



(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)



1-0038590

(51)⁷ C22C 33/04; C22C 33/08; C22C 1/02

(13) B

(21) 1-2019-01007

(22) 16/12/2016

(86) PCT/KR2016/014842 16/12/2016

(87) WO 2018/043835 08/03/2018

(30) 10-2016-0110210 29/08/2016 KR

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/08/2019 377A

(73) POSCO (KR)

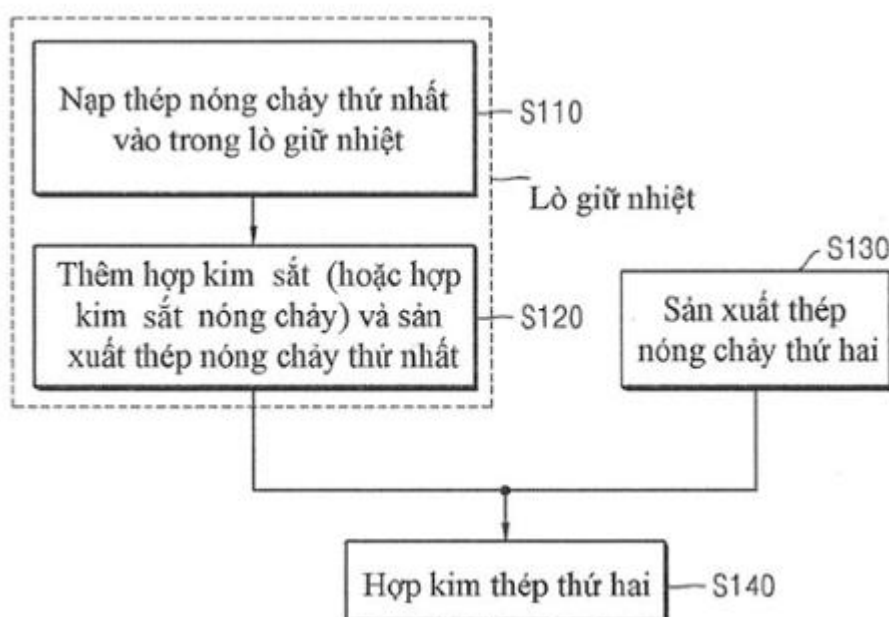
(Goedong-dong) 6261, Donghaean-ro, Nam-gu, Pohang-si, Gyeongsangbuk-do
37859, Republic of Korea

(72) HAN, Woong Hee (KR); AHN, Chong Tae (KR); KANG, Soo Chang (KR); BEAK,
Jun Jeong (KR); SONG, Min Ho (KR).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HỢP KIM THÉP

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hợp kim thép bao gồm bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt; duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy trong lò nung giữ nhiệt; và sản xuất hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy. Trong sản xuất của hợp kim thép, bước làm nóng chảy và lưu trữ hợp kim sắt được thực hiện liên tục, và do đó, sự suy giảm nhiệt độ của hợp kim sắt có thể được tránh hoặc được ngăn chặn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất hợp kim thép, và cụ thể hơn, là tới phương pháp sản xuất hợp kim thép mà có khả năng ngăn chặn việc giảm nhiệt độ hoặc ô nhiễm của hợp kim thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, các loại thép có hàm lượng mangan cao có nghĩa là các loại thép chứa xấp xỉ từ 1-5 % trọng lượng mangan. Gần đây, các sản phẩm chức năng cao như các vật liệu thép có độ bền cũng như có khả năng tạo hình cao cho các phương tiện vận tải đã được phát triển, và thép có hàm lượng mangan cao có hàm lượng mangan tăng lên tới xấp xỉ 25 % trọng lượng đã được sản xuất.

