	120<	A	0,01>	A
12	12	0,07	A	19	A	0,42	B	38,3	B	120<	A	0,01	A
13	13	0,09	A	25	A	0,48	B	38,2	B	120<	A	0,01	A
14	14	0,15	A	42	A	0,62	A	37,6	A	120<	A	0,02	A
15	15	0,12	A	33	A	0,68	A	37,4	A	120<	A	0,02	A
16	16	0,14	A	39	A	0,63	A	37,6	A	120<	A	0,01	A
17	17	0,16	A	44	A	0,59	A	37,7	A	120<	A	0,02	A
18	18	0,20	A	56	A	0,67	A	37,4	A	120<	A	0,03	B
19	19	0,04	A	67	A	0,58	A	37,8	A	73	B	0,01>	A
20	20	0,04	A	33	A	0,55	A	37,9	A	120<	A	0,01>	A
21	21	0,05	A	25	A	0,59	A	37,7	A	120<	A	0,01>	A
22	22	0,04	A	7	A	0,57	A	37,8	A	120<	A	0,01>	A
23	23	0,05	A	3	A	0,67	A	37,4	A	120<	A	0,01>	A

Bảng 6

Ví dụ so sánh số	Tám thép hấp thụ/bức xạ nhiệt số	Lượng oxit				Các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt				Độ bền chống ăn mòn		Khả năng gia công	
		Diện tích		Tỉ lệ diện tích		Độ phát xạ		Nhiệt độ		Cy (-)	Loại	Ws (g/m ²)	Loại
		A1 (mm ²)	Loại	R _A (%)	Loại	ε ₂ (-)	Loại	T ₂ (°C)	Loại				
1	C1	0,04	A	13	A	0,51	A	38,1	B	68	C	0,01>	A
2	C2	0,10	A	33	A	0,56	A	37,9	A	120<	A	0,10	C
3	C3	0,05	A	17	A	0,55	A	37,9	A	48	C	0,01>	A
4	C4	0,11	A	37	A	0,56	A	37,9	A	120<	A	0,15	C
5	C5	0,04	A	13	A	0,47	B	38,2	B	15	C	0,07	C
6	C6	0,00	C	0	C	0,15	C	39,6	C	120<	A	0,01>	A
7	C7	0,00	C	0	C	0,34	C	38,7	C	120<	A	0,01>	A

Như được minh họa trong các bảng 4 và 5, mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 có lượng oxit thích hợp và đạt yêu cầu trong lớp mạ của nó, cũng như các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt, độ bền chống ăn mòn và khả năng gia công đạt yêu cầu.

Mặt khác, mỗi tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C1 đến C7 không đạt yêu cầu đối với ít nhất là một trong các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt, độ bền chống ăn mòn và khả năng gia công, như được minh họa trong bảng 6.

Ví dụ, các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C1, C3 và C5 không đạt yêu cầu về độ bền chống ăn mòn. Nguyên nhân có thể hiểu được là hàm lượng Al và/hoặc Mg trong lớp mạ nhúng nóng của tấm nằm ngoài khoảng thích hợp.

Cụ thể, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C5 cũng không đạt yêu cầu về khả năng gia công. Nguyên nhân có thể được xem xét như sau. Do cả hàm lượng của Al và Mg trong lớp mạ nhúng nóng nằm ngoài khoảng thích hợp, các oxit và/hoặc hydroxit hầu như không được phân bố đồng đều trong lớp mạ nhúng nóng, và làm hỏng sự phân bố dạng phân lớp. Lớp mạ nhúng nóng của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C5 sau khi xử lý hơi nước, sự oxi hóa xảy ra trên lớp bề mặt theo chiều sâu, và kết quả là, cấu trúc hai lớp được tạo thành, trong đó các oxit và các hợp chất tương tự chỉ có mặt trên lớp bề mặt, và chỉ kim loại nóng chảy không oxi hóa có mặt trong lớp phía dưới. Lớp oxit giòn tập trung trong lớp bề mặt của lớp mạ nhúng nóng làm giảm khả năng gia công trong quá trình kéo thành hình trụ của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt.

