



(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)



1-0023839

(51)⁷ C21C 7/068; C21C 7/10

(13) B

(21) 1-2012-01624

(22) 11/06/2012

(45) 25/05/2020 386

(43) 25/12/2013 309A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) YOKOYAMA, Hideki (JP)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÉP CACBON SIÊU THẤP SỬ DỤNG HỆ
THỐNG KHỬ KHÍ CHÂN KHÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến khả năng rút ngắn một cách có lợi thời gian xử lý khử khí chân không mà không làm cho quá trình khử cacbon không thực hiện được và/hoặc làm giảm độ sạch của thép nóng chảy, bằng cách làm tăng một cách thích hợp nhiệt độ của thép nóng chảy trong ngăn khử khí bằng cách bổ sung chất sinh nhiệt vào đó, trong khi khí oxy được dẫn vào ngăn khử khí, trong quá trình khử cacbon trong sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không. Cụ thể là, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không bao gồm thực hiện quá trình khử cacbon của thép nóng chảy bằng cách bổ sung một lượng oxy cần thiết đối với quá trình khử cacbon của thép nóng chảy vào buồng khử khí chân không.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không, trong đó thời gian xử lý khử khí chân không được rút ngắn một cách thành công bằng cách đốt nóng thép nóng chảy trong quá trình khử cacbon trong việc xử lý khử khí chân không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quá trình sản xuất thép cacbon siêu thấp được làm giảm hàm lượng cacbon [C] trong thép đang nhanh chóng tăng lên trong những năm gần đây nhằm đáp ứng yêu cầu tạo hình tốt hơn về vuốt sâu hoặc dạng tương tự của tấm thép. Quá trình sản xuất thép cacbon siêu thấp này như được nêu trên đạt được bằng cách gom thép nóng chảy còn chưa được khử oxit từ lò thổi và quá trình xử lý chân không thép nóng chảy bằng cách khử khí chân không để thực hiện phản ứng khử cacbon của thép nóng chảy. Về quá trình này, để kiểm soát chất lượng thép, cần phải được đảm bảo cả độ sạch và nhiệt độ đủ cao của thép nóng chảy khi quá trình khử khí chân không được kết thúc.

Nhiệt độ của thép nóng chảy được yêu cầu đủ cao khi kết thúc việc xử lý khử khí nêu trên. Tuy nhiên, còn có yêu cầu đối với quá trình bảo vệ tốt các vật liệu chịu lửa của lò thổi về mặt duy trì sự vận hành an toàn. Do đó, sẽ có lợi khi đốt nóng thép nóng chảy trong quá trình xử lý khử khí nhờ một số thiết bị sao cho nhiệt độ của thép nóng chảy khi thép nóng chảy được gom lại từ lò thổi được duy trì đủ thấp cho an toàn tránh sự tổn hại bất kỳ đối với các vật liệu chịu lửa của lò thổi. Về vấn đề này, việc đốt nóng thép nóng chảy bằng cách kéo dài thời gian xử lý của quá trình khử khí không phải là sự lựa chọn có lợi vì việc kéo dài thời gian xử lý khử khí như thế sẽ dẫn đến việc làm giảm năng suất.

Các phương án cụ thể của các thiết bị thông thường để đốt nóng thép nóng chảy trong quá trình khử khí chân không bao gồm: phương pháp dẫn khí oxy vào thép nóng chảy trong buồng khử khí chân không mà qua đó các ống dẫn khí oxy được nhúng chìm trong thép nóng chảy và bổ sung chất sinh nhiệt vào thép nóng chảy để đốt nóng thép nóng chảy (xem, chẳng hạn JP-A 53-081416 và JP-A 53-081417); và phương pháp kiểm

soát việc cấp oxy trong quá trình khử cacbon ở mức $0,3\text{Nm}^3/\text{tấn}$ hoặc thấp hơn và bù trừ nhiệt độ tương đối thấp thu được của thép nóng chảy khi kết thúc quá trình khử cacbon bằng cách đốt cháy nhôm trong quá trình xử lý khử oxit của thép nóng chảy để làm tăng nhiệt độ của thép nóng chảy (xem JP-A 03-193815).