Thép có hàm lượng mangan cao được sản xuất theo cách mà trong khi rót thép nóng chảy đã được tinh chế hoàn toàn trong lò chuyển, kim loại hoặc hợp kim có chứa mangan (sau đây, sẽ được gọi là hợp kim sắt) được thêm vào để kiểm soát nồng độ mangan. Tại thời điểm này, khi hàm lượng hợp kim sắt thêm vào tăng lên, lượng nhiệt cần để làm nóng chảy hợp kim sắt cũng tăng lên theo, và lượng nhiệt yêu cầu có thể được đảm bảo bằng cách nâng nhiệt độ điểm cuối trong lò chuyển của thép nóng chảy. Tuy nhiên, khi nhiệt độ điểm cuối trong lò chuyển của thép nóng chảy được nâng lên như vậy, lượng oxy được thổi vào và nồng độ của oxy trong thép nóng chảy cũng tăng lên. Theo đó, các vấn đề về việc hiệu suất bị sụt giảm do sự oxy hóa của thép nóng chảy và sự ăn mòn của các vật liệu chịu lửa của lò chuyển sẽ xảy ra. Hơn nữa, tồn tại giới hạn mà tại đó do nồng độ oxy hòa tan cao, lượng thêm vào của chất khử oxy tăng lên trong quá trình rót, và lượng xỉ từ đó sẽ tăng lên theo. Hơn nữa, tồn tại giới hạn mà trong đó oxy hóa trong không khí tăng lên do nhiệt độ cao của thép nóng chảy khi thêm hợp kim sắt, và từ đó làm suy giảm hiệu suất.

Nhằm giải quyết các giới hạn trên, các phương án khác nhau đã được thực hiện, và trong số đó, phương pháp được áp dụng mà nhiệt độ của thép nóng chảy được nâng

lên, sau khi rót tại lò chuyển, qua quá trình tinh chế lần hai như lò nung tinh luyện (LF-ladle furnace), Rheinstahl và Heraeus (RH), v.v... và hợp kim sắt còn được thêm vào để điều chỉnh nồng độ của hợp kim sắt trong thép nóng chảy. Tuy nhiên, tại đây gặp khó khăn khi sản xuất quy mô lớn theo cách đúc tấm vì lượng được thêm vào của hợp kim sắt bị giới hạn do giới hạn về khả năng điều chỉnh nhiệt độ trên mỗi đơn vị thời gian trong quá trình tinh chế thứ hai, và yêu cầu thời gian xử lý dài và do đó dẫn tới giới hạn về việc tăng lên số lần đúc liên tục. Hơn nữa, tồn tại giới hạn mà trong đó việc tăng lên thời gian xử lý trong quá trình sản xuất thép sẽ làm tăng chi phí sản xuất.

Do đó, gần đây, kỹ thuật được áp dụng trong đó thép có hàm lượng mangan cao được sản xuất bằng cách tạo ra hợp kim sắt nóng chảy mà trong đó hợp kim sắt được làm nóng chảy, và trộn hợp kim sắt nóng chảy với thép nóng chảy. Kỹ thuật này sử dụng hợp kim sắt nóng chảy và do đó có ưu điểm là thép có hàm lượng mangan cao có thể được sản xuất mà không cần đảm bảo nguồn nhiệt yêu cầu để điều chỉnh lượng nhiệt nhỏ và để làm nóng chảy hợp kim sắt rắn. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian sản xuất hợp kim sắt nóng chảy và trộn nóng chảy, hiện tượng hấp thụ nitơ xảy ra do tiếp xúc với không khí, và do đó, hàm lượng nitơ trong hợp kim sắt nóng chảy tăng cao quá mức. Đặc biệt là, như được minh họa trong FIG. 1, tồn tại giới hạn mà trong đó khi hàm lượng mangan trong thép mangan càng cao, độ bão hòa khi hoàn tan của nitơ càng tăng lên nhanh chóng. Do đó, tồn tại giới hạn mà trong đó việc sử dụng quy trình bổ sung là cần thiết để điều khiển hàm lượng nitơ trong hợp kim sắt nóng chảy hoặc trong thép có hàm lượng mangan cao được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy, và do đó, gia tăng thời gian xử lý và sinh ra chi phí phát sinh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hợp kim thép mà có khả năng đảm bảo độ sạch của hợp kim thép.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất hợp kim thép, mà có khả năng tăng lên hiệu suất sản xuất bằng cách giảm thời gian để sản xuất hợp kim thép bằng

cách loại bỏ hoặc giảm đi thời gian của quy trình bổ sung.