Các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C2 và C4 không được mạ đẹp, và làm giảm đáng kể khả năng gia công. Nguyên nhân có thể hiểu là các oxit (xỉ) sinh ra với lượng lớn trên bề mặt của bề mạ (kim loại nóng chảy) trong quá trình sản xuất của tấm thép được mạ nhúng nóng, và xỉ dính vào bề mặt của lớp mạ nhúng nóng.

Các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt C6 và C7 không được tiếp xúc với hơi nước, và do đó có độ phát xạ nhỏ hơn 0,40 và các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt không đạt yêu cầu. Có thể nguyên nhân là do lớp mạ nhúng nóng của tấm thép được mạ nhúng nóng không được tiếp xúc với hơi nước.

Phát hiện các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt 1 đến 23 có tất cả các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt, độ bền chống ăn mòn và khả năng gia công tốt.

Quyền ưu tiên yêu cầu bảo hộ của đơn này dựa trên đơn yêu cầu cấp bằng sáng

ché Nhật Bản số 2015-071372, nộp ngày 31 tháng 3 năm 2015, toàn bộ nội dung bao gồm bản mô tả và hình vẽ được đưa vào đây nhằm mục đích tham khảo.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo sáng chế có cả các tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt tốt và có khả năng gia công. Do đó, các tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt có ưu điểm đặc biệt làm các vật liệu cho các chi tiết mà yêu cầu có tính chất hấp thụ/bức xạ nhiệt, chẳng hạn như là các thiết bị điện gia đình, sản phẩm xe ô tô, vật liệu lợp mái trong xây dựng và các vật liệu bề mặt.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 41 Tấm mẫu
- 42 Vở
- 43 Thiết bị gia nhiệt dẹt
- 44 Nhiệt kế
- 45 Polystyren giãn nở

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép và lớp mạ nhúng nóng phủ trên bề mặt của tấm thép, tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt này có độ phát xạ là 0,4 hoặc lớn hơn,

trong đó, lớp mạ nhúng nóng bao gồm kẽm, 1,0 đến 22,0% theo khối lượng của nhôm, 1,3 đến 10,0% theo khối lượng của magie, và cả oxit và hydroxit của tất cả kẽm, nhôm, và magie, oxit và hydroxit này có khuyết tật mạng và được phân bố theo dạng phân lớp,

diện tích phần oxit và hydroxit trong phạm vi quan sát với chiều dài 20 mm trong tiết diện của tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt là 0,01 mm² hoặc lớn hơn, và

tỉ lệ diện tích của phần oxit và hydroxit trên diện tích của phần lớp mạ nhúng nóng trong tiết diện là 95% hoặc nhỏ hơn.

