



(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)



1-0025243

(51)^{2019.01} H05B 6/16; F27B 14/08; H05B 6/20;
H05B 6/00; F27B 14/06; F27D 1/00

(13) B

(21) 1-2015-03684

(22) 06/03/2014

(86) PCT/AU2014/000217 06/03/2014

(87) WO 2014/134679 A1 12/09/2014

(30) 2013900796 07/03/2013 AU

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/03/2016 336A

(73) BLUESCOPE STEEL LIMITED (AU)

Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia

(72) SPINK, John Anthony (AU); SETARGEW, Nega (AU); GLEESON, William Joseph (AU); THOMPSON, Darren Kenneth (AU); ROULSTON, Craig (AU).

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

(54) BỘ CẢM ỨNG DẠNG MÁNG VÀ Lò CẢM ỨNG DẠNG MÁNG

(57) Sáng chế đề cập đến bộ cảm ứng dạng máng dùng cho lò cảm ứng dạng máng, bộ cảm ứng dạng máng bao gồm (a) lớp lót dạng máng và (b) lớp lót hỗ trợ để đỡ lớp lót dạng máng để tình trạng nguyên vẹn của lớp lót dạng máng được đảm bảo trong quá trình nung nóng, sấy khô, hoặc vận hành của lò cảm ứng dạng máng. Sáng chế cũng đề cập đến lò cảm ứng dạng máng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ cảm ứng dạng máng dùng cho lò cảm ứng dạng máng.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến lớp lót dạng máng của bộ cảm ứng dạng máng.

Sáng chế cũng đề cập đến lò cảm ứng dạng máng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lò cảm ứng dạng máng được sử dụng trong công nghiệp để nung chảy kim loại (thuật ngữ kim loại này bao gồm cả các hợp kim kim loại) và giữ kim loại ở trạng thái nóng chảy. Ví dụ, lò cảm ứng dạng máng được sử dụng trong ngành công nghiệp mạ kẽm và đúc để nung chảy các hợp kim chứa Zn và các hợp kim chứa Al, bao gồm các hợp kim chứa Al/Zn, và giữ các hợp kim này ở trạng thái nóng chảy.

Lò cảm ứng dạng máng đã biết bao gồm (a) vỏ thép, (b) lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt, như nhôm silicat, nằm bên trong vỏ, (c) thùng chứa vũng kim loại nóng chảy được giới hạn bởi vỏ có lớp lót chịu nhiệt, và (d) một hoặc nhiều bộ cảm ứng dạng máng dùng để nung nóng kim loại được nối với vỏ và dẫn thông chất lỏng với thùng qua cửa kéo dài qua vỏ có lớp lót chịu nhiệt đến công nạp trong bộ cảm ứng dạng máng.

Bộ cảm ứng dạng máng bao gồm (i) vỏ thép, (ii) lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt, như nhôm silicat, (iii) máng được giới hạn bởi vỏ có lớp lót chịu nhiệt tạo thành đường dẫn cho kim loại nóng chảy chảy từ thùng qua máng và quay trở lại thùng, và (iv) cuộn điện từ tạo trường điện từ. Tại thời điểm bất kỳ trong quá trình hoạt động của lò cảm ứng dạng máng, kim loại nóng chảy trong máng của bộ cảm ứng dạng máng trở thành mạch thứ cấp của biến áp và được nung nóng và duy trì ở trạng thái nóng chảy bởi các dòng điện cảm ứng sinh ra bởi trường điện từ. Bộ cảm ứng dạng máng là cơ cấu được lắp bằng bu lông trên vỏ của lò cảm ứng dạng máng. Vật liệu chịu nhiệt tạo thành lớp lót được lựa chọn để thỏa

mãn các yêu cầu cơ khí, các yêu cầu về cách nhiệt, và khả năng chịu sự phá hủy hóa học của kim loại nóng chảy đặc thù. Các yêu cầu này là các yêu cầu đối chọi nhau đến mức độ nhất định xét về mặt các đặc tính vật liệu cần thiết khác nhau và do vậy việc lựa chọn vật liệu chịu nhiệt cần được tính toán phù hợp.

Bộ cảm ứng dạng máng có tuổi thọ giới hạn khi bị tác động bởi các kim loại nóng chảy như các hợp kim chứa Zn và các hợp kim chứa Al và thông thường không thể hiện được tính năng mong muốn như sau:

- Rạn nứt vật liệu chịu nhiệt, cụ thể là dọc theo các mặt phẳng giữa của bộ cảm ứng dạng máng, trong quá trình nung nóng, sấy khô, hoặc vận hành, và quá trình thấm sau đó của Zn và/hoặc Al hoặc Zn bay hơi vào các vết rạn nứt khiến các vết nứt bị kéo dài, rốt cuộc sẽ khiến kim loại rò rỉ từ bộ cảm ứng dạng máng.

- Ngoài ra, trong trường hợp của các hợp kim chứa Al, việc giảm SiO_2 trong vật liệu chịu nhiệt bằng Al, để tạo Al_2O_3 và Si, sẽ kéo theo vấn đề giảm thể tích vật liệu chịu nhiệt và thấm và/hoặc nứt vỡ vật liệu chịu nhiệt.

- Ngoài ra, tắc nghẽn do sự bám dính của sự tích tụ corundum bên trong máng, khối tích tụ này bị tạo ra bởi các mẫu vật liệu chịu nhiệt biến đổi hoặc xỉ từ vùng chính của thùng được nung chảy trước đi vào máng.

Thông thường, tuổi thọ của bộ cảm ứng dạng máng được làm bằng các hợp kim chứa Al nằm trong khoảng từ 6 đến 24 tháng và là một trong số các lý do chính khiến dây chuyền phủ kim loại phải dừng hoạt động.

