



(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)



1-0033580

(51)⁸ C21C 1/02

(13) B

(21) 1-2018-00166

(22) 15/07/2016

(86) PCT/JP2016/071071 15/07/2016

(87) WO/2017/018263 02/02/2017

(30) 2015-146930 24/07/2015 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 26/04/2018 361A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) NAKAI, Yoshie (JP); KIKUCHI, Naoki (JP); MASAKI, Hideya (JP); ICHIKAWA, Akira (JP); IDO, Hiroharu (JP); MIKI, Yuji (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CHẤT TRỢ DUNG KHỬ LƯU HUỖNH, PHƯƠNG PHÁP KHỬ LƯU HUỖNH TRONG KIM LOẠI NÓNG CHẢY VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT KIM LOẠI NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy, mà có hiệu suất khử lưu huỳnh ưu việt và có khả năng làm giảm chi phí cần cho việc xử lý khử lưu huỳnh. Chất trợ dung khử lưu huỳnh được sử dụng để khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, bao gồm vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5μm đến 10μm là 0,1mL/g hoặc lớn hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất trợ dung khử lưu huỳnh, phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, kim loại nóng chảy được rót từ lò cao chứa lưu huỳnh (S) mà có ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng của thép ở nồng độ cao. Do đó, ở bước luyện thép, việc xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và việc khử lưu huỳnh thép nóng chảy được thực hiện theo yêu cầu chất lượng. Trong số này, ở việc khử lưu huỳnh trong lò của kim loại nóng chảy (còn được gọi là “khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy”), thì phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun trong đó việc khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách phun chất trợ dung khử lưu huỳnh vào kim loại nóng chảy, phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học trong đó việc khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh vào kim loại nóng chảy được khuấy bằng cánh khuấy, và các loại tương tự đã được biết đến. Ngoài ra, trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy này, theo phương pháp bất kỳ, chất trợ dung khử lưu huỳnh gồm chủ yếu là vôi sống không đắt tiền làm chất tinh luyện được sử dụng nhiều, và phản ứng khử lưu huỳnh tiến hành theo công thức phản ứng được chỉ ra bởi công thức (1).



Trong việc xử lý khử lưu huỳnh này, với mục đích cải thiện hiệu suất phản ứng bằng cách làm tăng nhanh sự tạo thành xỉ của vôi sống, phương pháp này sử dụng chất trợ dung như florit (CaF_2) và chất trợ dung trên cơ sở nhôm oxit, đã được biết đến. Ví dụ, như chất trợ dung khử lưu huỳnh trong đó chất trợ dung được trộn 95% thể tích CaO -5% thể tích CaF_2 được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên, chất trợ dung này thường đắt tiền, và do đó, việc làm tăng tỷ lệ trộn của chất trợ dung trong chất trợ dung khử lưu huỳnh dẫn đến sự tăng lên về chi phí cần cho chất trợ dung khử lưu huỳnh. Ngoài ra, khi làm tăng tỷ lệ trộn của chất trợ dung trong chất trợ dung khử lưu huỳnh, thì nồng

độ CaO trong chất trợ dung khử lưu huỳnh tăng lên, và do đó sự giảm về hiệu suất phản ứng của chất trợ dung khử lưu huỳnh là một mối lo ngại. Trong trường hợp này, có phương pháp mà trong đó hiệu suất phản ứng của chất trợ dung khử lưu huỳnh được cải thiện bằng cách sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh bao gồm chủ yếu là vôi sống, trong đó tỷ lệ trộn của chất trợ dung được tăng lên, kết hợp với chất trợ dung trên cơ sở canxi cacbua hoặc trên cơ sở soda, hoặc bổ sung CaCO_3 vào chất trợ dung khử lưu huỳnh bao gồm chủ yếu là vôi sống, trong đó tỷ lệ trộn của chất trợ dung được tăng lên (ví dụ, Tài liệu sáng chế 1). Tuy nhiên, xét về tình trạng gần đây mà sự ảnh hưởng của flo đến môi trường là một mối lo ngại, nên mong muốn là chất trợ dung khử lưu huỳnh không sử dụng florit. Do đó, chất trợ dung khử lưu huỳnh có hiệu suất khử lưu huỳnh cao mà không cần sử dụng florit và kỹ thuật cải thiện khả năng khử lưu huỳnh của chính vôi sống được yêu cầu.

Để làm chất trợ dung khử lưu huỳnh không sử dụng vôi sống hoặc florit, ví dụ, chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở canxi cacbua và trên cơ sở soda được sử dụng trong thực tiễn, nhưng cả hai chất trợ dung khử lưu huỳnh đều có các ưu điểm và nhược điểm. Chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở canxi cacbua có khả năng khử lưu huỳnh mạnh, nhưng có vấn đề ở chỗ khí axetylen được tạo ra ở bước xử lý tiếp theo của xỉ được tạo ra bởi việc xử lý khử lưu huỳnh. Ngoài ra, do chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở canxi cacbua là đắt tiền, và hơn nữa, là vật liệu độc hại, khó xử lý. Chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở soda tương đối rẻ, nhưng có độ kiềm cao, và do đó, có sự ảnh hưởng lớn đến vật liệu chịu lửa, như lò và bình chứa. Ngoài ra, chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở soda chứa Na trong khí xả, và do đó, cần xử lý loại bỏ nó. Hơn nữa, chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở soda có hàm lượng Na_2O cao trong xỉ, và do đó, việc tái chế dùng cho xỉ măng hoặc các loại tương tự bị hạn chế. Do đó, không thể cho rằng chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở canxi cacbua và trên cơ sở soda là chất trợ dung khử lưu huỳnh mong muốn xét về ảnh hưởng đến môi trường, như trong flo. Hơn nữa, là phương pháp khử lưu huỳnh sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh khác với chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở canxi cacbua và trên cơ sở soda, thì phương pháp sử dụng kim loại Mg làm chất trợ dung khử lưu huỳnh đã được biết đến. Kim loại Mg dễ phản ứng với S trong kim loại nóng chảy để

tạo ra MgS , nhưng bay hơi mãnh liệt trong kim loại nóng chảy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1250°C đến 1500°C bởi vì có điểm sôi thấp ở 1100°C , và có nguy cơ làm bắn tóe kim loại nóng chảy. Ngoài ra, trong việc xử lý khử lưu huỳnh sử dụng kim loại Mg , do hơi Mg được tạo ra được khuếch tán vào không khí mà không góp phần đủ vào phản ứng khử lưu huỳnh, nên hiệu suất kém. Hơn nữa, kim loại Mg là rất đắt tiền, do đó dẫn đến sự tăng lên về chi phí cần cho việc xử lý khử lưu huỳnh.

Một nỗ lực cải thiện hiệu suất khử lưu huỳnh của chất trợ dung khử lưu huỳnh theo các quan điểm về các đặc tính của vôi được thực hiện làm kỹ thuật cải thiện khả năng khử lưu huỳnh của chính vôi sống. Ví dụ, phương pháp kiểm soát mật độ, diện tích bề mặt riêng, thể tích đường kính lỗ là các đặc tính của vôi, trong việc khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy bằng phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2, 3. Theo tài liệu sáng chế 2, 3, bằng cách kiểm soát các đặc tính của vôi sống này, thì tốc độ nổi lên của chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun vào kim loại nóng chảy có thể được kiểm soát (được giảm xuống), và phản ứng của kim loại nóng chảy và chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể được tăng nhanh. Tuy nhiên, trong các tài liệu sáng chế 2, 3, phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun nhằm mục tiêu là phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và các đặc tính của vôi là không tối ưu trong phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học. Hơn nữa, trong Tài liệu sáng chế 2, đường kính hạt của chất trợ dung khử lưu huỳnh đích là nhỏ, $200\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn. Khi sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh mịn nêu trên, có thể dễ dàng đảm bảo diện tích mặt tiếp xúc phản ứng, nhưng theo phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, điều quan trọng là sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh có đường kính hạt lớn xét về việc đảm bảo năng suất bổ sung, và phương pháp đảm bảo diện tích mặt tiếp xúc phản ứng bằng cách sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh này có đường kính hạt lớn không được mô tả.