2. Chi tiết hấp thụ/bức xạ nhiệt bao gồm tấm thép hấp thụ/bức xạ nhiệt theo điểm 1.

1/6

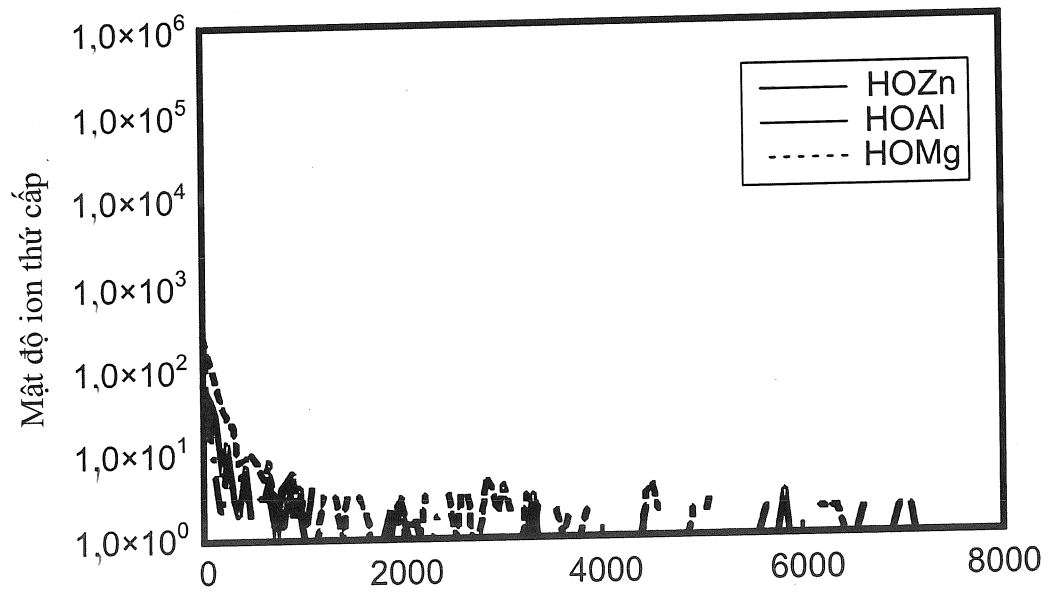