Theo các phương án minh họa, phương pháp sản xuất hợp kim thép bao gồm: sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt; duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy trong lò nung giữ nhiệt; và sản xuất hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất bằng cách trộn hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy.

Bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt có thể bao gồm: nạp thép nóng chảy thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt; và thêm ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy vào trong thép nóng chảy thứ nhất.

Nạp thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt có thể bao gồm bước đưa vào, vào trong lò nung giữ nhiệt, xỉ được đặt lên bề mặt nóng chảy của thép nóng chảy thứ nhất, và trong bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, lớp xỉ có thể được tạo ra trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất bằng cách sử dụng xỉ.

Bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt có thể bao gồm: rót thép nóng chảy thứ nhất đã được tinh chế hoàn toàn; thêm, vào trong thép nóng chảy thứ nhất, ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy và sản xuất hợp kim thép thứ ba; nạp hợp kim thép thứ ba vào trong lò nung giữ nhiệt; và thêm, vào trong hợp kim thép thứ ba, ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy và sản xuất hợp kim thép thứ nhất có hàm lượng hợp kim nhiều hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ ba.

Bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy có thể bao gồm bước nâng hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất bằng cách thực hiện việc thêm ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy vào trong hợp kim thép thứ nhất.

Bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy có thể còn bao gồm bước nạp thép nóng chảy vào trong lò nung giữ nhiệt.

Trong bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất có thể được kiểm soát để lớn hơn xấp xỉ 25 % trọng lượng và không lớn hơn xấp xỉ 50 % trọng lượng.

Ít nhất một trong các bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất và duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy có thể bao gồm bước cung cấp nguồn nhiệt cho lò nung giữ nhiệt.

Bước sản xuất hợp kim thép thứ hai có thể bao gồm bước trộn hợp kim thép thứ tư mà được sản xuất bằng cách thêm, vào trong thép nóng chảy thứ hai, loại bất kỳ trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy khi rót thép nóng chảy thứ hai đã được tinh chế hoàn toàn, và hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ tư có thể thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất.

Theo các phương án minh họa, thép nóng chảy được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt, hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy được thêm vào để sản xuất hợp kim thép thứ nhất, và hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim mục tiêu có thể được sản xuất bằng cách trộn hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy. Tại đây, hợp kim thép thứ nhất có thể có hàm lượng hợp kim mà thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim sắt nóng chảy được sản xuất bằng cách làm nóng chảy kim loại hoặc hợp kim sắt và cao hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ hai. Theo đó, khi so sánh với các giải pháp đã có mà trong đó hợp kim thép được sản xuất bằng cách trộn hợp kim sắt nóng chảy và thép nóng chảy, ô nhiễm, ví dụ như, sự hấp thụ nitơ, của hợp kim thép mà có thể xảy ra do việc tiếp xúc với không khí trong quá trình sản xuất hợp kim thép có thể được ngăn chặn hoặc được tránh khỏi.

Do đó, độ sạch của hợp kim thép được đảm bảo và quá trình hậu xử lý có thể được loại bỏ hoặc thời gian cần thiết cho quá trình hậu xử lý có thể được giảm, và do đó, hiệu suất sản xuất của hợp kim thép có thể được cải thiện. Theo đó, hợp kim thép cần để đúc có thể được cung cấp một cách hiệu quả, và do đó, hiệu suất đúc cũng có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là đồ thị thể hiện sự thay đổi trong độ hòa tan bão hòa của nito theo hàm lượng mangan trong thép nóng chảy.

FIG. 2 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa.

FIG. 3 là sơ đồ tiếp theo thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa.