Theo phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, thông thường, chất trợ dung khử lưu huỳnh dạng bột được bổ sung vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy được gộp trong kim loại nóng chảy, và chất trợ dung khử lưu huỳnh phản ứng với S trong kim loại nóng chảy. Theo phương pháp này, trong trường hợp phương pháp bổ sung từ phía trên chất trợ dung khử lưu huỳnh vào bề mặt nhúng (còn được gọi là

phương pháp bổ sung từ phía trên), thì sự kết tụ của chất trợ dung khử lưu huỳnh tiếp diễn, do đó diện tích mặt tiếp xúc phản ứng là nhỏ, và sự giảm về hiệu suất khử lưu huỳnh là một vấn đề. Theo phương pháp bổ sung từ phía trên nêu trên, xỉ sau khi xử lý khử lưu huỳnh trở thành các hạt kết tụ có kích cỡ vài milimet đến vài chục milimet. Ngược lại, là phương pháp cải thiện hiệu suất phản ứng trong phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, thì phương pháp phun chất trợ dung khử lưu huỳnh dạng bột lên bề mặt nhúng (còn được gọi là phương pháp phun bột) đã được biết đến. Trong phương pháp phun bột, do sự kết tụ của chất trợ dung khử lưu huỳnh khi được chứa trong kim loại nóng chảy được ngăn chặn so với phương pháp bổ sung từ phía trên, diện tích mặt tiếp xúc phản ứng thực tế là lớn, và khả năng khử lưu huỳnh được cải thiện. Tuy nhiên, cũng như trong phương pháp phun bột nêu trên, sự kết tụ của chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun vẫn tiếp diễn, và do đó, diện tích mặt tiếp xúc phản ứng của chính chất trợ dung khử lưu huỳnh không thể được sử dụng đầy đủ.

Đối với vấn đề này trong phương pháp phun bột, thì phương pháp phun chất trợ dung khử lưu huỳnh bằng cách sử dụng khí mang được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4, 5. Trong tài liệu sáng chế 4, 5, sự thâm nhập của chính chất trợ dung khử lưu huỳnh vào kim loại nóng chảy được làm tăng nhanh bằng cách sử dụng khí mang, do đó sự kết tụ của chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể được ngăn chặn. Tuy nhiên, do các đặc tính của vôi sống không được xem xét hoàn toàn trong phương pháp phun bột được mô tả trong Tài liệu sáng chế 4, 5, nên kỹ thuật cải thiện hơn nữa hiệu suất khử lưu huỳnh của vôi sống xét về các đặc tính của vôi được yêu cầu.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H8-268717 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 5101988 B2

Tài liệu sáng chế 3: JP S62-56509 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 5045031 B2

Tài liệu sáng chế 5: JP 5195737 B2

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được thực hiện theo quan điểm về các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất chất trợ dung khử lưu huỳnh, phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy, mà có hiệu suất khử lưu huỳnh ưu việt và có khả năng làm giảm chi phí cần cho việc xử lý khử lưu huỳnh.

Giải quyết vấn đề

Theo một phương pháp của sáng chế, chất trợ dung khử lưu huỳnh được sử dụng để khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, bao gồm: với sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn được đề xuất.

Theo một phương pháp của sáng chế, phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, trong đó, khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy trong thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, chất trợ dung khử lưu huỳnh chứa với sống dạng bột trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$ được sử dụng được đề xuất.

Theo một phương pháp của sáng chế, phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên để khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy được đề xuất.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo một phương pháp của sáng chế, chất trợ dung khử lưu huỳnh, phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy, mà có hiệu suất khử lưu huỳnh ưu việt và có khả năng làm giảm chi phí cần cho việc xử lý khử lưu huỳnh được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ minh họa thiết bị khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2 là biểu đồ minh họa mối quan hệ của tổng thể tích lỗ rỗng của vôi sống và tốc độ khử lưu huỳnh trong thử nghiệm thứ nhất;

Fig. 3 là biểu đồ minh họa mối quan hệ của đường kính hạt trung bình của vôi sống và tốc độ khử lưu huỳnh trong thử nghiệm thứ nhất; và

Fig. 4 là biểu đồ minh họa mối quan hệ của tốc độ dòng của bề mặt nhúng theo hướng ngang và tốc độ khử lưu huỳnh trong thử nghiệm thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, số lượng các chi tiết cụ thể sẽ được mô tả để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ của các phương án theo sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng là một hoặc nhiều phương án có thể thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Ngoài ra, các cấu trúc và thiết bị đã biết được minh họa bằng các sơ đồ để đơn giản hóa các hình vẽ.

Trước hết, phương thức các tác giả sáng chế đã thực hiện sáng chế sẽ được mô tả. Theo quan điểm về các đặc tính của chất trợ dung khử lưu huỳnh (chủ yếu là các tính chất của vôi), các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu về ảnh hưởng của các đặc trưng tương ứng đến hiệu suất khử lưu huỳnh theo phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học. Theo đó, đã phát hiện ra rằng, trong số các đặc trưng khác nhau, như diện tích bề mặt riêng và mức độ hoạt hóa, sự phân bố đường kính lỗ rỗng và đường kính hạt của vôi sống có ảnh hưởng sâu rộng, và cụ thể, tổng thể tích lỗ rỗng của lỗ rỗng mà có khoảng đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m có ảnh hưởng sâu rộng. Fig. 1 minh họa thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 được sử dụng trong thử nghiệm thứ nhất, và Bảng 1 thể hiện các điều kiện của thiết bị và các phương pháp thử nghiệm mà thử nghiệm thứ nhất được tiến hành.

Bảng 1

Các điều kiện kim loại nóng chảy		Trọng lượng	300	tấn/ch
		Đường kính thùng rót chuyên kim loại nóng chảy	4	m
		Nhiệt độ	1280-1330	°C
		Trước khi xử lý [S]	0,025-0,035	% thể tích
Các điều kiện chất trợ dung khử lưu huỳnh		Loại	CaO	
		Độ hạt	0,1-10	mm
		lượng thêm vào (CaO)	5	kg/tấn
Các điều kiện khuấy		Số lượng cánh	4	
		Đường kính cánh	1,45	m
		Tốc độ quay của các cánh	130	rpm
		Thời gian khuấy	15	phút
Các điều kiện bổ sung	Phương pháp bổ sung từ phía trên	Tốc độ bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh	1000	kg/phút
	Phương pháp phun bột	Đường kính ống nhỏ	65A	
		Tốc độ bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh	200	kg/phút
		Tốc độ dòng của khí nitơ	0-7	Nm ³ /phút

Như được minh họa trong Fig. 1, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 là thiết bị tinh luyện mà thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy 3 được chứa trong thùng rót chuyên kim loại nóng chảy 2. Thùng rót chuyên kim loại nóng chảy 2 được bố trí ở vị trí xử lý được đặt trên xe goòng 4. Trong thử nghiệm thứ nhất, đường kính thùng rót của thùng rót chuyên kim loại nóng chảy 2 được thiết lập là 4m, trọng lượng của kim loại nóng chảy 3 được thiết lập là 300 tấn/ch, nhiệt độ của kim loại nóng chảy 3 được thiết lập nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1330°C, và nồng độ S của kim loại nóng chảy 3 trước khi xử lý khử lưu huỳnh ([S]) được thiết lập nằm trong khoảng từ 0,025% thể tích đến 0,035% thể tích. Cần lưu ý rằng ch (mê liêu) là đơn vị chỉ ra số lần xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện cho mỗi thùng rót chuyên kim loại nóng chảy 2 bằng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1, và 300 tấn/ch chỉ ra rằng trọng lượng của kim loại nóng chảy 3 được xử lý trong một lần xử lý khử lưu

huỳnh (trọng lượng của kim loại nóng chảy 3 được chứa trong thùng rót chuyển kim loại nóng chảy 2) là 300 tấn.

Thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 bao gồm cánh khuấy (bộ cánh khuấy) 5, các phương tiện phun bột 6, và các phương tiện bổ sung từ phía trên 7. Cánh khuấy 5 là cơ cấu khuấy chịu lửa, được nối với trục ở đầu phía trên theo hướng thẳng đứng (hướng lên và xuống đối với mặt phẳng giấy trong Fig.1), và có bốn cánh mà nhô ra theo hướng vuông góc với trục tâm được đặt đúng tâm ở trục. Ngoài ra, phía đầu trên của trục của cánh khuấy 5 được nối với thiết bị quay và/hoặc thiết bị nâng, mà không được minh họa. Khi trục nhận được chuyển động quay từ thiết bị quay, thì cánh khuấy 5 quay xung quanh trục. Ngoài ra, cánh khuấy 5 được tạo kết cấu để có khả năng nâng theo hướng thẳng đứng nhờ hoạt động nâng của thiết bị nâng. Trong thử nghiệm thứ nhất, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách thiết lập đường kính của cánh khuấy 5 là 1,45m và làm quay cánh khuấy 5 ở tốc độ quay là 130 rpm. Các phương tiện phun bột 6 có phễu 8, bộ tiếp liệu quay 9, và ống nhỏ 10. Phễu 8 chứa chất trợ dung khử lưu huỳnh. Bộ tiếp liệu quay 9 cất chất trợ dung khử lưu huỳnh được chứa trong phễu 8 ở tốc độ cắt định trước, và cấp chất trợ dung khử lưu huỳnh vào ống nhỏ 10. Ống nhỏ 10 là ống nhỏ 65A, và được bố trí ở trên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 để kéo dài theo hướng thẳng đứng. Ống nhỏ 10 phun chất trợ dung khử lưu huỳnh được cất từ bộ tiếp liệu quay 9 cùng với nitơ mà là khí mang được cấp từ thiết bị cấp khí mang, mà không được minh họa, do đó chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3. Các phương tiện bổ sung từ phía trên 7 có phễu 11, bộ tiếp liệu quay 12, và máng phun 13. Phễu 11 chứa chất trợ dung khử lưu huỳnh. Bộ tiếp liệu quay 12 cất chất trợ dung khử lưu huỳnh được chứa trong phễu 11 ở tốc độ cắt định trước, và cấp chất trợ dung khử lưu huỳnh vào máng phun 13. Máng phun 13 được bố trí sao cho đầu phía dưới ở trên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3, và làm cho chất trợ dung khử lưu huỳnh được cấp từ bộ tiếp liệu quay 12 rơi tự do từ đầu này, do đó chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3. Trong thử nghiệm thứ nhất, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh vào kim loại nóng chảy 3 bằng phương pháp bổ sung của phương pháp phun bột bằng cách sử dụng

các phương tiện phun bột 6 hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên bằng cách sử dụng các phương tiện bổ sung từ phía trên 7. Cần lưu ý rằng, khi thực hiện xử lý khử lưu huỳnh bằng phương pháp phun bột, thì tốc độ dòng của khí nitơ được thiết lập nằm trong khoảng từ 0 Nm³/phút đến 7 Nm³/phút, và chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung ở tốc độ bổ sung là 200 kg/phút. Mặt khác, khi thực hiện xử lý khử lưu huỳnh bằng phương pháp bổ sung từ phía trên, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung ở tốc độ bổ sung 1000 kg/phút.

Ngoài ra, trong thử nghiệm thứ nhất, chỉ có vôi sống dạng bột được sử dụng làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, việc xử lý khử lưu huỳnh mà không cần bổ sung chất phụ gia khác với thành phần không tránh được được chứa trong vôi sống, và 5 kg/tấn (lượng thêm vào cho 1 tấn của kim loại nóng chảy) của chất trợ dung được bổ sung bằng phương pháp thổi bột hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên. Hơn nữa, để nghiên cứu mối quan hệ của tổng thể tích lỗ rỗng của vôi sống và tốc độ khử lưu huỳnh (tỷ lệ lượng thay đổi của nồng độ S trước và sau khi xử lý so với nồng độ S trước khi xử lý) và mối quan hệ của đường kính hạt của vôi sống và tốc độ khử lưu huỳnh, thì việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong các điều kiện mà tổng thể tích lỗ rỗng của vôi sống hoặc đường kính hạt được thay đổi.

Tổng thể tích lỗ rỗng của vôi sống được tính từ sự phân bố đường kính lỗ rỗng đo được. Phương pháp đo sự phân bố đường kính lỗ rỗng như sau. Trước hết, vôi sống được làm khô ở nhiệt độ không đổi 120°C trong khoảng thời gian 4 giờ khi xử lý sơ bộ. Tiếp theo, sự phân bố lỗ rỗng trong đó đường kính lỗ rỗng của vôi sống được làm khô nằm trong khoảng từ 0,0036μm đến 200μm thu được bằng phương pháp thâm nhập thủy ngân sử dụng AutoPore IV 9520 được sản xuất bởi Micromeritics Instrument Corp., và đường cong thể tích lỗ rỗng lũy tích được tính. Hơn nữa, tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5μm đến 10μm thu được từ đường cong thể tích lỗ rỗng lũy tích tính được. Đường kính lỗ rỗng được tính bằng cách sử dụng phương trình Washburn (phương trình (2)). Cần lưu ý rằng, trong phương trình (2), P, D, σ, và θ chỉ áp suất, đường kính lỗ rỗng, sức căng bề mặt của thủy ngân (=480 dyn/cm), và góc tiếp xúc của thủy ngân với mẫu (=140 độ), tương ứng.

$$P \times D = -4 \times \sigma \times \cos \theta \cdots (2)$$

Hơn nữa, đường kính hạt là đường kính hạt trung bình, và đường kính hạt trung bình định trước thu được bằng cách sàng lọc chất trợ dung khử lưu huỳnh. Phương pháp đo đường kính hạt trung bình của chất trợ dung khử lưu huỳnh như sau. Trước hết, 500g chất trợ dung khử lưu huỳnh được thu gom trong quá trình vận chuyển từ nhà sản xuất hoặc trong quá trình nạp lên phễu 8. Tiếp theo, chất trợ dung khử lưu huỳnh được thu gom được sàng lọc thành 9 bước, 45 μ m hoặc nhỏ hơn, từ 45 μ m đến 75 μ m, từ 75 μ m đến 100 μ m, từ 100 μ m đến 125 μ m, từ 125 μ m đến 150 μ m, từ 150 μ m đến 300 μ m, từ 300 μ m đến 500 μ m, từ 500 μ m đến 1000 μ m, và 1000 μ m hoặc lớn hơn. Hơn nữa, đối với chất trợ dung khử lưu huỳnh được sàng lọc, đường kính hạt trung bình được tính bằng cách tính theo tỷ lệ trọng lượng trong phương trình (3). Cần lưu ý rằng, trong phương trình (3), D_a chỉ đường kính hạt trung bình (mm), d_i chỉ đường kính hạt trung bình trong mỗi khoảng đường kính hạt (trị số trung bình mắt sàng) (mm), và w_i chỉ trọng lượng của chất trợ dung khử lưu huỳnh trên mỗi sàng (kg).

Phương trình 1

$$D_a = \frac{\sum_i (w_i)}{\sum_i (w_i / d_i)} \cdots (3)$$

Là kết quả của thử nghiệm thứ nhất, mối quan hệ của tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m và tốc độ khử lưu huỳnh khi sử dụng phương pháp phun bột hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên được minh họa trong Fig. 2. Cần lưu ý rằng, trong các điều kiện được minh họa trong Fig. 2, đường kính hạt của chất trợ dung khử lưu huỳnh được thiết lập là 1mm hoặc nhỏ hơn. Như được minh họa trong Fig. 2, được khẳng định rằng, trong trường hợp phương pháp phun bột hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên, khi tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m là 0,1mL/g hoặc lớn hơn, tốc độ khử lưu huỳnh được tăng lên đáng kể, và tốc độ khử lưu huỳnh cao là 80% hoặc lớn hơn có thể đạt được. Ngoài ra, được khẳng định rằng trị số có thể cải thiện của tốc độ khử lưu huỳnh là lớn bằng cách sử dụng phương pháp phun bột so với phương pháp bổ sung từ phía trên.

Tiếp theo, mối quan hệ giữa đường kính hạt trung bình của chất trợ dung khử lưu huỳnh và tốc độ khử lưu huỳnh khi sử dụng phương pháp phun bột hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên được minh họa trong Fig. 3. Cần lưu ý rằng, trong các điều kiện được minh họa trong Fig. 3, tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ được thiết lập là $0,2\text{mL/g}$. Như được minh họa trong Fig. 3, có thể khẳng định rằng tốc độ khử lưu huỳnh được tăng lên đáng kể trong khoảng mà đường kính hạt trung bình của chất trợ dung khử lưu huỳnh nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$. Hơn nữa, có thể khẳng định rằng, trong khoảng nêu trên, khi đường kính hạt trung bình của chất trợ dung khử lưu huỳnh là $230\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, thì tốc độ khử lưu huỳnh được tăng lên nhiều hơn. Ngoài ra, được khẳng định rằng khả năng cải thiện của tốc độ khử lưu huỳnh là lớn bằng cách sử dụng phương pháp phun bột so với phương pháp bổ sung từ phía trên.