FIG. 1A

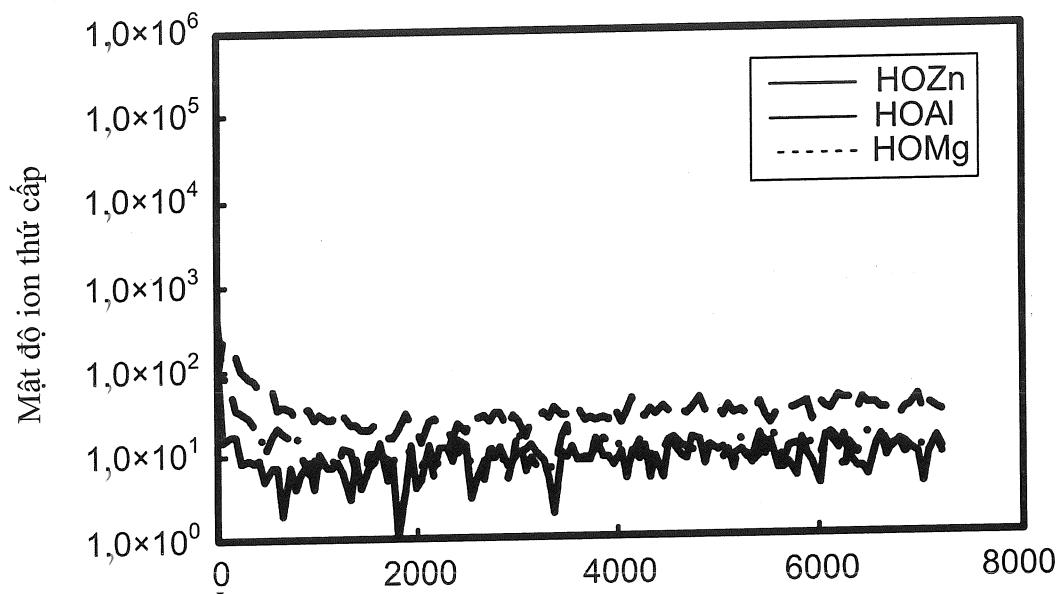


FIG. 1B

2/6

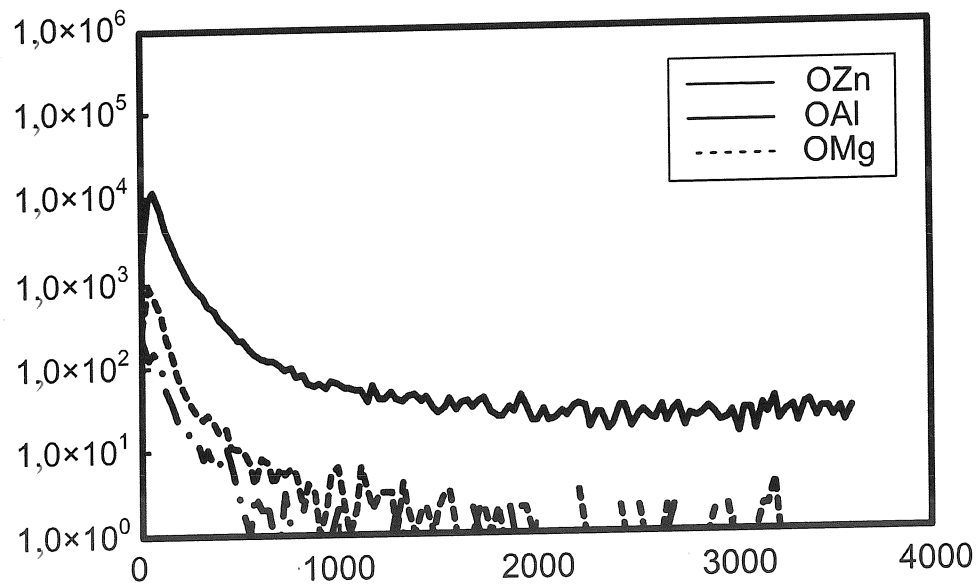


FIG. 2A

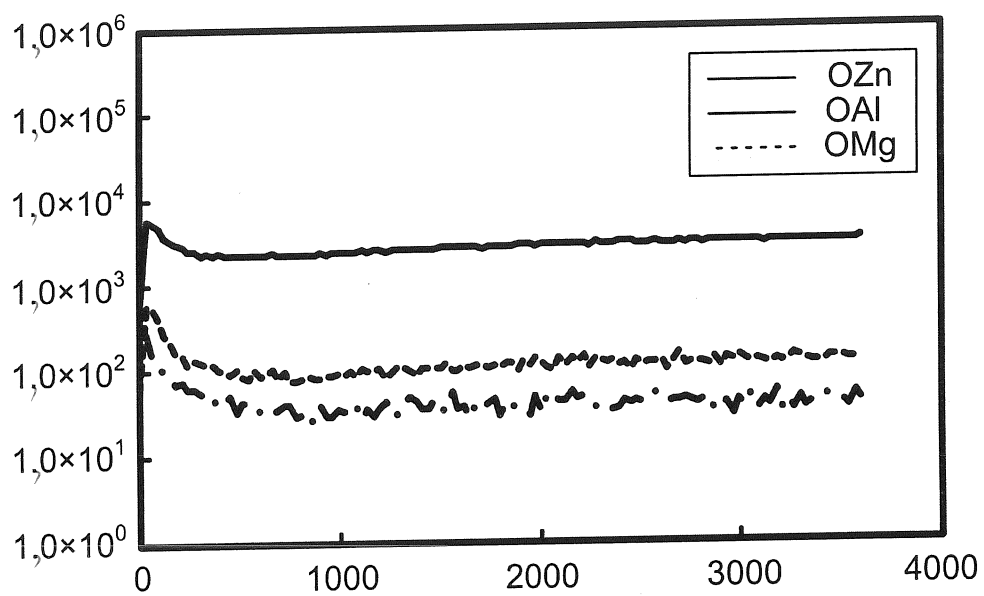