FIG. 4 là sơ đồ tiếp theo thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa được sửa đổi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án minh họa sẽ được mô tả chi tiết. Sáng chế được bộc lộ có thể, tuy nhiên, là phương án trong các dạng khác nhau và không nên được hiểu là bị giới hạn trong các phương án được đưa ra tại đây. Trái lại, các phương án này được đề xuất nhằm mục đích giúp cho việc bộc lộ sáng chế được rõ ràng và hoàn thiện, và sẽ truyền tải đầy đủ sáng chế tới người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Đầu tiên, phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa có thể sản xuất hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim mục tiêu bằng cách trộn nóng chảy hợp kim thép thứ nhất có hàm lượng hợp kim và thép nóng chảy lớn hơn. Như vậy, không giống với phương pháp thông thường, để sản xuất hợp kim thép, mà trong đó hợp kim thép được sản xuất bằng thêm hợp kim sắt ở thể rắn vào trong thép nóng chảy, hoặc bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim sắt và thép nóng chảy, hợp kim thép thứ hai có thể được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất, có hàm lượng hợp kim cao hơn so với hàm lượng hợp kim mục tiêu, và thép nóng chảy. Tại đây, hợp kim thép thứ nhất được sản xuất trong lò nung giữ nhiệt được che chắn từ bên ngoài, và do đó có thể được duy trì tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy của nó trong khi ngăn hiện tượng mà mà trong đó hợp kim thép thứ nhất bị

ô nhiễm, ví dụ như, hợp kim thép thứ nhất hấp thụ nitơ. Theo đó, độ sạch của hợp kim thép thứ nhất có thể được đảm bảo, sao cho quá trình hậu xử lý cho hợp kim thép thứ hai, mà được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy, có thể được loại bỏ hoặc được giảm, và do đó, tổng thời gian của quá trình sản xuất có thể giảm xuống và hiệu suất có thể được cải thiện.

FIG. 2 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa.

Đề cập tới FIG. 2, phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa có thể bao gồm: nạp thép nóng chảy thứ nhất đã được tinh chế hoàn toàn trong lò chuyển (S110); thêm ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy vào trong lò nung giữ nhiệt mà trong đó thép nóng chảy thứ nhất đã được thêm và sản xuất hợp kim sắt thứ nhất (S120); chuẩn bị thép nóng chảy thứ hai (S130); và sản xuất hợp kim thép thứ hai bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy thứ hai (S140). Tại đây, hợp kim sắt có thể là kim loại tinh khiết hoặc hợp kim, như mangan kim loại hoặc hợp kim mangan có chứa mangan. Thêm vào đó, hợp kim sắt có thể được sản xuất bằng cách nấu chảy mangan kim loại hoặc hợp kim mangan có chứa mangan trong lò nung nóng chảy riêng. Hợp kim thép thứ nhất có thể chứa nhiều loại vật liệu khác nhau như niken, thiếc, hoặc tương tự ngoài mangan. Sau đây, ví dụ mà trong đó hợp kim thép thứ nhất chứa mangan sẽ được mô tả, mangan kim loại hoặc hợp kim mangan sẽ được gọi chung là mangan, và mangan kim loại nóng chảy hoặc hợp kim mangan nóng chảy sẽ được gọi chung là mangan nóng chảy.

Hợp kim thép thứ nhất có thể có hàm lượng hợp kim cao hơn so với hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim mục tiêu hoặc nồng độ hợp kim, đó là, hàm lượng mangan (hoặc nồng độ mangan), và có hàm lượng hợp kim thấp hơn so với hợp kim sắt nóng chảy. Ví dụ như, hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất có thể lớn hơn xấp xỉ 25 % trọng lượng và không lớn hơn xấp xỉ 50 % trọng lượng. Lý do mà

giới hạn trên của hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất được thiết lập để không lớn hơn xấp xỉ 50 % trọng lượng vì thông thường, khi thành phần hợp kim trong thép không lớn hơn xấp xỉ 50 % trọng lượng, thép sẽ được coi là hợp kim thép, và khi vượt quá xấp xỉ 50 % trọng lượng, thép sẽ được coi là hợp kim sắt. Thêm vào đó, như đã được mô tả ở trên, hàm lượng mangan cao hơn trong thép mangan, tăng lên nhanh chóng trong độ hòa tan bão hòa của nitơ, và do đó, khi hàm lượng mangan tăng quá mức, tồn tại giới hạn mà trong đó quá trình khử nitrat là không thể tránh khỏi do hiện tượng hấp thụ nitơ, và cần nhiều thời gian cho quá trình khử nitrat. Do đó, so sánh với các giải pháp đã có mà trong đó hợp kim thép được sản xuất bằng trộn nóng chảy thép nóng chảy và hợp kim sắt nóng chảy mà có hàm lượng mangan lớn hơn xấp xỉ 50 % trọng lượng, ví dụ như, chứa xấp xỉ 80 % trọng lượng mangan, hợp kim thép thứ hai được sản xuất bằng trộn nóng chảy thép nóng chảy và hợp kim thép nóng chảy có hàm lượng mangan thấp hơn so với hàm lượng này trong giải pháp đã có, và do đó, sự hấp thụ nitơ vào hợp kim thép nóng chảy bị ngăn chặn và hàm lượng nitơ trong hợp kim thép được sản xuất sau cùng có thể được làm giảm.