Tuy nhiên, trong trường hợp khí oxy được dẫn vào thép nóng chảy qua các ống dẫn khí oxy được nhúng chìm trong thép nóng chảy, thể oxy tự do trong thép nóng chảy và do đó thể oxy trong xỉ tăng lên, nhờ đó tạo thuận lợi cho quá trình oxy hóa lại thép nóng chảy nhờ xỉ trong quá trình đúc sau khi xử lý khử khí, từ đó giảm độ sạch của thép nóng chảy một cách bất lợi. Tiếp theo, việc bổ sung chất sinh nhiệt vào thép nóng chảy đồng thời với việc dẫn khí oxy vào thép nóng chảy có thể tạm thời rút hết oxy tự do cần thiết để khử cacbon và có thể gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon, làm kéo dài thời gian xử lý đối với quá trình khử cacbon và các quá trình tương tự.

Tiếp theo, trong trường hợp oxy được dẫn vào thép nóng chảy hoặc buồng khử khí để đốt cháy nhôm trong quá trình xử lý khử oxit của thép nóng chảy sau phản ứng khử cacbon của nó cần một khoảng thời gian nhất định để xử lý khử oxit cho thép nhằm loại bỏ các tạp chất như là Al_2O_3 sinh ra do sự bổ sung chất sinh nhiệt, nhằm duy trì độ sạch đủ cao, do đó nảy sinh vấn đề là tổng thời gian xử lý bị kéo dài thêm khoảng thời gian cần thiết để đốt cháy Al để cấp nhiệt cho thép nóng chảy và do đó năng suất giảm xuống.

Theo cách khác, các ví dụ về các các biện pháp thông thường để cấp nhiệt cho thép nóng chảy trong quá trình khử khí chân không bao gồm việc đốt nóng thép nóng chảy nhờ việc đốt cháy thứ cấp khí CO bởi oxy được thổi từ đỉnh, mà khí CO sinh ra do kết quả của phản ứng khử cacbon. Tuy nhiên, trong trường hợp này, có vấn đề ở chỗ thép nóng chảy không được đốt nóng đầy đủ và hiệu quả ở giai đoạn sau của quá trình khử cacbon khi nồng độ [C] trong thép nóng chảy giảm xuống và sự tạo CO giảm xuống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đặt mục tiêu giải quyết một cách có lợi vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là rút ngắn một cách thành công và có lợi thời gian xử lý khử khí chân không, mà không gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon và làm giảm độ sạch của thép nóng chảy, bằng cách đốt nóng một cách thích hợp thép nóng chảy trong buồng khử khí chân không bằng cách bổ sung chất sinh nhiệt và đưa khí oxy vào buồng khử khí chân không trong quá trình khử cacbon.

Cụ thể là, các đặc điểm cơ bản của sáng chế là như sau.

(1) Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không, bao gồm thực hiện quá trình khử cacbon của thép nóng chảy bằng cách bổ sung một lượng oxy cần thiết đối với quá trình khử cacbon của thép nóng chảy vào buồng khử khí chân không bằng cách sử dụng vòi phun khí oxy thổi từ đỉnh được lắp lồng vào buồng khử khí chân không từ phần đỉnh của nó, khác biệt ở chỗ, quá trình khử cacbon còn bao gồm: bổ sung một lượng oxy cần thiết để đốt cháy chất sinh nhiệt được bổ sung vào để đốt nóng thép nóng chảy; bổ sung chất sinh nhiệt trong quá trình hoặc sau khi bổ sung tiếp oxy để đốt nóng thép nóng chảy; và tiếp tục quá trình khử cacbon của thép nóng chảy.

(2) Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo mục (1) nêu trên, còn bao gồm thực hiện quá trình khử cacbon của thép nóng chảy cho đến khi hàm lượng oxy hòa tan trong thép nóng chảy giảm xuống đến 50 ppm khối lượng hoặc thấp hơn.

(3) Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo mục (1) hoặc mục (2) nêu trên, còn bao gồm bổ sung chất sinh nhiệt khi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy đã giảm xuống đến 300 ppm khối lượng hoặc thấp hơn nữa.

(4) Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) nêu trên, trong đó chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại và được bổ sung vào thép nóng chảy với lượng ít nhất là 0,1 kg dưới dạng trị số quy đổi thành Al kim loại và/hoặc Si kim loại, trên một tấn thép nóng chảy, trong quá trình khử cacbon của thép nóng chảy.