FIG. 2B

3/6

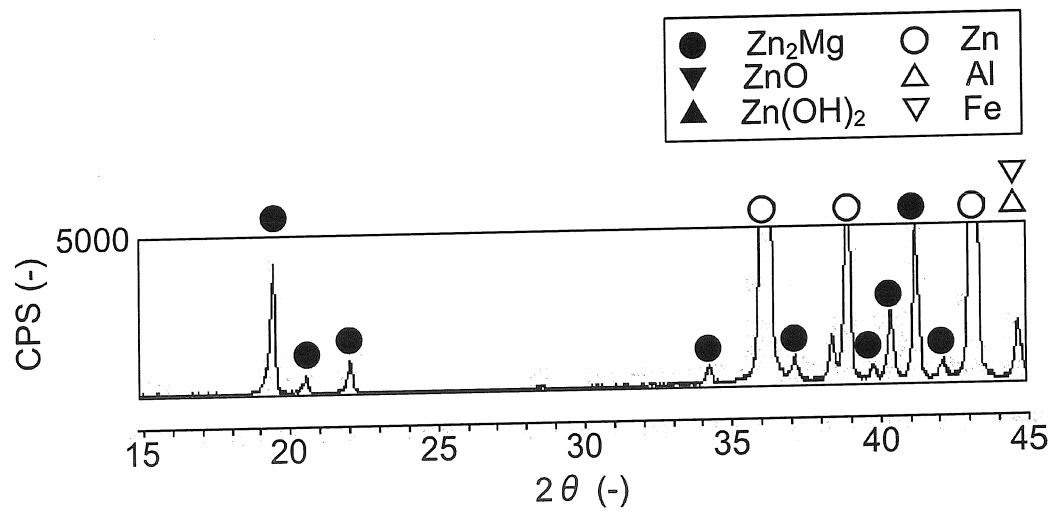


FIG. 3A

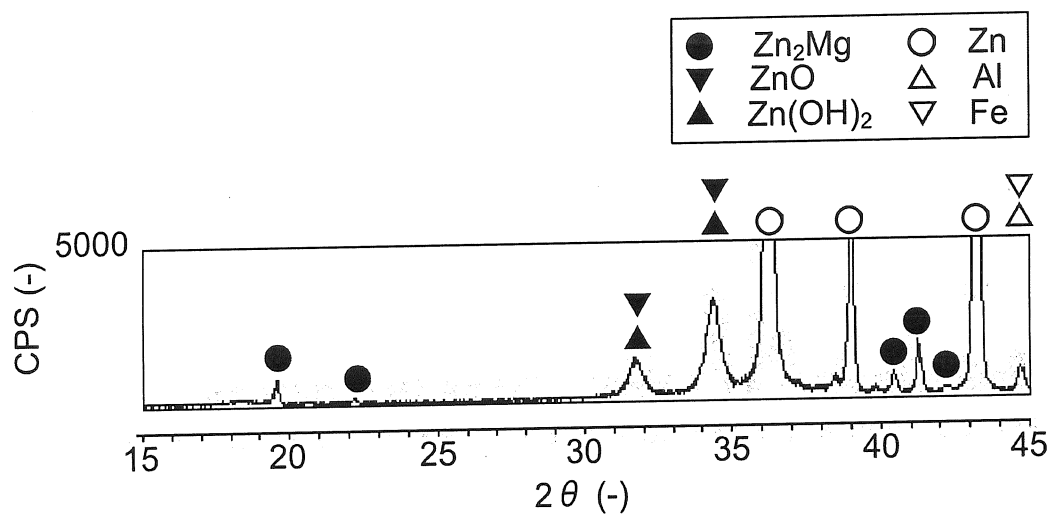