Khi mangan rắn được thêm vào vào trong thép nóng chảy thứ nhất trong khi sản xuất hợp kim thép thứ nhất, hợp kim sắt có thể được làm nóng chảy bởi nhiệt của thép nóng chảy thứ nhất hoặc mangan cũng có thể được làm nóng chảy bằng nguồn nhiệt cấp thêm. Tại thời điểm này, hợp kim sắt có thể được gia nhiệt trước và được thêm vào sao cho hợp kim sắt có thể dễ dàng bị nóng chảy bởi nhiệt của thép nóng chảy thứ nhất, và các phương tiện cấp nguồn nhiệt như cuộn dây cảm điện có thể được bố trí trong lò nung giữ nhiệt sao cho nguồn nhiệt yêu cầu có thể được cấp khi sản xuất hợp kim thép thứ nhất.

Thêm vào đó, khi mangan nóng chảy được thêm vào thép nóng chảy thứ nhất trong khi sản xuất hợp kim thép thứ nhất, nguồn nhiệt cũng có thể được cấp thêm nếu cần thiết, hoặc cũng có thể không được cấp. Khi nguồn nhiệt được bố trí thêm, nguồn nhiệt nhỏ hơn cũng có thể được cấp khi mangan rắn được thêm vào.

Hợp kim thép thứ nhất được sản xuất trong lò nung giữ nhiệt có thể được duy trì tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy của nó bên trong lò nung giữ nhiệt cho tới khi trộn nóng chảy với thép nóng chảy thứ hai. Tại thời điểm này, trong khi duy trì hợp kim thép thứ nhất, quá trình khử nitrat có thể được thực hiện thêm bên trong lò nung giữ nhiệt để loại bỏ thành phần nitơ trong hợp kim thép thứ nhất.

Trong khi đó, xỉ có thể được tạo ra trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất được lưu trữ trong lò nung giữ nhiệt sao cho có thể ngăn chặn hiện tượng hấp thụ nitơ của hợp kim thép thứ nhất. Nói cách khác, trong khi nạp thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt để sản xuất hợp kim thép thứ nhất, xỉ có mặt trên bề mặt nóng chảy của thép nóng chảy thứ nhất có thể được trộn với thép nóng chảy thứ nhất và được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt. Xỉ có thành phần chính là $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$, và có thể che bề mặt nóng chảy của thép nóng chảy thứ nhất bên trong lò nung giữ nhiệt và tránh cho bề mặt nóng chảy khỏi việc tiếp xúc với không khí có mặt bên trong lò nung giữ nhiệt. Xỉ cũng có thể chảy theo cách tự nhiên vào trong lò nung giữ nhiệt khi nạp thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt, hoặc cũng có thể được ép nạp vào để tạo ra lớp xỉ trên bề mặt nóng chảy của thép nóng chảy thứ nhất. Trong trường hợp này, khi sản xuất hợp kim thép thứ nhất bằng cách thêm mangan hoặc mangan nóng chảy và duy trì hợp kim thép thứ nhất, sự hấp thụ nitơ bị ngăn chặn, sao cho quá trình khử nitrat của hợp kim thép thứ nhất có thể được loại bỏ, hoặc thời gian của quá trình khử nitrat bổ sung có thể được giảm.