(5) Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo mục (4) nêu trên, trong đó chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại sao cho hàm lượng tổng của chúng đạt ít nhất là 30 % khối lượng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, khi thép cacbon siêu thấp được sản xuất sử dụng hệ thống khử khí chân không, thời gian xử lý khử khí chân không có thể được rút ngắn một cách mạnh mẽ mà không gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon và làm giảm độ sạch của thép nóng chảy bằng cách nâng nhiệt độ của thép nóng chảy một cách thích hợp trong quá trình khử

cacbon của thép nóng chảy.

Hơn nữa, theo sáng chế, nhiệt độ của thép nóng chảy khi thép nóng chảy được thu gom lại từ lò thổi có thể là tương đối thấp vì nhiệt độ của thép nóng chảy có thể được nâng lên đến mức đủ cao trong quá trình khử cacbon sau đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa thời gian bổ sung chất sinh nhiệt (được biểu thị theo nồng độ cacbon $[C]$ trong thép nóng chảy khi chất sinh nhiệt được bổ sung) và hằng số tốc độ khử cacbon K_c ;

Fig.2A là biểu đồ thể hiện các kết quả nghiên cứu về việc thời điểm bổ sung chất sinh nhiệt gây ảnh hưởng như thế nào đến thời gian xử lý khử khí chân không theo phương pháp thông thường;

Fig.2B là biểu đồ thể hiện các kết quả nghiên cứu về việc thời điểm bổ sung chất sinh nhiệt gây ảnh hưởng như thế nào đến thời gian xử lý khử khí chân không theo phương pháp của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt thể hiện trạng thái của quá trình khử cacbon được tiến hành bởi hệ thống khử khí RH theo sáng chế; và

Fig.4 là đồ thị thể hiện thời gian xử lý RH theo phương pháp thông thường và thời gian xử lý RH theo phương pháp của sáng chế theo kiểu so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ.

Phản ứng khử cacbon trong việc xử lý khử khí chân không thường gồm có giai đoạn thứ nhất của phản ứng trong đó tốc độ tuần hoàn của thép nóng chảy (tức là sự cấp oxy vào thép nóng chảy) là yếu tố cơ bản để xác định tốc độ phản ứng, và giai đoạn thứ hai trong đó việc cấp cacbon hoặc nồng độ $[C]$ trong thép nóng chảy là yếu tố cơ bản để xác định tốc độ phản ứng. Trong trường hợp trong đó: quá trình khử cacbon xảy ra một cách trơn tru như là kết quả của việc à hàm lượng oxy khá cao được hòa tan trong thép nóng chảy ở giai đoạn thứ nhất của phản ứng khử cacbon hoặc việc cấp đủ khí oxy ở giai đoạn thứ nhất của phản ứng khử cacbon; và sau đó, chất sinh nhiệt như là nhôm được bổ sung vào thép nóng chảy khi quá trình khử cacbon của thép là hầu như đã kết thúc, thép nóng chảy có thể được đốt nóng một cách lý tưởng bằng cách đốt cháy Al (hoặc tương

tự).

Tuy nhiên, việc tăng thể oxy trong thép nóng chảy ở giai đoạn thứ nhất của phản ứng khử cacbon như được mô tả ở trên có nghĩa là có thể tăng thể oxy trong xỉ, mà kết quả là hạ thấp độ sạch của thép nóng chảy do sự oxy hóa lại thép bởi xỉ. Nếu chất sinh nhiệt được bổ sung đồng thời với việc cấp oxy vào thép nóng chảy, để giải quyết vấn đề này, ở giai đoạn thứ nhất của phản ứng khử cacbon bởi một lượng tương đương với oxy được cấp vào thép nóng chảy, oxy trong thép nóng chảy có thể được rút hết ra theo kiểu cục bộ nhờ chất sinh nhiệt để có thể gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon ở giai đoạn thứ nhất của quá trình khử cacbon mà trong đó việc cấp oxy vào thép nóng chảy là yếu tố cơ bản để xác định tốc độ phản ứng, mặc dù thể oxy trong thép nóng chảy được ngăn để không tăng lên.

Về vấn đề này, giả thiết rằng, sự rút hết oxy cục bộ trong thép nóng chảy như thế và dẫn đến việc ngừng phản ứng khử cacbon như được mô tả ở trên có thể tránh được bằng cách bổ sung chất sinh nhiệt ở giai đoạn trung gian hoặc giai đoạn sau của quá trình khử cacbon trong đó phản ứng khử cacbon không phụ thuộc nhiều vào hàm lượng oxy được hòa tan trong thép nóng chảy và hàm lượng oxy tương đối thấp không làm ảnh hưởng nhiều đến phản ứng khử cacbon.