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này đang phát triển bộ cảm ứng mới có độ tin cậy cao hơn, và cụ thể hơn là, ít có khả năng không thể hiện được tính năng của nó do rạn nứt.

Bộ cảm ứng mới được mô tả trong Công bố quốc tế số WO 2011/120079 của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này.

Bộ cảm ứng dạng máng được mô tả và được yêu cầu bảo hộ trong Công bố quốc tế này bao gồm (a) lớp lót dạng máng được làm bằng vật liệu chịu nhiệt có khả năng chịu sự phá hủy hóa học bởi kim loại nóng chảy trong máng và là vật

liệu duy nhất của bộ cảm ứng dạng máng tiếp xúc trực tiếp với kim loại nóng chảy và (b) lớp lót hỗ trợ để đỡ lớp lót dạng máng và được làm bằng vật liệu chịu nhiệt tối ưu đối với các đặc tính vật liệu cách nhiệt và các đặc tính độ bền cơ khí, để tình trạng nguyên vẹn của lớp lót dạng máng được đảm bảo trong quá trình nung nóng, sấy khô, hoặc vận hành của lò cảm ứng dạng máng.

Bộ cảm ứng dạng máng được tạo ra bởi lớp lót dạng máng và lớp lót hỗ trợ theo sáng chế được mô tả trong Công bố quốc tế này được phát hiện thấy là có các vấn đề liên quan đến rạn nứt khi được sử dụng ở nhà máy sản xuất của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này khi được sử dụng để phủ dải thép bằng kim loại nóng chảy Zincalume®.

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này đã tiến hành nghiên cứu các nguyên nhân rạn nứt và sáng chế được hoàn thành nhờ quá trình nghiên cứu này.

Phần trình bày trên đây không nhằm giải thích về kiến thức chung phổ biến ở Úc và nơi khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này thực hiện phân tích bộ cảm ứng dạng máng được tạo ra theo sáng chế được mô tả trong Công bố quốc tế được sử dụng ở nhà máy sản xuất của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này và phát hiện ra các đặc điểm sau, các đặc điểm này là cơ sở của sáng chế.

1. Sẽ đạt được hiệu quả kỹ thuật khi lựa chọn vật liệu chịu nhiệt của lớp lót dạng máng để có phản ứng hóa học giữa vật liệu và kim loại nóng chảy trong lò khiến lớp lót dạng máng có khả năng chống được tốt hơn sự thấm thêm của kim loại nóng chảy và chống lại các khối gây tắc nghẽn tích tụ bên trong máng. Thông thường, phản ứng hóa học dẫn đến việc tạo pha rắn hơn trong lớp lót dạng máng. Thông thường, vật liệu ban đầu bao gồm silic cacbua được trộn với khoáng corundum khi vật liệu nóng chảy là hợp kim chứa Al/Zn mà chứa natri. Natri có thể có tác dụng làm chất xúc tác cho phản ứng hóa học.

2. Sẽ đạt được hiệu quả kỹ thuật khi lựa chọn vật liệu cho lớp lót hỗ trợ để có thể hấp thụ các ứng suất do sự giãn nở và sự dịch chuyển của lớp lót dạng máng. Thông thường, việc lựa chọn cũng bao gồm lựa chọn vật liệu có thể chống lại rạn nứt do ứng suất nhiệt trong toàn bộ khoảng nhiệt độ vận hành và cũng chịu được một số phản ứng với hợp kim mà có thể đi đến lớp lót hỗ trợ. Do đó, việc lựa chọn vật liệu với các đặc tính thiêu kết thích hợp và khả năng chịu được sự phá hủy bởi hợp kim nóng chảy là một sự cân nhắc quan trọng. Thông thường, vật liệu có thể là vật liệu sấy bằng dao động như các vật liệu hỗn hợp Dri-Vibe® được sản xuất và bán bởi Allied Minerals Products, Inc, ví dụ, như được mô tả trong bằng độc quyền sáng chế châu Âu số 1603850 mà chủ bằng là công ty nêu trên. Thông thường, vật liệu Dri-Vibe® có thể là sợi kim loại, thông thường bao gồm các vật liệu hỗn hợp chịu nhiệt nhôm silicat được gia cố sợi kim loại, với thành phần vật liệu chịu nhiệt của hỗn hợp chứa từ 60% trọng lượng đến 95% trọng lượng nhôm oxit, tốt hơn là từ 60% trọng lượng đến 70% trọng lượng nhôm oxit và từ 20% trọng lượng đến 35% trọng lượng silic oxit.

Theo nghĩa rộng, sáng chế đề xuất bộ cảm ứng dạng máng dùng cho lò cảm ứng dạng máng, bộ cảm ứng dạng máng bao gồm (a) lớp lót dạng máng và (b) lớp lót hỗ trợ để đỡ lớp lót dạng máng để tình trạng nguyên vẹn của lớp lót dạng máng được đảm bảo trong quá trình nung nóng, sấy khô, hoặc vận hành của lò cảm ứng dạng máng.

Trong ngữ cảnh của mục 1 trên đây, vật liệu của lớp lót dạng máng có thể được lựa chọn để có phản ứng hóa học giữa vật liệu và kim loại nóng chảy trong lò khiến lớp lót dạng máng có khả năng chống được tốt hơn sự thâm thêm của kim loại nóng chảy và chống lại sự tích tụ của các khối gây tắc nghẽn do sự tích tụ corundum bên trong máng. Theo cách khác, vật liệu có thể giống như được mô tả trong mục 1.

Trong ngữ cảnh của mục 2 trên đây, vật liệu của lớp lót hỗ trợ có thể được lựa chọn để có thể hấp thụ các ứng suất do sự giãn nở và sự dịch chuyển của lớp lót dạng máng. Theo cách khác, vật liệu có thể giống như được mô tả trong mục 2.