Ở đây, ít nhất một trong số phương pháp bổ sung từ phía trên và phương pháp phun bột thường được sử dụng làm phương pháp bổ sung của chất trợ dung khử lưu huỳnh trong phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học. Trong trường hợp phương pháp bổ sung nêu trên, khó bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh có đường kính nhỏ vào kim loại nóng chảy với năng suất tốt không giống như phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun mà trong đó tất cả chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung thâm nhập vào kim loại nóng chảy. Do đó, theo phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, để cải thiện năng suất, đường kính hạt của chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung là quan trọng. Thông thường, khi chất trợ dung khử lưu huỳnh có đường kính hạt nhỏ được sử dụng và chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể thâm nhập vào kim loại nóng chảy, thì diện tích mặt tiếp xúc phản ứng với kim loại nóng chảy có thể được đảm bảo, và có ưu điểm cải thiện hiệu suất phản ứng khử lưu huỳnh. Tuy nhiên, chất trợ dung khử lưu huỳnh có đường kính hạt nhỏ càng khó thâm nhập vào kim loại nóng chảy hơn vì đường kính càng nhỏ, và do đó, làm tăng khả năng không góp phần vào phản ứng ngay cả khi được bổ sung. Ngược lại, khi đường kính hạt của chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung được tạo ra lớn, thì có ưu điểm thâm nhập vào kim loại nóng chảy để cải thiện năng suất, nhưng diện tích mặt tiếp xúc phản ứng bị giảm xuống, và có nhược điểm theo quan điểm về phản ứng khử lưu huỳnh. Do đó, để làm

tăng nhanh phản ứng trong khi đảm bảo năng suất cho kim loại nóng chảy, thì quan trọng là đạt được sự cân bằng giữa việc đảm bảo đường kính hạt thích hợp của chất trợ dung khử lưu huỳnh và làm tăng hiệu suất phản ứng.

Trong trường hợp này, từ kết quả của thử nghiệm thứ nhất, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, để cải thiện hiệu suất khử lưu huỳnh theo phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học sử dụng vôi sống làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, thì sự tồn tại của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là quan trọng, và quan trọng là sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh mà trong đó tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn. Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng, để làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, bằng cách sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, thì đường kính hạt thích hợp để cải thiện năng suất trong quá trình bổ sung vào kim loại nóng chảy có thể được đảm bảo. Theo phương pháp này, bằng cách kiểm soát đường kính hạt trung bình ngoài các lỗ rỗng, thì hiệu suất khử lưu huỳnh có thể được cải thiện nhiều hơn. Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng, khi chất trợ dung khử lưu huỳnh trong các điều kiện được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, tốc độ khử lưu huỳnh cao hơn có thể thu được bằng cách sử dụng phương pháp phun bột làm phương pháp bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh vào kim loại nóng chảy 3, so với phương pháp bổ sung từ phía trên. Hiện tượng sau đây được xem xét từ các kết quả của thử nghiệm thứ nhất này. Vôi sống là chất rắn ở nhiệt độ mà việc khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy được thực hiện, và khi vôi sống được bổ sung vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 có kích cỡ đường kính lỗ rỗng nêu trên, kim loại nóng chảy 3 thâm nhập vào các lỗ rỗng của bề mặt vôi sống, do đó khả năng thấm ướt của kim loại nóng chảy 3 và vôi sống được cải thiện tự nhiên. Theo đó, được xem xét rằng sự thâm nhập của vôi sống vào kim loại nóng chảy 3 được làm tăng nhanh, và hiệu suất khử lưu huỳnh được cải thiện. Cần lưu ý rằng, mặc dù các tính chất và các đặc tính tương tự của vôi sống được chỉ ra trong tài liệu trích dẫn 2, 3, các trường hợp của tài liệu trích dẫn 2, 3 khác với việc bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 trong việc khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, và do đó, khác hoàn toàn với nguyên lý từ hiện tượng nêu trên. Do đó, chất trợ dung khử

lưu huỳnh nêu trên mà các tác giả sáng chế đã tìm ra không thể được hiểu theo đường kính lỗ rỗng trung bình được mô tả trong tài liệu trích dẫn 2, 3.

Tiếp theo, để nghiên cứu sự ảnh hưởng của các điều kiện khuấy lên tốc độ khử lưu huỳnh trong phương pháp phun bột, các tác giả sáng chế đã thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh trong các điều kiện khuấy khác nhau làm thử nghiệm thứ hai. Trong thử nghiệm thứ hai, theo cách giống như thử nghiệm thứ nhất, chỉ có vôi sống dạng bột được sử dụng làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, và vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt là 2mm hoặc nhỏ hơn được sử dụng. Cần lưu ý rằng lượng thêm vào của của chất trợ dung khử lưu huỳnh là lượng không đổi, 5 kg/t , và việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện mà không cần bổ sung chất phụ gia khác với thành phần được chứa không tránh được trong vôi sống. Ngoài ra, trong thử nghiệm thứ hai, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 được minh họa trong Fig. 1. Cần lưu ý rằng, trong thử nghiệm thứ hai, chỉ có các phương tiện phun bột 6 được sử dụng khi bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh, và các điều kiện bổ sung của chất trợ dung khử lưu huỳnh được thực hiện giống nhau các điều kiện bổ sung của thử nghiệm thứ nhất. Hơn nữa, trong thử nghiệm thứ hai, bằng cách thay đổi vị trí của bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt này và tốc độ quay của cánh khuấy 5, sự ảnh hưởng của các điều kiện khuấy này đến tốc độ khử lưu huỳnh được nghiên cứu.

Các sự khác biệt về tốc độ quay của cánh khuấy 5 và vị trí phun của chất trợ dung khử lưu huỳnh, là các điều kiện khuấy, dẫn đến các tốc độ khử lưu huỳnh khác nhau, và chúng có thể được sắp xếp với tốc độ dòng của bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên trên đó theo hướng ngang. Ở đây, tốc độ dòng theo hướng ngang là tốc độ dòng của dòng xoáy được tạo ra từ sự khuấy cơ học ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 theo hướng tiếp tuyến ngang.

Theo kết quả của thử nghiệm thứ hai, mối quan hệ giữa tốc độ dòng của bề mặt nhúng của theo hướng ngang và tốc độ khử lưu huỳnh được minh họa trong Fig. 4.

Như được minh họa trong Fig. 4, có thể khẳng định rằng, khi tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên vị trí này theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,9 m/giây, thì phản ứng khử lưu huỳnh được tăng nhanh hơn. Khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 cùng với khí mang, có thể xem xét rằng tốc độ trên mặt của kim loại nóng chảy 3 cũng là yếu tố quan trọng là các điều kiện của vôi sống dạng rắn để thâm nhập vào kim loại nóng chảy 3. Khi tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên vị trí này theo hướng ngang chậm hơn 1,1 m/giây, chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung vào kim loại nóng chảy 3 không thể di chuyển vào chỗ xoáy được tạo ra bởi cánh khuấy 5, và nổi lên bề mặt nhúng ngay, do đó phản ứng của chất trợ dung khử lưu huỳnh và kim loại nóng chảy 3 không được tăng nhanh. Ngược lại, khi tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên vị trí này theo hướng ngang nhanh hơn 11,9 m/giây, thì tốc độ của chất trợ dung khử lưu huỳnh theo hướng thẳng đứng bị lấn át bởi tốc độ của kim loại nóng chảy 3 theo hướng ngang, và một phần của chất trợ dung khử lưu huỳnh bị bắn tóe được quan sát. Do đó, được xem xét rằng, khi tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh dạng bột được phun theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,5 m/giây, thì hiệu quả thu được bằng cách điều chỉnh thể tích đường kính lỗ rỗng được sử dụng, và chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể được đưa vào kim loại nóng chảy 3 hiệu quả hơn.

Cần lưu ý rằng, trong loạt thử nghiệm nêu trên, các thực nghiệm được tiến hành bằng cách chỉ sử dụng vôi sống mà thỏa mãn các điều kiện nêu trên của thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt là nguồn vôi sống, mà chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể thu được bằng cách trộn một phần vôi sống mà không thỏa mãn các điều kiện này của thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt. Trong trường hợp này, hiệu quả theo tỷ lệ trộn của vôi sống mà thỏa mãn các điều kiện của thể tích đường kính lỗ rỗng của sáng chế đạt được.

Chất trợ dung khử lưu huỳnh, Phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy

Tiếp theo, chất trợ dung khử lưu huỳnh, phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy theo một phương án của sáng chế dựa vào việc phát hiện nêu trên sẽ được mô tả. Theo phương án sáng chế, việc xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy 3 được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 được minh họa trong Fig. 1 theo phương pháp giống như các thử nghiệm thứ nhất và thứ hai nêu trên. Cần lưu ý rằng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 có phần che (không được minh họa) mà che phần hở phía trên của thùng rót chuyển kim loại nóng chảy 2, và ống xả (không được minh họa) mà được bố trí trên phần che và được nối với thiết bị xả (không được minh họa). Khí và bụi được tạo ra trong quá trình xử lý khử lưu huỳnh được xả vào thiết bị xả thông qua ống xả.

Trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, trước hết, thùng rót chuyển kim loại nóng chảy 2 trong đó kim loại nóng chảy 3 được chứa được đặt trong xe goòng 4, và xe goòng 4 được di chuyển đến khi cánh khuấy 5 được đặt ở vị trí định trước đối với thùng rót chuyển kim loại nóng chảy 2. Tiếp theo, cánh khuấy 5 được hạ xuống bằng thiết bị nâng, do đó cánh khuấy 5 được ngâm trong kim loại nóng chảy 3. Sau đó, cánh khuấy 5 quay nhờ thiết bị quay với việc ngâm trong kim loại nóng chảy 3, và tốc độ quay được tăng lên đến tốc độ quay định trước đồng thời. Ở thời điểm này, khí và bụi được tạo ra được xả ra từ ống xả bằng thiết bị xả. Hơn nữa, sau khi cánh khuấy 5 đạt đến tốc độ quay ổn định, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung vào kim loại nóng chảy 3 bằng các phương tiện phun bột 6 hoặc các phương tiện bổ sung từ phía trên 7.

Chất trợ dung khử lưu huỳnh là vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$. Cần lưu ý rằng, tốt hơn là, trị số nhỏ nhất của đường kính hạt của vôi sống là $40\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, để xem xét sự bắn tóe trong quá trình bổ sung hoặc các quá trình tương tự. Ngoài ra, vôi sống có thể được nung trong lò bất kỳ, như lò nung, lò Maerz, và lò Beckenbach. Khi các phương tiện phun bột 6 được sử dụng, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh được cắt bởi bộ tiếp liệu quay 9 được phun từ

ống nhỏ 10 vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 cùng với khí mang, như nito, nhờ đó chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung vào kim loại nóng chảy 3. Ở thời điểm này, tốt hơn là, chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun vào vị trí mà tốc độ dòng của bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,9 m/giây. Vị trí mà tốc độ dòng của bề mặt nhúng nằm trong khoảng nêu trên được tính toán trước từ các điều kiện khuấy, như tốc độ quay của cánh khuấy 5 và vị trí phun của chất trợ dung khử lưu huỳnh. Ngược lại, khi các phương tiện bổ sung từ phía trên 7 được sử dụng, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh được cắt bởi bộ tiếp liệu quay 9 được bổ sung từ phía trên vào bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 thông qua máng phun 13.

Sau khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung, thì việc khuấy kim loại nóng chảy 3 bằng cánh khuấy 5 được thực hiện cho đến khi thời gian định trước trôi qua. Sau đó, tốc độ quay được giảm xuống cho đến khi sự quay của cánh khuấy 5 được dừng lại bởi thiết bị quay, và sau khi dừng quay, cánh khuấy 5 được nâng lên bằng thiết bị nâng. Tiếp theo, xỉ được tạo ra bởi việc xử lý khử lưu huỳnh nổi lên phủ bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3, và là trạng thái nghỉ, do đó việc xử lý khử lưu huỳnh được hoàn thành. Theo đó, kim loại nóng chảy 3 có nồng độ S mong muốn được tạo ra.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ cải biến

Mặc dù sáng chế đã được mô tả ở trên có đề cập đến các phương án cụ thể, nhưng nó không nhằm làm giới hạn sáng chế bởi phần mô tả. Bằng cách đề cập đến phần mô tả của sáng chế, các ví dụ cải biến khác của phương án được bộc lộ và các phương án khác của sáng chế là hiển nhiên đối với các chuyên gia trong lĩnh vực này. Do đó, cần phải hiểu rằng các yêu cầu bảo hộ bao hàm các ví dụ hoặc các phương án cải biến này được chứa trong phạm vi và tinh thần của sáng chế.

Ví dụ, theo phương án nêu trên, chỉ có vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 210 μ m đến 500 μ m được sử dụng làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, mà sáng chế không bị giới hạn

ở ví dụ nêu trên. Ví dụ, chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể là hỗn hợp của vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt trong các khoảng nêu trên và vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt nằm ngoài các khoảng nêu trên. Ngoài ra, chất trợ dung trên cơ sở nhôm oxit hoặc các loại tương tự có thể được bổ sung vào chất trợ dung khử lưu huỳnh ngoài vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt nằm trong các khoảng nêu trên. Trong trường hợp này, khả năng khử lưu huỳnh của vôi sống được cải thiện so với vôi sống ngoài các khoảng nêu trên, và do đó, hiệu suất khử lưu huỳnh tương đương hoặc cao hơn có thể đạt được ngay cả khi lượng bổ sung của chất trợ dung là nhỏ. Cần lưu ý rằng chất trợ dung khử lưu huỳnh theo sáng chế không chứa chất trợ dung có ít nhất một nguyên tố tách rửa trong số flo, natri, và kali.

Ngoài ra, phương án nêu trên được tạo kết cấu sao cho, khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh, chỉ có chất trợ dung khử lưu huỳnh được sử dụng làm chất tinh luyện, mà sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên. Ví dụ, để làm chất tinh luyện để làm tăng nhanh hơn nữa phản ứng khử lưu huỳnh, thì chất khử oxit, như bột xỉ nhôm oxit chứa Al, và kim loại Al, có thể được bổ sung. Trong trường hợp này, chất khử oxit được chứa trong phễu khác với chất khử oxit của chất trợ dung khử lưu huỳnh, và sau khi được cắt ra từ phễu, có thể được bổ sung vào kim loại nóng chảy 3 thông qua máng phun 13. Ngoài ra, ví dụ, chất trợ dung như florit và soda khan có thể được bổ sung làm chất tinh luyện. Trong trường hợp này, chất trợ dung có thể được bổ sung sau khi được trộn với chất trợ dung khử lưu huỳnh, hoặc chất trợ dung được chứa trong phễu khác với chất trợ dung của chất trợ dung khử lưu huỳnh, và sau khi được cắt ra từ phễu, có thể được bổ sung vào kim loại nóng chảy 3 thông qua máng phun 13.

Hơn nữa, phương án nêu trên được tạo kết cấu sao cho một ống nhỏ 10 được bố trí trong các phương tiện phun bột 6, mà sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên. Ví dụ, hai hoặc nhiều ống nhỏ 10 có thể được bố trí.

Hơn nữa, phương án nêu trên được tạo kết cấu sao cho chất trợ dung khử lưu huỳnh được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học, mà sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên. Khi vôi sống mà trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính

lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn được sử dụng làm chất trợ dung khử lưu huỳnh, như được minh họa trong Fig. 2, thì tốc độ khử lưu huỳnh được tăng lên đáng kể vì diện tích mặt tiếp xúc phản ứng được tăng lên. Hiệu quả này không chỉ có hiệu quả trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học mà còn có hiệu quả trong phương pháp khử lưu huỳnh khác để thực hiện xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, như phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun. Do đó, chất trợ dung khử lưu huỳnh theo sáng chế có thể được sử dụng trong phương pháp xử lý khử lưu huỳnh khác với phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học.

Các hiệu quả của phương án

(1) Chất trợ dung khử lưu huỳnh theo một phương pháp của sáng chế là chất trợ dung khử lưu huỳnh được sử dụng cho việc khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, bao gồm: vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn.

Theo kết cấu của mục (1) nêu trên, bằng cách tạo ra tổng thể tích lỗ rỗng của vôi sống nằm trong khoảng nêu trên, thì hiệu suất khử lưu huỳnh bởi vôi sống có thể được cải thiện. Theo đó, sự cải thiện về hiệu suất sản xuất do rút ngắn thời gian xử lý khử lưu huỳnh, sự giảm tổn thất nhiệt và giảm chi phí xử lý, và giảm lượng tạo ra của bụi và xỉ được tạo ra bởi việc xử lý khử lưu huỳnh là có thể. Ngoài ra, chi phí của chất tinh luyện có thể được giảm xuống nhiều hơn và việc xử lý trở nên dễ dàng hơn so với chất trợ dung khử lưu huỳnh khác với chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở CaO có hiệu suất phản ứng cao. Hơn nữa, chất trợ dung khử lưu huỳnh có thể được dùng cho cả hai phương pháp bổ sung gồm phương pháp bổ sung từ phía trên và phương pháp phun bột trong phương pháp khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học.

(2) Theo kết cấu của mục (1) nêu trên, vôi sống là vôi sống dạng bột có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, và được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học.

Theo kết cấu của mục (2) nêu trên, bằng cách tạo ra đường kính hạt trung bình của vôi sống nằm trong khoảng nêu trên, thì hiệu suất khử lưu huỳnh bởi vôi sống có

thể được cải thiện hơn nữa. Ngoài ra, bằng cách sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học, hiệu quả cải thiện hiệu suất khử lưu huỳnh bởi vôi sống có kết cấu nêu trên có thể đạt được hiệu quả hơn.