Thêm vào đó, khi duy trì hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy của nó, mangan hoặc mangan nóng chảy còn có thể được thêm, sao cho hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất cũng có thể được tăng dần trong giới hạn đã được đề cập ở trên. Như vậy, khi hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất được tăng dần, lượng hợp kim thép thứ nhất để trộn nóng chảy với thép nóng chảy thứ hai có thể được giảm. Theo đó, vì lượng thép nóng chảy thứ hai để trộn nóng chảy với hợp kim thép thứ nhất được tăng lên tương đối, đây là ưu điểm mà trong đó lượng hợp kim thép thứ hai cần để đúc có thể được

đảm bảo là đầy đủ, và thời gian và chi phí cần để sản xuất hợp kim thép thứ nhất có thể được giảm.

Tại thời điểm này, khi mangan hoặc mangan nóng chảy liên tục được thêm vào hợp kim thép thứ nhất, hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất có thể vượt quá phạm vi chỉ định. Trong trường hợp này, thép nóng chảy thứ nhất còn có thể được thêm vào để điều chỉnh hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất trong phạm vi chỉ định.

Khi sản xuất hợp kim thép thứ nhất, khí trơ như argon (Ar) được thổi vào trong lò nung giữ nhiệt để trộn và khuấy đồng nhất thép nóng chảy thứ nhất, mangan, và mangan nóng chảy.

Hợp kim thép thứ nhất được sinh ra theo phương pháp này có thể được sản xuất với lượng lớn hơn so với lượng trong một mẻ để sử dụng cho bước trộn nóng chảy và được lưu trữ trong lò nung giữ nhiệt, và theo đó, quá trình trộn nóng chảy có thể được thực hiện liên tục, nếu cần thiết.

Trong khi hợp kim thép thứ nhất được sản xuất và được duy trì tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, thép nóng chảy thứ hai có thể được sản xuất để trộn nóng chảy với hợp kim thép thứ nhất. Thép nóng chảy thứ hai có thể là thép cacbon đã được tinh chế hoàn toàn trong lò chuyển, và, ví dụ như, có thể chứa xấp xỉ 0,2 % trọng lượng tới xấp xỉ 0,4 % trọng lượng cacbon.

Sau đó, khi thép nóng chảy thứ hai được sản xuất, hợp kim thép thứ nhất được lưu giữ trong lò nung giữ nhiệt có thể được rót và bước trộn nóng chảy thép nóng chảy thứ hai và hợp kim thép thứ nhất được thực hiện, và do đó, hợp kim thép thứ hai có thể được sản xuất. Tại thời điểm này, tùy theo hàm lượng mangan mục tiêu trong hợp kim thép thứ hai và hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất được sản xuất, tỷ lệ trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy thứ hai có thể được điều chỉnh.

Sau khi hợp kim thép, ví dụ như, hợp kim thép thứ hai được sản xuất bằng

phương pháp ở trên, hợp kim thép thứ hai được chuyển tới các thiết bị đúc và quá trình đúc được thực hiện. Tại thời điểm này, trước khi chuyển hợp kim thép thứ hai tới thiết bị đúc, để điều chỉnh nhẹ hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ hai hoặc loại bỏ các tạp chất trong hợp kim thép thứ hai, quá trình tinh chế như quá trình LF hoặc quá trình chân không cũng có thể được thực hiện.

Sau đây, phương pháp sản xuất hợp kim thép có thể được mô tả bằng các phương án minh họa được biến đổi.

FIG. 3 là sơ đồ tiếp theo thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa được sửa đổi, và FIG. 4 là sơ đồ tiếp theo thể hiện phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa được biến đổi khác. Tại đây, các khác biệt so với phương án minh họa đã được mô tả ở trên sẽ được mô tả. Ngoài ra, sự hình thành lớp xỉ trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất, cấp nguồn nhiệt cho lò nung giữ nhiệt, thêm thép nóng chảy thứ nhất để điều chỉnh hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất, hoặc tương tự có thể được thực hiện theo cùng phương pháp này.