Lớp lót dạng máng có thể có hình dạng thích hợp bất kỳ.

Lớp lót dạng máng có thể là bộ phận thon dài với máng có dạng hình chữ U đơn (“bộ cảm ứng đơn vòng”). Cụ thể hơn là, máng có thể bao gồm hai nhánh kéo dài từ nền của máng, với cổng nạp kim loại nóng chảy trong một đầu của một nhánh của máng và cổng xả kim loại nóng chảy trong một đầu của nhánh còn lại của máng, nhờ vậy kim loại nóng chảy có thể chảy qua một nhánh đến nền và qua nền đến nhánh còn lại và dọc theo nhánh còn lại này.

Lớp lót dạng máng có thể là bộ phận thon dài với máng có dạng hình chữ U kép. Cụ thể hơn là, máng có thể bao gồm ba nhánh kéo dài từ nền của máng nối nhánh, với cổng nạp kim loại nóng chảy trong một đầu của nhánh giữa của máng và cổng xả kim loại nóng chảy trong các đầu của các nhánh ngoài của máng, nhờ vậy kim loại nóng chảy có thể chảy qua nhánh trong đến nền và ra phía ngoài qua nền đến nhánh ngoài và dọc theo các nhánh ngoài.

Lớp lót dạng máng có thể có thành trên, với cổng nạp và (các) cổng xả được tạo ra trong thành trên, và với bích lắp ráp kéo dài ra phía ngoài từ thành trên.

Lớp lót dạng máng có thể bao gồm thành bên kéo dài từ đường bao của thành trên, với bích lắp ráp kéo dài ra phía ngoài từ mép trên của thành bên. Kết cấu này giới hạn buồng ngoài hoặc bề áp lực.

Sáng chế cũng đề xuất lò cảm ứng máng bao gồm:

- (a) vỏ thép,
- (b) lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt nằm bên trong vỏ,
- (c) thùng chứa vũng kim loại nóng chảy được giới hạn bởi vỏ có lớp lót chịu nhiệt, và
- (d) một hoặc nhiều bộ cảm ứng dạng máng được mô tả trên đây dùng để nung nóng kim loại được nối với vỏ và dẫn thông chất lỏng với thùng qua cửa kéo dài qua vỏ và lớp lót chịu nhiệt đến cổng nạp trong bộ cảm ứng dạng máng.

Kim loại nóng chảy có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm các hợp kim chứa Zn và các hợp kim chứa Al, bao gồm các hợp kim chứa Al/Zn. Các hợp

kim này không bị giới hạn ở Al và Zn và có thể bao gồm các nguyên tố khác như Ca.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả thêm bằng ví dụ có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của lò cảm ứng dạng máng theo một phương án của sáng chế bao gồm bộ cảm ứng dạng máng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của bộ cảm ứng dạng máng theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là đồ thị nhiệt độ của lớp lót dạng máng và lớp lót hỗ trợ sau hơn 50 ngày hoạt động đầu tiên của bộ cảm ứng dạng máng theo sáng chế của Công bố quốc tế được sử dụng ở nhà máy sản xuất của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này. Hình vẽ này cũng thể hiện xu thế tỷ số điện cảm phẳng là giá trị đo cho thấy ít có tắc nghẽn máng trong bộ cảm ứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 và Fig.2 là các hình vẽ trong Công bố quốc tế nêu trên của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của các thành phần chính của lò cảm ứng máng 3 dùng để nung chảy từ trước hợp kim Al/Zn để sử dụng trong dây chuyền phủ kim loại cho dải thép. Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở công đoạn sử dụng sau cùng này và có thể được sử dụng làm một phần của lò cảm ứng dạng máng thích hợp bất kỳ và có thể được sử dụng cho ứng dụng sử dụng sau cùng thích hợp bất kỳ.

Lò cảm ứng máng 3 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm thùng được giới hạn bởi vỏ thép ngoài 27 và lớp lót bên trong 29 bằng vật liệu chịu nhiệt, như nhôm silicat. Khi sử dụng, thùng chứa vũng hợp kim Al/Zn nóng chảy (không được thể hiện). Lò 3 cũng bao gồm hai bộ cảm ứng dạng máng 31 được nối với các thành bên đối diện của vỏ thép 27 và dẫn thông chất lỏng với vũng qua các cửa 33 tương ứng. Khi sử dụng, hợp kim Al/Zn nóng chảy chảy từ vũng và chảy vào và

qua các bộ cảm ứng dạng máng 31 và được nung nóng bởi các bộ cảm ứng dạng máng 31.

Hình vẽ của bộ cảm ứng dạng máng 33 trên Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc để thể hiện các thành phần của bộ cảm ứng đặc biệt tương thích với sáng chế. Ngoài ra, để các thành phần này được thể hiện rõ ràng nhất, cuộn điện từ của bộ cảm ứng 33 không được thể hiện trong các phần hở 1 trên hình vẽ.

Bộ cảm ứng dạng máng 33 bao gồm:

- (a) lớp lót dạng máng, được biểu thị bởi số chỉ dẫn 5; và
- (b) kết cấu đỡ lớp lót dạng máng để đỡ lớp lót dạng máng.