Theo sự phân tích được nêu trên, tác giả sáng chế đã nghiên cứu một cách sâu sắc thời điểm bổ sung chất sinh nhiệt để đốt nóng thép nóng chảy và nhận thấy rằng, trường hợp trong đó chất sinh nhiệt được bổ sung vào trong quá trình khử cacbon, có thể đốt nóng một cách hữu hiệu thép nóng chảy và do đó rút ngắn được thời gian xử lý toàn bộ mà không gây ra sự rút hết oxy cục bộ và việc ngừng phản ứng khử cacbon, bằng cách tiến hành việc đốt nóng ở giai đoạn thích hợp trong quá trình khử cacbon.

Cụ thể là, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, trường hợp trong đó chất sinh nhiệt và lượng khí oxy bổ sung cần thiết để đốt cháy chất sinh nhiệt được bổ sung trong quá trình khử cacbon, có thể đốt nóng một cách hữu hiệu thép nóng chảy và do đó rút ngắn toàn bộ thời gian xử lý mà không gây ra sự rút hết oxy cục bộ và việc ngừng phản ứng khử cacbon, bằng cách bổ sung chất sinh nhiệt và lượng khí oxy bổ sung ở giai đoạn khử cacbon khi nồng độ cacbon [C] trong thép rút xuống đến mức 300 ppm khối lượng hoặc thấp hơn.

Fig.1 là đồ thị thể hiện các kết quả nghiên cứu về việc chất sinh nhiệt gây ảnh

hường như thế nào đến năng suất khử cacbon trong quá trình khử cacbon về khía cạnh tương quan giữa thời điểm bổ sung chất sinh nhiệt (được biểu thị bởi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy khi chất sinh nhiệt được bổ sung) và hằng số tốc độ khử cacbon K_c .

Từ Fig.1 có thể thấy rằng, hằng số tốc độ khử cacbon K_c không bị giảm, tức là năng suất khử cacbon không bị ảnh hưởng xấu, nhờ sự bổ sung chất sinh nhiệt nếu chất sinh nhiệt được bổ sung vào thép nóng chảy ở giai đoạn khử cacbon khi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy bị rút xuống đến 300 ppm khối lượng hoặc thấp hơn. Về vấn đề này, trường hợp trong đó nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy được xác định khi bổ sung chất sinh nhiệt là thấp hơn $1,3 \times$ nồng độ cacbon [C] đích, việc bổ sung chất sinh nhiệt có thể kéo dài thời gian xử lý. Do đó, tốt hơn là chất sinh nhiệt được bổ sung ở giai đoạn khử cacbon khi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy là bằng hoặc cao hơn $1,3 \times$ nồng độ cacbon [C] đích.

Theo sáng chế, cụm từ “khi kết thúc quá trình khử cacbon” thể hiện thời điểm mà nồng độ oxy hòa tan trong thép nóng chảy đã giảm xuống mức 50 ppm khối lượng hoặc thấp hơn lần đầu tiên kể từ khi việc bắt đầu quá trình xử lý khử khí chân không (ví dụ, là quá trình Ruhrstahl-Heraeus hay còn được gọi là quá trình RH).

Quá trình khử khí chân không theo sáng chế được phân chia, theo thứ tự thời gian, thành quá trình khử cacbon như là giai đoạn thứ nhất và quá trình oxy hóa là giai đoạn thứ hai.

Fig.2A và Fig.2B tương ứng thể hiện các kết quả nghiên cứu về việc thời điểm bổ sung chất sinh nhiệt gây ảnh hưởng như thế nào đối với thời gian xử lý khử khí chân không theo phương thức so sánh.

Fig.2A là hình vẽ thể hiện phương pháp bổ sung tác nhân khử oxit (chẳng hạn là nhôm) sau khi kết thúc quá trình khử cacbon và tiếp đó là bổ sung chất sinh nhiệt và thổi oxy trong một khoảng thời gian nhất định để bù trừ nhiệt (tức là phương pháp thông thường).

Fig.2B là hình vẽ thể hiện phương pháp bổ sung chất sinh nhiệt và oxy bổ sung để đốt cháy chất sinh nhiệt trong quá trình khử cacbon theo sáng chế (tức là phương pháp theo sáng chế).