(3) Theo kết cấu của mục (2) nêu trên, vôi sống có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 230 μ m đến 500 μ m.

Theo kết cấu của mục (3) nêu trên, hiệu suất khử lưu huỳnh có thể được cải thiện hơn nữa so với kết cấu của mục (2) nêu trên.

(4) Theo kết cấu bất kỳ trong số các kết cấu từ (1) đến (3) nêu trên, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh về cơ bản không chứa ít nhất một trong số flo, natri, và kali. Ở đây, trạng thái mà ít nhất một nguyên tố trong số flo, natri, và kali về cơ bản không được chứa có nghĩa là ít nhất một nguyên tố trong các nguyên tố nêu trên không được chứa bởi sự bổ sung có chủ đích ngoại trừ sự đưa vào thành phần nhỏ không tránh được.

Theo kết cấu của mục (4) nêu trên, lượng được sử dụng của chất trợ dung đất tiền được giảm xuống, và chi phí của chất tinh luyện trong việc xử lý khử lưu huỳnh có thể được giảm xuống. Ngoài ra, do thành phần mà thành phần này ảnh hưởng đến môi trường là mối lo ngại, như flo, không được chứa, nên xỉ sau khi xử lý khử lưu huỳnh có thể được sử dụng hiệu quả. Hơn nữa, do natri không được chứa, nên việc xử lý loại bỏ Na khỏi xỉ là không cần thiết, và chi phí cho vật liệu chịu lửa có thể được giảm xuống. Hơn nữa, chi phí của chất tinh luyện có thể được giảm xuống nhiều hơn và việc xử lý trở nên dễ dàng hơn so với chất trợ dung khử lưu huỳnh khác với chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở CaO có hiệu suất phản ứng cao.

(5) Theo kết cấu của mục từ mục (1) đến mục (3) nêu trên, thì chất trợ dung khử lưu huỳnh chỉ chứa vôi sống. Cần lưu ý rằng thành phần không tránh được được chứa trong vôi sống có thể được chứa ngoài CaO.

Theo kết cấu của mục (5) nêu trên, do chất trợ dung và chất trợ dung khử lưu huỳnh khác với chất trợ dung khử lưu huỳnh trên cơ sở CaO không được sử dụng, nên chi phí của chất tinh luyện có thể được giảm mạnh. Ngoài ra, do chất trợ dung có nguyên tố tách rửa, như natri và kali, không được chứa, nên lượng được sử dụng của

chất trợ dung đắt tiền được giảm xuống, và chi phí của chất tinh luyện trong việc xử lý khử lưu huỳnh có thể được giảm xuống. Hơn nữa, do thành phần mà thành phần này ảnh hưởng đến môi trường là mối lo ngại, như flo, không được chứa, nên xỉ sau khi xử lý khử lưu huỳnh có thể được sử dụng hiệu quả. Hơn nữa, do natri không được chứa, nên việc xử lý loại bỏ Na khỏi khí xả là không cần thiết, và chi phí cho vật liệu chịu lửa có thể được giảm xuống.

(6) Theo phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo một phương pháp của sáng chế, khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy 3 trong thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1, chất trợ dung khử lưu huỳnh chứa vôi sống dạng bột trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$ được sử dụng.

Theo kết cấu của mục (6) nêu trên, hiệu quả giống như hiệu quả của kết cấu trong mục (1) và (2) có thể đạt được.

(7) Theo kết cấu của mục (6) nêu trên, vôi sống có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $230\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$.

Theo kết cấu của mục (7) nêu trên, hiệu quả giống như hiệu quả của kết cấu trong mục (3) có thể đạt được.

(8) Theo kết cấu của mục (6) hoặc (7) nêu trên, thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 bao gồm cánh khuấy 5 được tạo kết cấu để khuấy kim loại nóng chảy 3, và ống nhỏ phía trên 10 được tạo kết cấu để phun chất trợ dung khử lưu huỳnh lên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 cùng với khí mang từ kim loại nóng chảy 3 ở trên, và, khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy 3, thì kim loại nóng chảy được phun bằng cách sử dụng cánh khuấy 5, và chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng bằng cách sử dụng ống nhỏ phía trên 10 với kim loại nóng chảy 3 được khuấy.

Theo kết cấu của mục (8) nêu trên, hiệu quả cải thiện hiệu suất khử lưu huỳnh của vôi sống có thể được lên nhiều hơn so với khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung bằng cách sử dụng phương pháp bổ sung từ phía trên.

(9) Theo kết cấu của mục (8) nêu trên, khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng, tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên vị trí này theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,5 m/giây.

Theo kết cấu của mục (9) nêu trên, khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung bằng phương pháp phun bột, hiệu suất khử lưu huỳnh có thể được cải thiện hơn nữa.

(10) Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy theo một phương pháp của sáng chế sử dụng phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo kết cấu bất kỳ trong số các mục từ (6) đến (9) nêu trên.

Theo kết cấu của mục (10) nêu trên, hiệu quả giống như hiệu quả của các kết cấu của các mục từ (6) đến (9) có thể đạt được.

Ví dụ 1

Tiếp theo, các Ví dụ được tiến hành bởi các tác giả sáng chế sẽ được mô tả. Trong ví dụ 1, việc xử lý khử lưu huỳnh của kim loại nóng chảy 3 được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học 1 được minh họa trong Fig. 1, bằng cách sử dụng phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo phương án nêu trên.

Trong Ví dụ 1, kim loại nóng chảy mà, sau khi được rót từ lò cao, việc xử lý khử silic hai bước trong xưởng đúc lò cao và thùng rót chuyển kim loại nóng chảy mà có bình chứa nhận kim loại nóng chảy đã được thực hiện được sử dụng làm kim loại nóng chảy 3 mà việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện cho kim loại nóng chảy này. Chế phẩm của kim loại nóng chảy 3 trước khi xử lý khử lưu huỳnh, bằng cách xử lý khử silic trước, là [Si]= từ 0,05% thể tích đến 0,10% thể tích, [C]= từ 4,3% thể tích đến 4,6% thể tích, [Mn]= từ 0,22% thể tích đến 0,41% thể tích, [P]= từ 0,10% thể tích đến 0,13% thể tích, và [S]= từ 0,025% thể tích đến 0,035% thể tích. Nhiệt độ của kim loại nóng chảy 3 trước khi xử lý khử lưu huỳnh nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1330°C.

Ngoài ra, trong Ví dụ 1, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong nhiều điều kiện sử dụng chất trợ dung khử lưu huỳnh trong đó tổng thể tích lỗ rỗng, đường

kính hạt, và tỷ lệ của vôi sống được thay đổi nằm trong khoảng theo phương án nêu trên. Hơn nữa, trong Ví dụ 1, lượng bổ sung của chất trợ dung khử lưu huỳnh là lượng không đổi, 5 kg/tấn, và việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong nhiều điều kiện trong đó phương pháp là phương pháp phun bột bằng các phương tiện phun bột 6 hoặc phương pháp bổ sung từ phía trên bằng các phương tiện bổ sung từ phía trên 7 được sử dụng khi bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh. Các điều kiện bổ sung và các điều kiện khuấy của chất trợ dung khử lưu huỳnh được thực hiện giống như các điều kiện của thử nghiệm thứ nhất được chỉ ra trong Bảng 1. Cần lưu ý rằng, trong cả hai phương pháp bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh, thì vị trí của bề mặt nhúng mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung được thực hiện giống nhau. Hiệu suất khử lưu huỳnh được đánh giá bằng cách tính tốc độ khử lưu huỳnh từ nồng độ S của kim loại nóng chảy 3 được đo trước và sau khi xử lý khử lưu huỳnh.

Hơn nữa, trong Ví dụ 1, là các ví dụ so sánh, việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong điều kiện bằng cách sử dụng phương pháp khử lưu huỳnh bằng cách phun và trong điều kiện mà tổng thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt trung bình của vôi sống khác với tổng thể tích lỗ rỗng và đường kính hạt nằm trong khoảng theo phương án nêu trên, và hiệu suất khử lưu huỳnh được đánh giá theo phương pháp giống như các ví dụ.