Lớp lót dạng máng 5 là một bộ phận thon dài giới hạn các phần hở 1 trên đây và máng có dạng hình chữ “U” kép để hợp kim Al/Zn nóng chảy chảy qua bộ cảm ứng dạng máng. Máng bao gồm nền và ba nhánh song song 9 kéo dài từ nền. Đầu trên của nhánh giữa của máng là cổng nạp 15 dùng cho hợp kim Al/Zn nóng chảy và các đầu trên của các nhánh ngoài của máng là các cổng xả 17 dùng cho hợp kim Al/Zn nóng chảy. Nền của máng được giới hạn bởi phần nền 7 của lớp lót dạng máng 5 và các nhánh của máng được giới hạn bởi các phần thẳng đứng 9 của lớp lót dạng máng 5. Các phần 7, 9 này là các phần thành mỏng, rỗng. Lớp lót dạng máng 5 có thành trên 11, và cổng nạp 15 và các cổng xả 17 dùng cho dòng hợp kim Al/Zn nóng chảy được tạo ra trong thành trên 11. Lớp lót dạng máng 5 cũng bao gồm thành bên 21 kéo dài quanh đường bao của thành trên 11 và bích 19 kéo dài ra phía ngoài từ thành bên 21. Thành trên 11 và thành bên 21 giới hạn buồng ngoài hoặc bể áp lực. Bích 19 được bố trí để lắp lớp lót dạng máng 5 vào lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt (không được thể hiện) giới hạn cửa thùng (không được thể hiện) của thùng (không được thể hiện) của lò cảm ứng máng, nhờ vậy sự tiếp xúc trực tiếp giữa hợp kim Al/Zn nóng chảy và bộ cảm ứng dạng máng được giới hạn chỉ tiếp xúc với lớp lót dạng máng 5.

Kết cấu đỡ lớp lót dạng máng bao gồm (a) vỏ thép ngoài 23 và (b) lớp lót hỗ trợ 25. Lớp lót hỗ trợ 25 không được thể hiện cụ thể trên Fig.2 để hình vẽ được đơn giản. Như được biểu thị bởi số chỉ dẫn 25 và hình vẽ trên Fig.2, vật liệu lớp lót hỗ trợ lấp đầy khoảng trống giữa vỏ 23 và lớp lót dạng máng 5.

Sáng chế đề xuất việc lựa chọn vật liệu dùng để làm lớp lót dạng máng 5 và lớp lót hỗ trợ 25.

Như nêu trên, bộ cảm ứng dạng máng theo Công bố quốc tế trên đây của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này được phát hiện thấy là có các vấn đề liên quan đến sự rạn nứt khi được sử dụng ở nhà máy sản xuất của người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này.

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này thực hiện phân tích bộ cảm ứng và các tìm thấy các điểm chính từ kết quả phân tích như sau:

- Có phản ứng đáng kể giữa vật liệu của lớp lót dạng máng 5 và kim loại nóng chảy.
- Phản ứng này diễn ra nhanh do sự có mặt các lượng nhỏ natri trong kim loại nóng chảy có tác dụng làm chất xúc tác.
- Lượng natri đo được tăng trong vật liệu của lớp lót dạng máng 5.
- Phản ứng mạnh hơn với lượng kết tập SiC trong vật liệu chịu nhiệt của lớp lót dạng máng 5.
- Một ưu điểm của SiC là nó tạo ứng suất nhiệt nhỏ hơn trong cấu trúc hỗn hợp khi nung nóng ban đầu do do hệ số giãn nở thấp của nó so với vật liệu nhôm oxit cao bình thường.
- Khi SiC được sử dụng, hệ số giãn nở của vật liệu của lớp lót dạng máng 5 tăng – điều này có thể tạo kết cấu chắc chắn hơn tại bề mặt nóng của lớp lót dạng máng.
- Lớp bề mặt nóng thu được phát triển trong quá trình hoạt động chống lại sự dòn đồng/tích tụ corundum trong lõi bộ cảm ứng dạng máng.
- Lớp lót hỗ trợ 25 thích hợp cần được lựa chọn để đỡ lớp lót dạng máng 5.

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này phát hiện ra các đặc điểm sau.

1. Sẽ đạt được hiệu quả kỹ thuật khi lựa chọn vật liệu chịu nhiệt của lớp lót dạng máng để có phản ứng hóa học giữa vật liệu và kim loại nóng chảy trong lò khiến lớp lót dạng máng có khả năng chống được tốt hơn sự thẩm thấu của kim loại nóng chảy và chống lại sự tắc nghẽn khối tốt hơn. Thông thường, phản ứng hóa học dẫn đến việc tạo pha rắn hơn trong lớp lót dạng máng. Thông thường, vật liệu bao gồm nguồn silic như silic cacbua khi vật liệu nóng chảy là hợp kim chứa Al/Zn chứa lượng nhỏ natri. Natri có thể có tác dụng làm chất xúc tác cho phản ứng hóa học.

2. Sẽ đạt được hiệu quả kỹ thuật khi lựa chọn vật liệu cho lớp lót hỗ trợ để có thể hấp thụ các ứng suất do sự giãn nở và sự dịch chuyển của lớp lót dạng máng. Thông thường, việc lựa chọn các vật liệu cũng bao gồm lựa chọn vật liệu có thể chống lại rạn nứt do ứng suất nhiệt trong toàn bộ khoảng nhiệt độ vận hành và cũng chịu được một số phản ứng với hợp kim mà có thể đi đến lớp lót hỗ trợ. Do đó, việc lựa chọn vật liệu với các đặc tính thiêu kết thích hợp và khả năng chịu được sự phá hủy bởi hợp kim nóng chảy là quan trọng. Thông thường, vật liệu là sợi kim loại bằng vật liệu sợi dao động, như sợi thép, các vật liệu hỗn hợp chịu nhiệt nhôm silicat được gia cố, với thành phần vật liệu chịu nhiệt của hỗn hợp chứa từ 60% trọng lượng đến 95% trọng lượng nhôm oxit, tốt hơn là từ 60% trọng lượng đến 70% trọng lượng nhôm oxit và từ 20% trọng lượng đến 35% trọng lượng silic oxit.