FIG. 3B

4/6

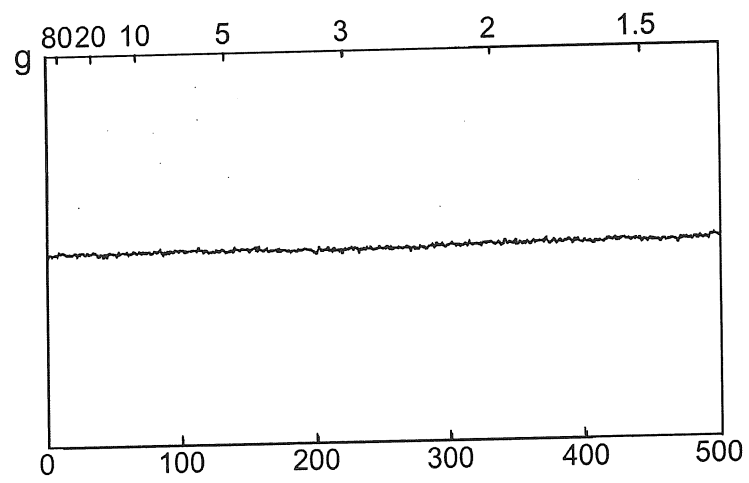


FIG. 4A

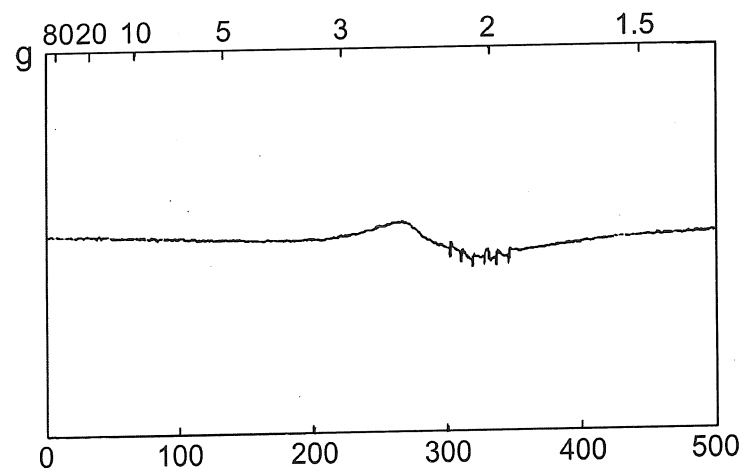


FIG. 4B

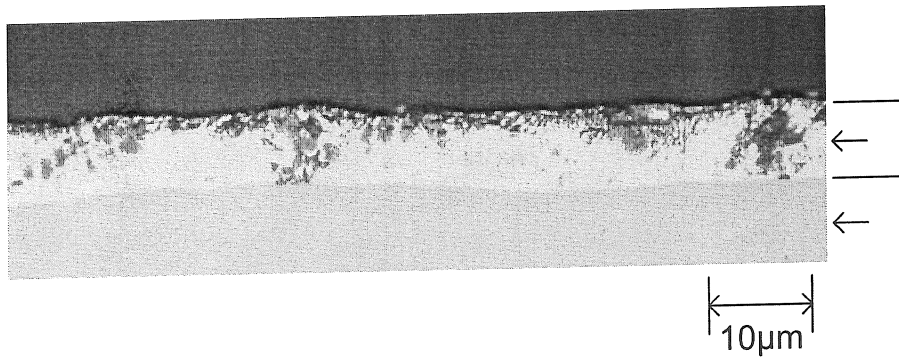