Bảng 2 thể hiện kết quả đánh giá của mức độ thử nghiệm và hiệu suất khử lưu huỳnh trong Ví dụ 1. Trong Bảng 2, tỷ lệ (%) của vôi sống thể hiện tỷ lệ của vôi sống có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m và đường kính hạt là 2mm hoặc nhỏ hơn trong vôi sống mà có chất trợ dung khử lưu huỳnh. Ngoài ra, trong Bảng 2, tổng thể tích lỗ rỗng từ 0,5 đến 10 μ m (mL/g) thể hiện tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 0,5 μ m đến 10 μ m. Cần lưu ý rằng đường kính lỗ rỗng trung bình của vôi sống được sử dụng nằm trong khoảng từ 0,1 μ m đến 0,3 μ m.

Bảng 2

Các điều kiện	Vôi sông (chất trợ dung khử lưu huỳnh)			Phương pháp bổ sung chất khử lưu huỳnh	Thành phần kim loại nóng chảy		
	Tỷ lệ	Tổng lỗ rỗng thể tích 0,5-10 μ m	Đường kính hạt trung bình		Trước khi Xử lý [S]	Sau khi Xử lý [S]	Tốc độ khử lưu huỳnh
	%	mL/g	μ m		% thể tích	% thể tích	%
Ví dụ so sánh 1-1	100	0,03	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,036	0,014	61
Ví dụ so sánh 1-2	100	0,09	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,025	0,008	68
Ví dụ so sánh 1-3	100	0,2	95	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,034	0,016	53
Ví dụ so sánh 1-4	100	0,2	100	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,029	0,012	59
Ví dụ so sánh 1-5	100	0,2	510	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,029	0,009	69
Ví dụ so sánh 1-6	100	0,2	620	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,033	0,013	61
Ví dụ so sánh 1-7	100	0,05	360	Phương pháp phun bột	0,033	0,011	67
Ví dụ so sánh 1-8	100	0,09	360	Phương pháp phun bột	0,029	0,009	69
Ví dụ so sánh 1-9	100	0,2	70	Phương pháp phun bột	0,034	0,017	50
Ví dụ so sánh 1-10	100	0,2	200	Phương pháp phun bột	0,036	0,012	67
Ví dụ so sánh 1-11	100	0,2	510	Phương pháp phun bột	0,033	0,01	70
Ví dụ so sánh 1-12	100	0,2	800	Phương pháp phun bột	0,034	0,012	65
Ví dụ 1-1	100	0,1	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,028	0,005	82
Ví dụ 1-2	100	0,2	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,029	0,005	83
Ví dụ 1-3	100	0,3	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,034	0,005	85
Ví dụ 1-4	100	0,5	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,029	0,003	90
Ví dụ 1-5	100	0,2	210	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,034	0,008	76
Ví dụ 1-6	100	0,2	310	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,035	0,006	83
Ví dụ 1-7	100	0,2	400	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,031	0,006	81
Ví dụ 1-8	100	0,2	500	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,028	0,005	82
Ví dụ 1-9	100	0,1	360	Phương pháp phun bột	0,034	0,004	88
Ví dụ 1-10	100	0,15	360	Phương pháp phun bột	0,031	0,003	90
Ví dụ 1-11	100	0,5	360	Phương pháp phun bột	0,035	0,0008	98
Ví dụ 1-12	100	0,2	210	Phương pháp phun bột	0,033	0,004	88
Ví dụ 1-13	100	0,2	230	Phương pháp phun bột	0,027	0,003	89
Ví dụ 1-14	100	0,2	470	Phương pháp phun bột	0,033	0,004	88
Ví dụ 1-15	100	0,2	500	Phương pháp phun bột	0,035	0,004	89
Ví dụ 1-16	90	0,5	360	Phương pháp bổ sung từ phía trên	0,027	0,005	81
Ví dụ 1-17	80	0,5	360	Phương pháp phun bột	0,029	0,006	79

Như được thể hiện trong Bảng 2, đã được khẳng định rằng, trong các Ví dụ từ 1-1 đến 1-17 trong đó các đặc trưng của vôi sống mà là chất trợ dung khử lưu huỳnh có các điều kiện của phương án nêu trên, tốc độ khử lưu huỳnh cao là 75% hoặc lớn hơn có thể đạt được mặc dù phương pháp bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh khác nhau. Ngoài ra, đã được khẳng định rằng, tốc độ khử lưu huỳnh có xu hướng được tăng lên nhiều hơn trong các điều kiện sử dụng phương pháp thổi bột trong các ví dụ từ 1-9 đến 1-15 so với các điều kiện sử dụng phương pháp bổ sung từ phía trên của các ví dụ từ 1-1 đến 1-8.

Ngược lại, đã được khẳng định rằng, trong các ví dụ so sánh từ 1-1 đến 1-12 trong đó tổng số tổng thể tích lỗ rỗng hoặc đường kính hạt khác với các điều kiện của phương án nêu trên, tốc độ khử lưu huỳnh là 70% hoặc nhỏ hơn, và thấp hơn so với tốc độ khử lưu huỳnh của các ví dụ từ 1-1 đến 1-17.

Ví dụ 2

Tiếp theo, trong Ví dụ 2, khi sử dụng phương pháp phun bột là phương pháp bổ sung chất trợ dung khử lưu huỳnh, thì sự ảnh hưởng của các điều kiện khuấy đến hiệu suất khử lưu huỳnh được nghiên cứu. Trong ví dụ 2, chất trợ dung khử lưu huỳnh được bổ sung bằng cách sử dụng phương pháp phun bột theo phương pháp giống như các ví dụ từ 1-1 đến 1-15, và việc xử lý khử lưu huỳnh được thực hiện trong nhiều điều kiện mà trong đó tổng số tổng thể tích lỗ rỗng, đường kính hạt, và các điều kiện khuấy của vôi sống mà là chất trợ dung khử lưu huỳnh được thay đổi. Bảng 3 thể hiện kết quả đánh giá của mức độ thử nghiệm và hiệu suất khử lưu huỳnh trong Ví dụ 2. Cần lưu ý rằng các sự khác nhau về các điều kiện khuấy, mà là sự khác biệt về tốc độ quay của cánh khuấy 5, vị trí phun của chất trợ dung khử lưu huỳnh, và các loại tương tự, được thiết lập với tốc độ dòng của bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 theo hướng ngang, mà được tính theo mỗi điều kiện.

Bảng 3

Các điều kiện	Vòi sổng (chất trợ dung khử lưu huỳnh)		Tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở Vị trí phun chất khử lưu huỳnh theo ngang hướng	Thành phần kim loại nóng chảy		
	Tổng lô rộng thể tích 0,5-10µm	Đường kính hạt trung bình		Trước khi Xử lý [S]	Sau khi Xử lý [S]	Tốc độ khử lưu huỳnh
	mL/g	µm		% thể tích	% thể tích	%
Ví dụ 2-1	0,3	360	0,5	0,033	0,003	91
Ví dụ 2-2	0,3	360	1	0,034	0,003	91
Ví dụ 2-3	0,3	360	1,1	0,029	0,001	97
Ví dụ 2-4	0,3	360	3	0,035	0,0008	98
Ví dụ 2-5	0,3	360	5	0,028	0,0005	98
Ví dụ 2-6	0,3	360	8	0,035	0,0005	99
Ví dụ 2-7	0,3	360	9	0,034	0,0005	99
Ví dụ 2-8	0,3	360	10	0,034	0,0005	99
Ví dụ 2-9	0,3	360	11,5	0,029	0,0005	98
Ví dụ 2-10	0,3	360	12	0,034	0,003	91
Ví dụ 2-11	0,3	360	12,5	0,033	0,003	91
Ví dụ 2-12	0,3	360	15	0,034	0,003	91
Ví dụ 2-13	0,3	360	20	0,030	0,003	90
Ví dụ 2-14	0,5	250	1	0,034	0,003	91
Ví dụ 2-15	0,5	250	1,1	0,029	0,001	97
Ví dụ 2-16	0,5	250	3	0,035	0,0008	98
Ví dụ 2-17	0,5	250	8	0,035	0,0005	99
Ví dụ 2-18	0,4	470	10	0,034	0,0005	99
Ví dụ 2-19	0,4	470	11,5	0,029	0,0005	98
Ví dụ 2-20	0,4	470	11,8	0,034	0,003	91
Ví dụ 2-21	0,4	470	20	0,030	0,003	90

Như được chỉ ra trong Bảng 3, được khẳng định rằng, trong các điều kiện của các Ví dụ từ 2-3 đến 2-9 và từ 2-15 đến 2-19, trong đó tốc độ dòng của bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy 3 ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,5 m/giây, tốc độ khử lưu huỳnh là 97% hoặc lớn hơn, và cao hơn so với các điều kiện khác.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

- 1 thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học
- 2 thùng rót chuyển kim loại nóng chảy
- 3 kim loại nóng chảy
- 4 xe goòng
- 5 cánh khuấy
- 6 các phương tiện phun bột
- 7 các phương tiện bổ sung từ phía trên
- 8 phễu
- 9 bộ cấp liệu quay
- 10 ống nhỏ
- 11 phễu
- 12 bộ cấp liệu quay
- 13 máng phun

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất trợ dung khử lưu huỳnh để khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, bao gồm:

vôi sống trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn.