Lựa chọn vật liệu lớp lót dạng máng

Một điều quan sát không được kỳ vọng khi phân tích từ đánh giá thí nghiệm ban đầu của lớp lót dạng máng vật liệu trước khi sử dụng bộ cảm ứng dạng máng ở nhà máy sản xuất là mức độ phản ứng bề ngoài và sự hóa rắn của lớp lót dạng máng vật liệu.

Trong thí nghiệm trong phòng thí nghiệm của lớp lót dạng máng vật liệu, có quan sát thấy phản ứng tối thiểu. Trong trường hợp của bộ cảm ứng dạng máng được sử dụng ở nhà máy sản xuất, phần lớn lớp lót dạng máng 5 được thấm kim loại nóng chảy Zincalume® được sử dụng ở nhà máy để tạo bề ngoài nhìn tối hơn và rắn hơn. Ở một vài vị trí nơi không có hiện tượng thấm, bề

bề ngoài của mặt cắt thể hiện kết cấu xốp bị tạo hạt trong khi cắt như thể độ bền liên kết bị giảm.

Kết quả phân tích cho thấy là đã có hiện tượng giảm lượng SiO_2 của vật liệu lớp lót dạng máng và tăng pha natri và kẽm trong vật liệu lớp lót dạng máng. Điều này cho thấy là có sự di chuyển của hơi Na và Zn qua lớp lót dạng máng 5, trước khi thấm kim loại nóng chảy Zincalume®, và các pha natri và kẽm này làm giảm pha liên kết silicat trong lớp lót dạng máng 5 mà sau đó hỗ trợ thấm thêm.

Các kết quả phân tích hóa học đối với vùng bị thấm, cụ thể là vùng rắn của lớp lót dạng máng 5 biểu thị sự tăng đáng kể Al_2O_3 , ZnO , SiO_2 và Na_2O . Thành phần giảm nhiều là lượng SiC. Các thay đổi ở pha rắn được củng cố bằng phép so sánh XRD. XRD là định lượng một nửa và phải không được coi là số chính xác, tuy nhiên đây là lượng biểu thị tốt của các loại có trong lớp lót được thấm và các lượng so sánh của chúng.

Một phân pha thấm vẫn ở dạng kim loại với lượng kết hợp của nhôm và hợp kim nhôm silic. Điều này cũng là hiển nhiên khi kiểm tra bằng kính hiển vi. Sự có mặt của hợp kim Al/Si gợi ý là đã có phản ứng hóa học giữa các pha silicat chịu nhiệt của lớp lót dạng máng 5 hoặc giảm lượng SiC nhỏ trong nền của lớp lót dạng máng 5 để cấp nguồn silic.

Cả XRD và phân tích hóa học biểu thị sự giảm tỷ lệ phần trăm của SiC trong pha rắn. Điều này có thể là do sự phá hủy SiC hoặc hiệu ứng pha loãng từ việc thấm vào vật liệu chịu nhiệt hoặc cả hai. Có một số bằng chứng là hiệu ứng pha loãng là nhân tố gây ra. Bằng chứng này bao gồm kiểm tra bằng kính hiển vi trong đó phần lớn hạt SiC lớn hơn có vẻ còn nguyên và sự có mặt của kim loại nhôm trong phần xốp của vật liệu chịu nhiệt là lượng bổ sung sẽ pha loãng tỷ lệ phần trăm của các thành phần ban đầu. Tuy nhiên, cũng có biểu hiện của phản ứng xuất hiện với pha kính nhất định bao quanh một số hạt SiC trên các bề mặt ngoài. Ngoài ra, các thành phần phụ của lớp lót dạng máng vật liệu như Ba, Ti và Ca không thể hiện hiệu ứng pha loãng trong lớp lót dạng máng thay đổi và điều này hỗ trợ quan điểm là có sự giảm lượng SiC nhất định qua phản ứng.

Nói chung, mặc dù lớp lót dạng máng 5 được thấm bởi kim loại nóng chảy Zincalume®, tuy nhiên chính là hỗn hợp chứa SiC/Al₂O₃ rắn hơn với các sản phẩm phản ứng và kim loại thấm khiến hỗn hợp này thậm chí còn tương thích hơn với kim loại tiếp xúc. Một quan sát khẳng định hơn nữa là ít có sự tích tụ corundum hoặc tắc nghẽn khác bất kỳ trong máng và điều này gợi ý là lớp lót dạng máng 5 này có khả năng ít có các vấn đề liên quan đến tắc nghẽn bộ cảm ứng.

Fig.3 là đồ thị của nhiệt độ của lớp lót dạng máng 5 và lớp lót hỗ trợ 25 sau hơn 50 ngày hoạt động đầu tiên của bộ cảm ứng dạng máng được sử dụng ở nhà máy sản xuất. Sự tăng nhiệt độ trong các giai đoạn đầu sau khi nung nóng biểu thị là vật liệu lớp lót dạng máng đang được thấm và có các phản ứng với vật liệu lớp lót mà rốt cuộc sẽ tạo ra pha ổn định hơn, pha này tương đối ổn định hơn sau đó.

Fig.3 cũng thể hiện tỷ số độ dẫn là rất ổn định đối với bộ cảm ứng này. Tỷ số độ dẫn là giá trị đo biểu thị sự tắc nghẽn máng có thể bỏ qua đã xuất hiện.

Thí nghiệm vật liệu hỗn hợp Dri-Vibe®

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này thực hiện thí nghiệm đối với các vật liệu hỗn hợp Dri-Vibe® để đánh giá độ thích hợp của các vật liệu. Thí nghiệm được mô tả dưới đây.