Như được thể hiện trên Fig.2A, phương pháp thông thường bao gồm bổ sung tác

nhân khử oxit (chẳng hạn là nhôm) sau khi kết thúc quá trình khử cacbon và tiếp đó là bổ sung chất sinh nhiệt và thổi oxy trong một khoảng thời gian nhất định để làm tăng nhiệt độ thép nóng chảy để bù trừ nhiệt, nhờ đó chắc chắn là có thời gian xử lý khử oxit tương đối dài và do đó thời gian xử lý khử khí chân không tương đối dài. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.2A, (1) cụm từ “thời gian xử lý khử oxit”, cũng giống như (3) “thời gian duy trì cần thiết đối với quá trình khử oxit” mà không có sự bổ sung chất sinh nhiệt, mà thực tế là dài hơn so với (3) “thời gian duy trì cần thiết đối với quá trình khử oxit” theo phương pháp thông thường là bổ sung chất sinh nhiệt sau khi kết thúc quá trình khử cacbon, do (2) “thời gian duy trì cần thiết sau khi đốt nóng thép nóng chảy” cần thiết chờ để nhôm oxit (Al_2O_3) sinh ra nhờ sự đốt nóng thép nóng chảy để làm nổi và loại bỏ nhôm oxit theo phương pháp tuyển nổi. Tức là, (4) “thời gian xử lý RH” hoặc thời gian xử lý khử khí chân không được kéo dài theo phương pháp thông thường.

Trong khi đó, chất sinh nhiệt và lượng oxy bổ sung để đốt cháy chất sinh nhiệt được bổ sung để đốt nóng thép nóng chảy trong quá trình khử cacbon theo phương pháp của sáng chế được thể hiện trên Fig.2B, nhờ đó hoàn toàn tránh được việc kéo dài (1) “thời gian xử lý khử oxit” thêm (2) “thời gian duy trì cần thiết sau khi đốt nóng thép nóng chảy” và trùng với (3) “thời gian duy trì cần thiết đối với quá trình khử oxit”. Kết quả là, (4) “thời gian xử lý RH” có thể được rút ngắn một cách mạnh mẽ so với phương pháp thông thường.

Theo sáng chế, có lợi và tốt hơn là chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại và được bổ sung vào thép nóng chảy với lượng ít nhất là 0,1 kg dưới dạng trị số quy đổi thành Al kim loại và/hoặc Si kim loại trên 1 tấn thép nóng chảy.

Tiếp theo, có lợi và tốt hơn là chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại sao cho tổng hàm lượng của nó ít nhất là 30% khối lượng và tốt hơn là ít nhất là 70% khối lượng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới dạng ví dụ.

Kiểu thép được nhắm tới bởi sáng chế là thép cacbon siêu thấp có nồng độ [C] đích là bé hơn hoặc bằng 25 ppm khối lượng.

Thép nóng chảy (320 t) được thổi vào lò thổi có nồng độ cacbon [C] là từ 300 ppm

khối lượng đến 400 ppm khối lượng và nồng độ oxy [O] là từ 500 ppm khối lượng đến 700 ppm khối lượng được thu gom vào gàu 4, như được thể hiện trên Fig.3 và thép nóng chảy 2 trong gàu 4 được xử lý qua quá trình khử khí chân không RH. Cụ thể là, thép nóng chảy 2 trong gàu 4 được hút vào buồng khử khí 14, để xử lý khử khí, qua ống nhúng 12 để thổi lên thép nóng chảy nhờ khí tuần hoàn 10 được thổi vào trong ống nhúng từ đầu vào khí tuần hoàn 8. Số chỉ dẫn 6 chỉ xi nổi trên thép nóng chảy 2 trong gàu 4.

Theo sáng chế, khí oxy được thổi lên, qua vòi phun khí oxy thổi từ đỉnh 16 vào trong buồng khử khí 14 từ phần đỉnh của buồng này để lơ lửng trong đó, trong quá trình khử cacbon của việc xử lý khí. Cụ thể là, bên cạnh lượng oxy cần thiết đối với quá trình khử cacbon của thép nóng chảy 2, lượng oxy bổ sung cần thiết để đốt cháy chất sinh nhiệt cần bổ sung được dẫn vào buồng khử khí 14. Tiếp theo, các hạt nhôm dưới dạng chất sinh nhiệt được bổ sung vào thép nóng chảy 2 trong buồng khử khí 14 nhờ ống rót bổ sung 20 sao cho lượng nhôm là chất sinh nhiệt tương đương với lượng oxy bổ sung để đốt cháy chất sinh nhiệt. Tức là, thép nóng chảy được đốt nóng bằng cách đốt cháy Al được bổ sung vào, trong khi quá trình khử cacbon của thép nóng chảy tiếp tục diễn ra. Kết quả là, toàn bộ thời gian khử khí có thể được rút ngắn mà không gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon và/hoặc làm giảm độ sạch của thép nóng chảy.