2. Chất trợ dung khử lưu huỳnh theo điểm 1, trong đó vôi sống là vôi sống dạng bột có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, và được sử dụng trong phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy kiểu khuấy cơ học.

3. Chất trợ dung khử lưu huỳnh theo điểm 2, trong đó vôi sống có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $230\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$.

4. Chất trợ dung khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, về cơ bản không chứa ít nhất một trong số flo, natri, và kali.

5. Chất trợ dung khử lưu huỳnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, chỉ chứa vôi sống.

6. Phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy trong đó,

khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy trong thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học, chất trợ dung khử lưu huỳnh chứa vôi sống dạng bột trong đó tổng thể tích lỗ rỗng được xác định là tổng thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng nằm trong khoảng từ $0,5\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$ là $0,1\text{mL/g}$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $210\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$ được sử dụng.

7. Phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo điểm 6, trong đó vôi sống có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ $230\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$.

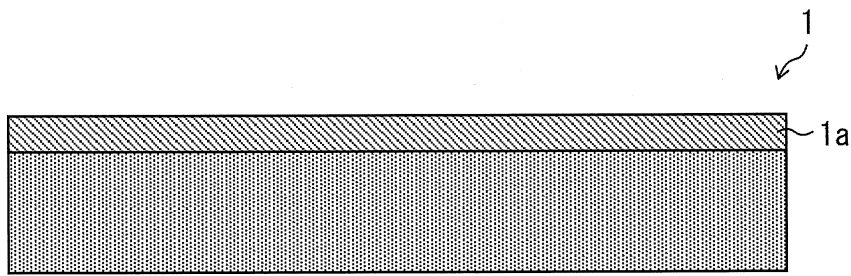
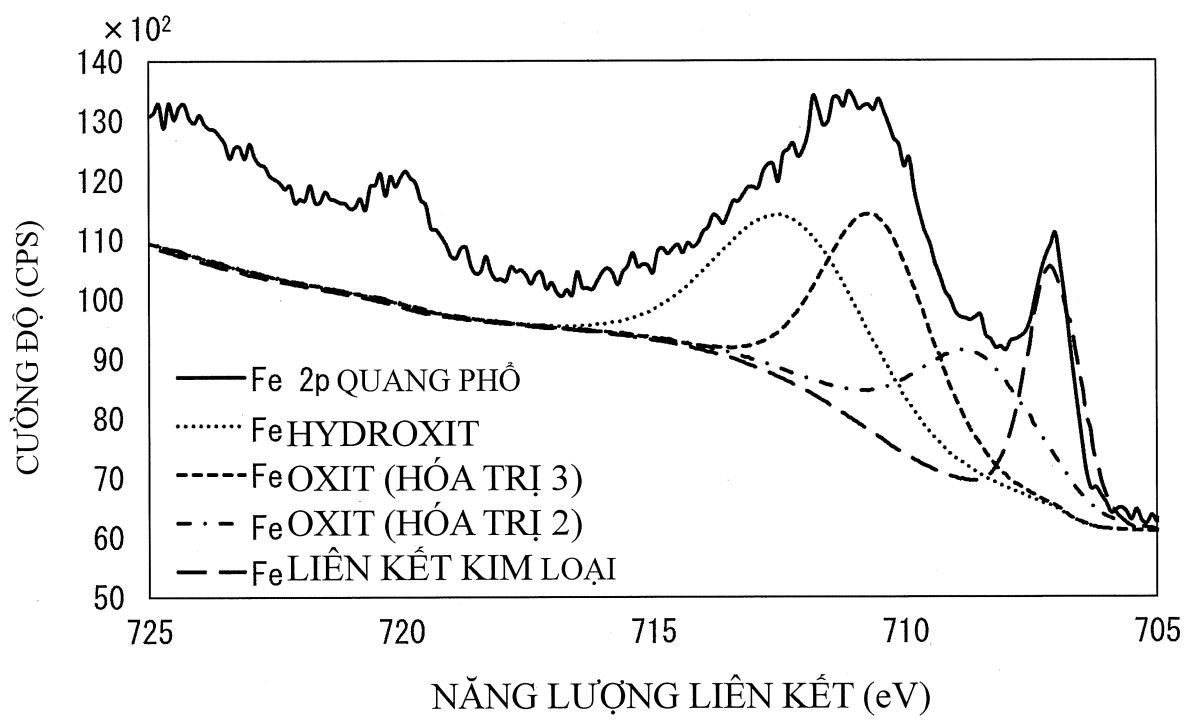
8. Phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo điểm 6 hoặc 7, trong đó

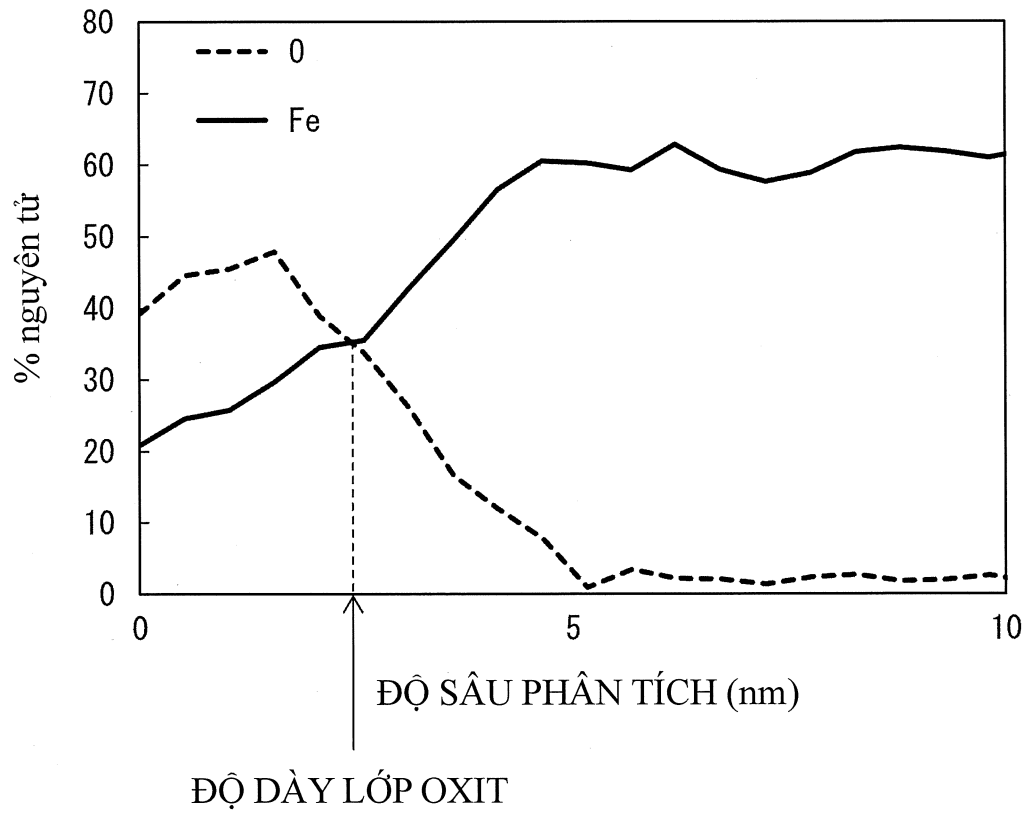
thiết bị khử lưu huỳnh kiểu khuấy cơ học bao gồm cánh khuấy được tạo kết cấu để khuấy kim loại nóng chảy, và ống nhỏ từ phía trên được tạo kết cấu để phun chất trợ dung khử lưu huỳnh lên bề mặt nhúng của kim loại nóng chảy cùng với khí mang từ phía trên kim loại nóng chảy, và,

khi thực hiện việc xử lý khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy, thì kim loại nóng chảy được khuấy bằng cách sử dụng cánh khuấy, và chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun trên bề mặt nhúng bằng cách sử dụng ống nhỏ từ phía trên với kim loại nóng chảy được khuấy.

9. Phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo điểm 8, trong đó khi chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun lên bề mặt nhúng, thì tốc độ dòng của bề mặt nhúng ở vị trí mà chất trợ dung khử lưu huỳnh được phun theo hướng ngang nằm trong khoảng từ 1,1 m/giây đến 11,5 m/giây.

10. Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng phương pháp khử lưu huỳnh trong kim loại nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9.

**Fig.1****Fig.2**

**Fig.3**