1. Chuẩn bị

Người nộp đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này tiến hành thí nghiệm đối với ba vật liệu hỗn hợp Dri-Vibe® bằng cách cho các cốc mẫu được làm bằng các vật liệu chịu tác động của hợp kim chứa Al/Zn Zincalume®.

Ba vật liệu hỗn hợp mẫu được cung cấp bởi Allied Minerals; Sản phẩm A, Sản phẩm B và Sản phẩm C.

Các vật liệu Sản phẩm A và Sản phẩm B đều là các vật liệu hỗn hợp chứa sợi kim loại, nền mulit. Vật liệu Sản phẩm C là vật liệu hỗn hợp chứa sợi kim loại, nền nhôm oxit.

2. Chi tiết mẫu:

- Sản phẩm A: Hai cốc được cung cấp bởi Allied, được sản xuất bởi Allied với vật liệu hỗ trợ đúc được Matripump 80AC.
- Sản phẩm B: Hai cốc được cung cấp bởi Allied, được sản xuất bởi Allied với vật liệu hỗ trợ đúc được Matripump 80AC.
- Sản phẩm C: Một cốc được cung cấp bởi Allied, được sản xuất bởi Allied với vật liệu hỗ trợ đúc được Matripump 80AC.

3. Thí nghiệm:

- Các mẫu được sấy khô qua đêm.
- Hợp kim Zincalume được cắt thành các đoạn và ít nhất 5 đoạn cắt được đặt vào từng cốc.
- Tất cả các cốc được đặt vào từng lò.
- Lò được đốt với tốc độ tăng nhiệt độ 5°C/phút đến 600°C, sau đó với tốc độ tăng nhiệt độ 2°C/phút đến 830°C, và sau đó được duy trì trong 168 giờ.
- Lò được làm nguội và các mẫu được lấy ra.
- 5 cốc mẫu được cắt một nửa.
- Các ảnh của các mặt cắt được chụp và đánh giá – một nửa với kim loại vẫn còn và nửa kia với kim loại đã được loại bỏ.

Bảng 1: Tóm tắt của các phản ứng trong các cốc.

Vật liệu	Kim loại Zincalume®	
Sản phẩm A	Một vùng phản ứng cục bộ – có thể phản ứng với một số sợi thép không gỉ.	
Sản phẩm B	Thăm nghiêm trọng bởi hợp kim Zincalume®.	

Sản phẩm C	Không có phản ứng rõ ràng với hợp kim Zincalume®.	
------------	---	--

4. Đánh giá

Kết quả thí nghiệm cho thấy là, sản phẩm B không thích hợp để sử dụng làm vật liệu lớp lót hỗ trợ trong bộ cảm ứng dạng máng vì nó bị thấm nhiều kim loại Zincalume®.

Sản phẩm C không thấy phản ứng và sẽ thích hợp làm lớp lót hỗ trợ 25 từ góc độ khả năng chống thấm. Lượng nhôm oxit cao hơn trong vật liệu này sẽ khiến vật liệu có độ dẫn nhiệt cao hơn và do vậy độ truyền nhiệt cao hơn đến vùng cuộn dây. Vật liệu này cũng có kết cấu chắc chắn hơn và độ bền lớn hơn khi được cung cấp.

Sản phẩm A có tính năng tốt trong các thí nghiệm tiếp xúc với cả kim loại Zincalume®. Nó cũng có bản chất giòn hơn ở cuối thí nghiệm và do đó dễ chịu được rạn nứt do ứng suất nhiệt và hấp thụ các ứng suất do sự giãn nở và sự dịch chuyển của lớp lót dạng máng 5. Vì vật liệu là trên nền mulit chứ không phải trên nền nhôm oxit, nên nó có độ dẫn nhiệt thấp hơn vật liệu Sản phẩm C và do vậy sẽ giúp làm giảm khả năng truyền nhiệt đến các vùng cuộn dây của bộ cảm ứng dạng máng.

Nhiều cải biến có thể được thực hiện đối với phương án của sáng chế được mô tả trên đây mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ, sáng chế không bị giới hạn ở hình dạng cụ thể của bộ cảm ứng dạng máng 3 được thể hiện trên hình vẽ.

Hơn nữa, ví dụ, sáng chế không bị giới hạn ở lớp lót dạng máng có dạng hình chữ “U” kép 5, và ví dụ, sáng chế còn ứng dụng cho lớp lót dạng máng 5 có dạng hình chữ “U” đơn.

Hơn nữa, ví dụ, sáng chế không bị giới hạn ở lớp lót dạng máng 5 được tạo ra làm một bộ phận đơn.