Theo ví dụ này, 0,2 kg hạt nhôm dưới dạng chất sinh nhiệt được bổ sung vào một tấn thép nóng chảy ở giai đoạn khi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy nằm trong khoảng từ 50 ppm khối lượng đến 200 ppm khối lượng.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện theo kiểu so sánh trị số trung bình của 20 lần xử lý được tính theo 20 lần nạp của quá trình xử lý khử khí chân không theo phương pháp thông thường, tức là trung bình của (4) “thời gian xử lý RH” trên Fig.2A và trị số trung bình của 20 lần xử lý được tính theo 20 lần nạp của quá trình xử lý khử khí chân không theo phương pháp của sáng chế, tức là trung bình của (4) “thời gian xử lý RH” trên Fig.2B.

Như được thể hiện trên Fig.4, thời gian xử lý theo phương pháp của sáng chế được rút ngắn một cách thành công đến 0,85 lần so với thời gian xử lý theo phương pháp thông thường (thời gian xử lý theo phương pháp thông thường được biểu diễn là “1” trên Fig.4).

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, thời gian xử lý có thể được rút ngắn một cách mạnh mẽ mà không gây ra việc ngừng phản ứng khử cacbon và/hoặc làm giảm độ sạch của thép nóng chảy,

bằng cách làm tăng một cách hữu hiệu nhiệt độ của thép nóng chảy trong quá trình khử cacbon trong sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không. Hơn nữa, nhiệt độ thép nóng chảy mà ở đó thép nóng chảy được thu gom từ lò thổi có thể được xác định là tương đối thấp vì thép nóng chảy có thể được nung nóng một cách hữu hiệu ở giai đoạn sau đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không, bao gồm việc thực hiện quá trình khử cacbon của thép nóng chảy bằng cách bổ sung một lượng oxy cần thiết đối với quá trình khử cacbon của thép nóng chảy vào buồng khử khí chân không nhờ sử dụng vòi phun khí oxy thổi từ đỉnh được lắp lồng vào buồng khử khí chân không từ phần đỉnh của buồng này, khác biệt ở chỗ, quá trình khử cacbon còn bao gồm các bước:

bổ sung một lượng oxy cần thiết để đốt cháy chất sinh nhiệt được bổ sung vào để đốt nóng thép nóng chảy;

bổ sung chất sinh nhiệt trên thép nóng chảy trong buồng khử khí chân không chỉ thông qua ống rót bổ sung trong hoặc sau khi bổ sung tiếp oxy để đốt nóng thép nóng chảy khi nồng độ cacbon [C] trong thép nóng chảy giảm xuống đến mức 300 ppm khối lượng hoặc thấp hơn và bằng hoặc lớn hơn 1,3 x nồng độ cacbon đích; và

tiếp tục quá trình khử cacbon của thép nóng chảy.

2. Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc thực hiện quá trình khử cacbon của thép nóng chảy cho đến khi hàm lượng oxy được hòa tan trong thép nóng chảy giảm xuống đến mức 50 ppm khối lượng hoặc thấp hơn.

3. Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại và được bổ sung vào thép nóng chảy với lượng ít nhất là 0,1 kg dưới dạng trị số quy đổi thành Al kim loại và/hoặc Si kim loại trên một tấn thép nóng chảy, trong quá trình khử cacbon của thép nóng chảy.

4. Phương pháp sản xuất thép cacbon siêu thấp sử dụng hệ thống khử khí chân không theo điểm 3, trong đó chất sinh nhiệt chứa Al kim loại và/hoặc Si kim loại sao cho tổng hàm lượng của nó ít nhất là bằng 30% khối lượng.