FIG. 5

6/6

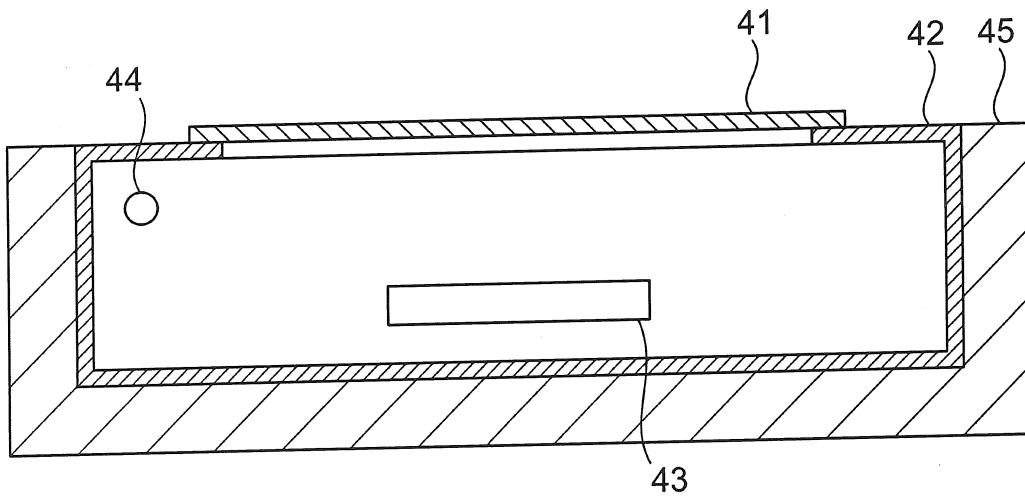


FIG. 6A

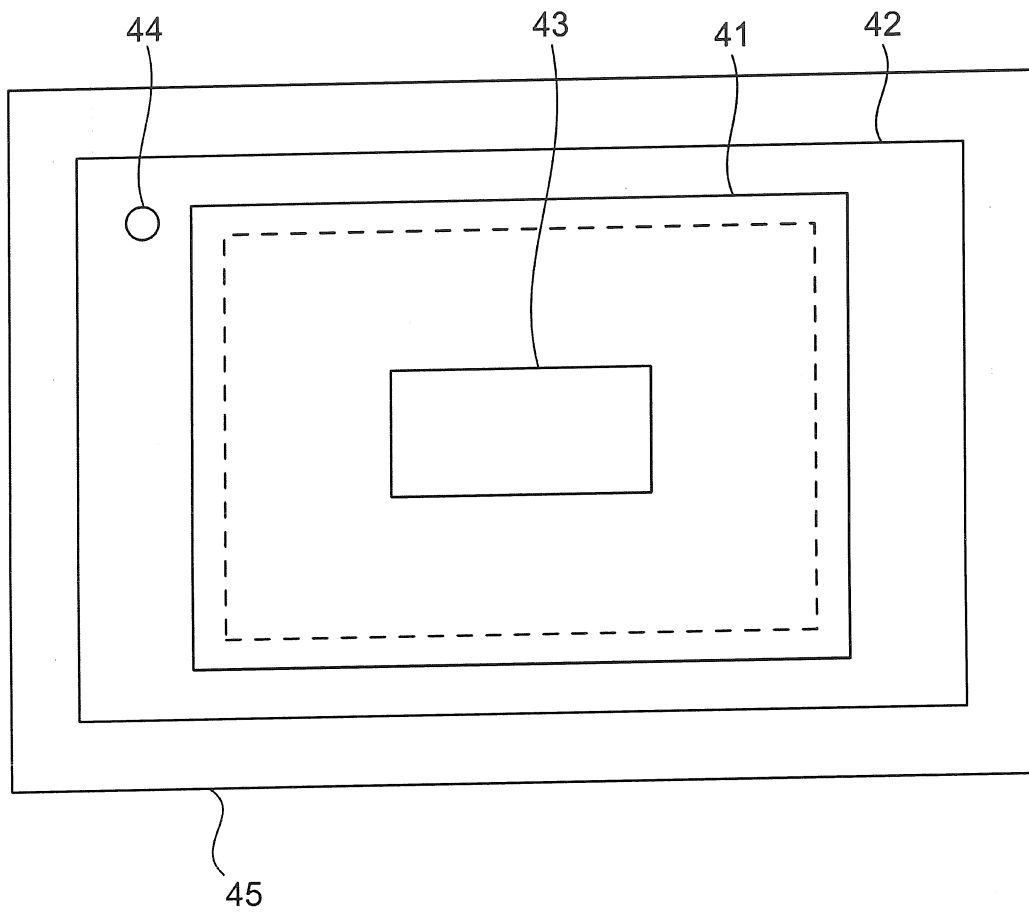


FIG. 6B