Hơn nữa, ví dụ, sáng chế có thể được sử dụng bình thường hoặc được cải biến nhỏ đối với các hợp kim mà có thể chứa các nguyên tố quan trọng khác như magie.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ cảm ứng dạng máng dùng cho lò cảm ứng dạng máng cho hợp kim chứa Al/Zn có chứa natri, bộ cảm ứng dạng máng bao gồm (a) lớp lót dạng máng tiếp xúc với hợp kim nóng chảy trong lò, trong đó vật liệu của lớp lót dạng máng bao gồm nguồn silic trong vật liệu ban đầu của lớp lót dạng máng, và lớp lót dạng máng bao gồm pha rắn hơn được tạo thành bởi phản ứng hóa học giữa vật liệu ban đầu của lớp lót dạng máng và hợp kim nóng chảy với pha rắn hơn làm cho lớp lót dạng máng có khả năng chống lại tốt hơn đối với sự thấm của hợp kim nóng chảy và chống lại tốt hơn đối với sự phát triển của các khối gây tắc nghẽn máng, và (b) lớp lót hỗ trợ để đỡ lớp lót dạng máng để tình trạng nguyên vẹn của lớp lót dạng máng được đảm bảo trong quá trình nung nóng, sấy khô, hoặc vận hành của lò cảm ứng dạng máng, trong đó vật liệu của lớp lót hỗ trợ là vật liệu hỗn hợp chịu nhiệt nhôm silicat chứa từ 60% trọng lượng đến 95% trọng lượng nhôm oxit có thể hấp thụ các ứng suất do sự giãn nở và di chuyển của lớp lót dạng máng gây ra.
2. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó vật liệu cho lớp lót hỗ trợ cũng có thể chống lại sự rạn nứt do ứng suất nhiệt.
3. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp lót hỗ trợ là vật liệu sấy bằng dao động.
4. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó vật liệu hỗn hợp chịu nhiệt nhôm silicat của lớp lót hỗ trợ được gia cố sợi kim loại.
5. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó thành phần vật liệu chịu nhiệt của hỗn hợp chứa từ 60% trọng lượng đến 70% trọng lượng nhôm oxit và từ 20% trọng lượng đến 35% trọng lượng silic oxit.
6. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó lớp lót dạng máng là bộ phận thon dài với máng có dạng hình chữ U.
7. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó lớp lót dạng máng là bộ phận thon dài với máng có dạng hình chữ U kép.

8. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp lót dạng máng bao gồm silic cacbua khi vật liệu nóng chảy là hợp kim chứa Al/Zn có chứa natri.

9. Bộ cảm ứng dạng máng theo điểm 1, trong đó vật liệu của lớp lót hỗ trợ là vật liệu hỗn hợp chịu nhiệt nhôm silicat được gia cố sợi thép.

10. Lò cảm ứng dạng máng bao gồm:

- (a) vỏ thép,
- (b) lớp lót bằng vật liệu chịu nhiệt nằm bên trong vỏ,
- (c) thùng chứa vũng kim loại nóng chảy được giới hạn bởi vỏ có lớp lót chịu nhiệt, và
- (d) ít nhất một bộ cảm ứng dạng máng dùng để nung nóng kim loại theo điểm 1 và được nối với vỏ và dẫn thông chất lỏng với thùng qua cửa kéo dài qua vỏ và lớp lót chịu nhiệt đến công nạp trong bộ cảm ứng dạng máng.