FIG 1

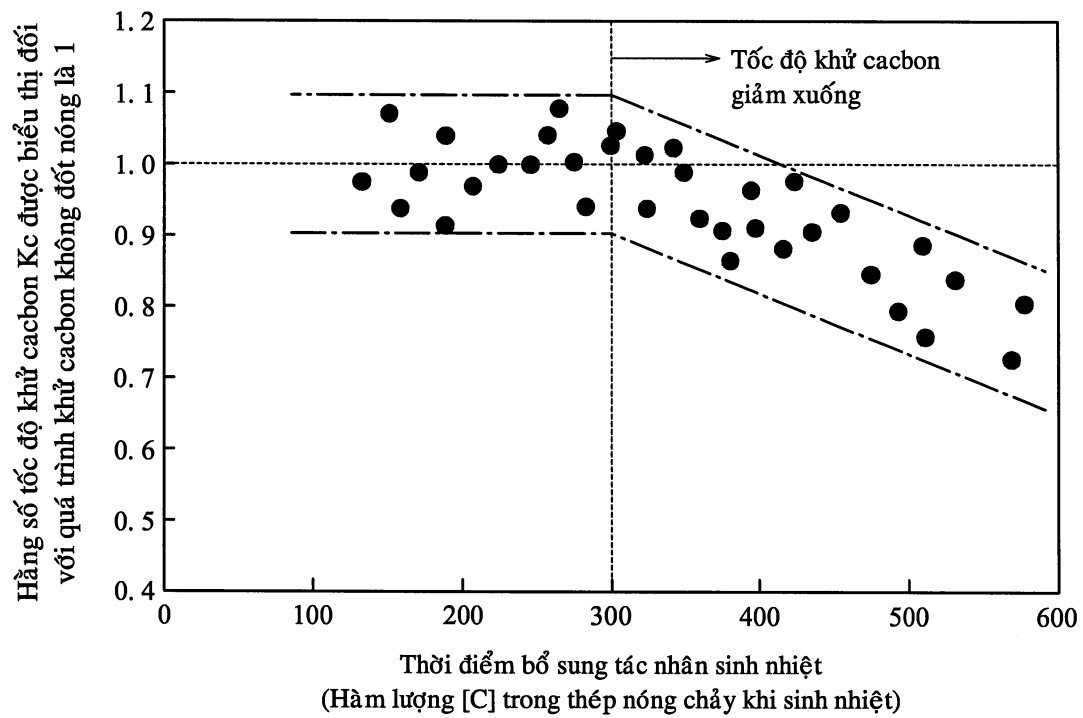


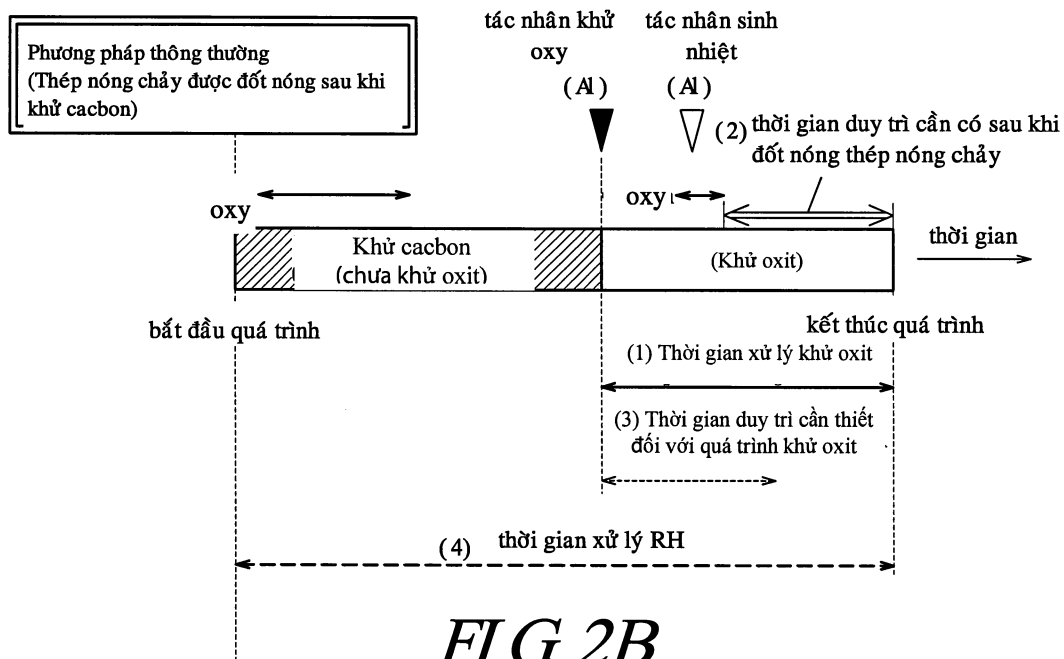
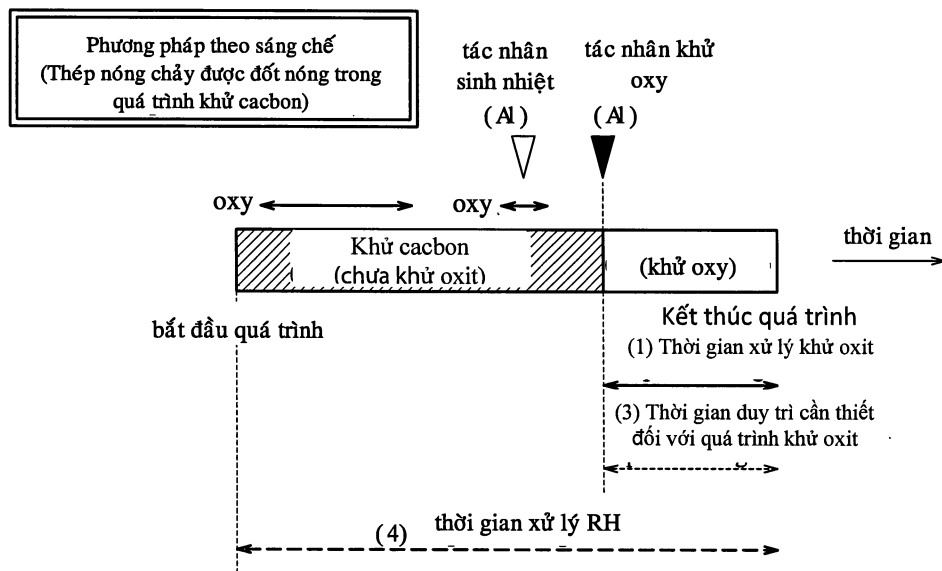
FIG 2A*FIG 2B*

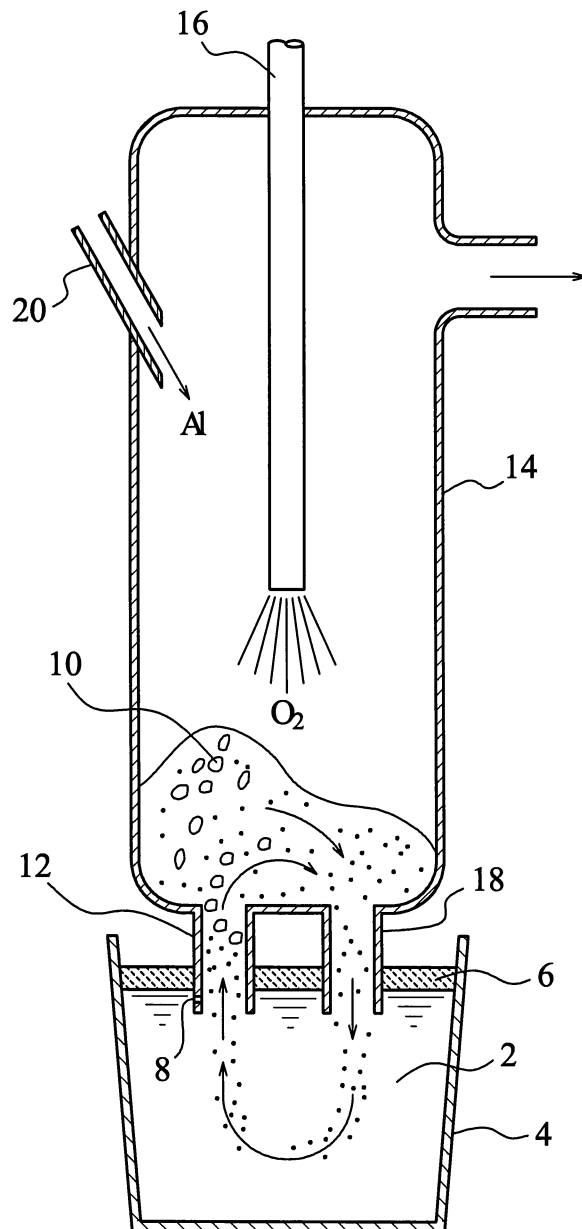
FIG 3

FIG 4