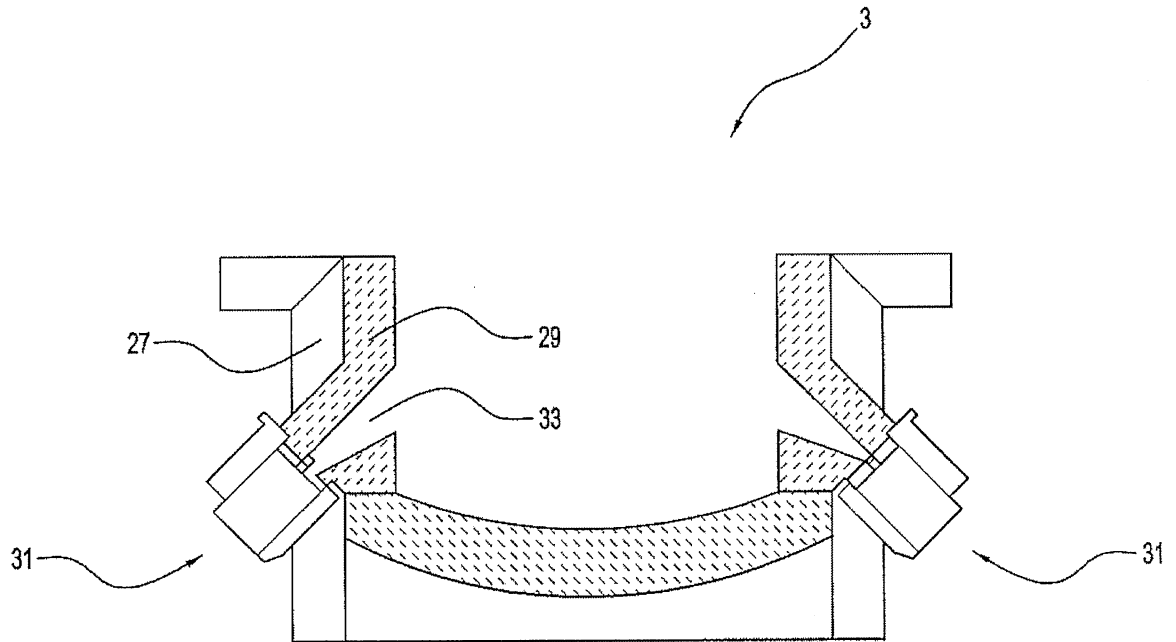


FIG.1

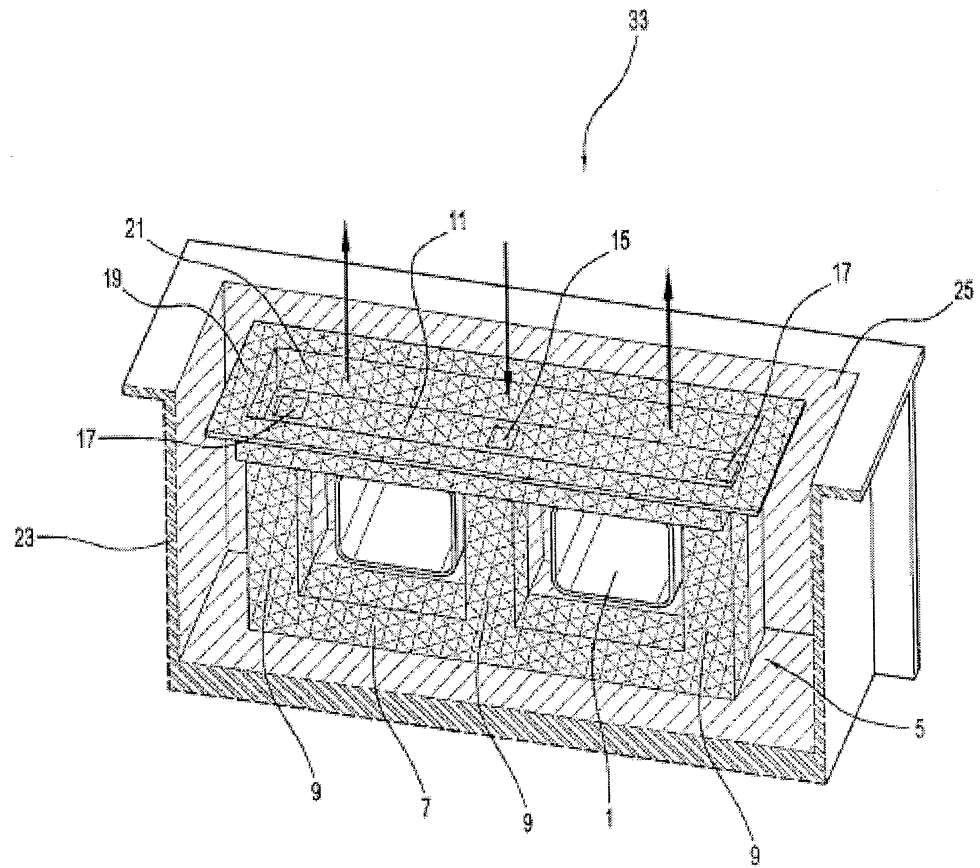


FIG.2

Bộ cảm ứng có lớp lót bằng gốm

Tỷ số độ dẫn & nhiệt độ lớp lót bằng gốm

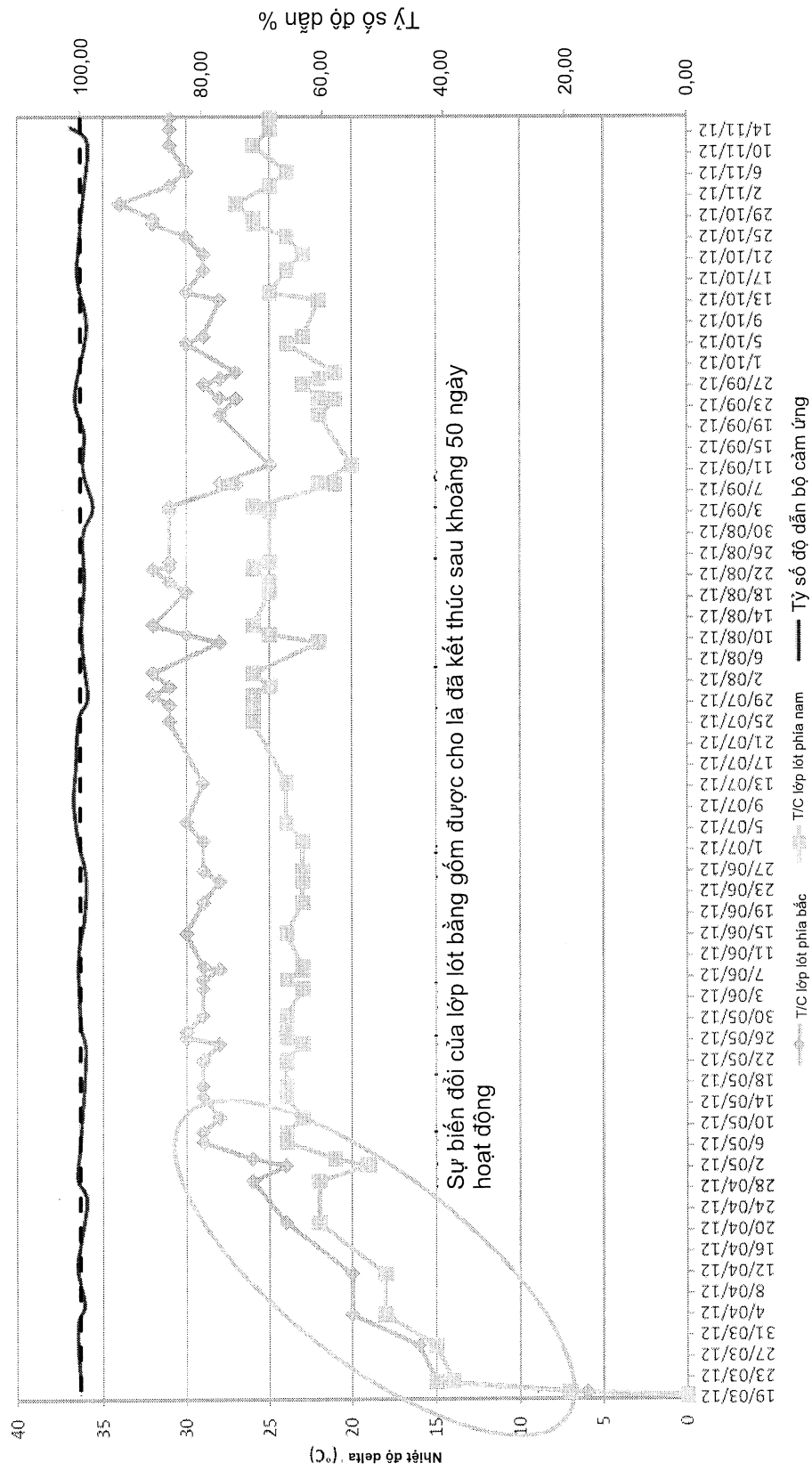


FIG.3