Đề cập tới FIG. 3, phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa được sửa đổi có thể bao gồm: sản xuất hợp kim thép thứ ba tại bên ngoài lò nung giữ nhiệt (S210); nạp hợp kim thép thứ ba vào trong lò nung giữ nhiệt (S220); thêm ít nhất một trong các loại mangan và mangan nóng chảy vào trong lò nung giữ nhiệt và sản xuất hợp kim thép thứ nhất (S230); sản xuất thép nóng chảy thứ hai (S240); và trộn nóng chảy hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy thứ hai để sản xuất hợp kim thép thứ hai (S250). Phương án minh họa đã biến đổi này có thể sản xuất hợp kim thép theo cách gần như cùng một cách so với phương án minh họa đã được đề cập ở trên ngoại trừ bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất.

Bước sản xuất hợp kim thép thứ ba có thể được thực hiện sao cho ít nhất một trong các loại mangan hoặc mangan nóng chảy được thêm vào hợp kim thép thứ nhất. Trong phương án minh họa, thép nóng chảy thứ nhất được nạp trực tiếp vào trong lò

nung giữ nhiệt để sản xuất hợp kim thép thứ nhất, nhưng trong phương án minh họa đã được biết đến, thép nóng chảy thứ nhất không được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt mà được sản xuất tại bên ngoài lò nung, và sau đó được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt và có thể được sử dụng để sản xuất hợp kim thép thứ nhất.

Ví dụ như, trong quá trình rót thép nóng chảy thứ nhất đã được tinh chế hoàn toàn trong lò chuyển, ít nhất một trong các loại mangan và mangan nóng chảy có thể được thêm vào hợp kim thép thứ nhất để sản xuất hợp kim thép thứ ba. Tại thời điểm này, hợp kim thép thứ ba có thể được sản xuất sao cho nó có hàm lượng mangan thấp hơn so với hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất được sản xuất sau đó. Điều này là do khi hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ ba quá cao, hiện tượng hấp thụ nitơ có thể xảy ra nhanh chóng do tiếp xúc với không khí. Ví dụ như, hợp kim thép thứ ba có thể được sản xuất để có hàm lượng mangan xấp xỉ 0,5 % trọng lượng tới xấp xỉ 20 % trọng lượng trong hợp kim thép thứ ba.

Sau khi nạp hợp kim thép thứ ba vào trong lò nung giữ nhiệt, mangan và mangan nóng chảy được thêm tiếp theo gần như cùng cách với phương án minh họa để sản xuất hợp kim thép thứ nhất, và hợp kim thép thứ hai có thể được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy thứ hai.

Bên cạnh đó, hợp kim thép thứ nhất cũng có thể được sản xuất bằng nạp hợp kim thép thứ ba vào trong lò nung giữ nhiệt, và thêm tiếp thép nóng chảy thứ nhất, mangan và mangan nóng chảy.

Đề cập tới FIG. 4, phương pháp sản xuất hợp kim thép theo phương án minh họa khác đã được biết đến có thể bao gồm: nạp thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt (S310); thêm ít nhất một trong các loại mangan và mangan nóng chảy vào trong thép nóng chảy thứ nhất và sản xuất hợp kim thép thứ nhất (S320); sản xuất thép nóng chảy thứ hai (S330); sản xuất hợp kim thép thứ tư tại bên ngoài lò nung giữ nhiệt (S340); và trộn nóng chảy hợp kim thép thứ nhất, hợp kim thép thứ tư, và thép nóng chảy thứ hai để sản xuất hợp kim thép thứ hai (S350).

Phương án minh họa đã được biết đến này có thể được thực hiện bằng cách kết hợp, với phương pháp sản xuất của hợp kim thép thứ hai theo các phương án minh họa đã được mô tả ở trên, việc sản xuất của hợp kim thép thứ tư còn được sản xuất tại bên ngoài của lò nung giữ nhiệt và trộn nóng chảy với hợp kim thép thứ tư. Hợp kim thép thứ tư có thể được sản xuất bằng cách sử dụng thép nóng chảy thứ ba đã được tinh chế hoàn toàn, và có thể được sản xuất theo gần như cùng cách với bước sản xuất của hợp kim thép thứ ba đã được mô tả ở trên. Thêm vào đó, hợp kim thép thứ tư có thể được sản xuất để có hàm lượng mangan thấp hơn so với hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất. Thêm vào đó, hợp kim thép thứ tư có thể được sản xuất để có cùng hoặc tương tự hàm lượng hợp kim với hợp kim thép thứ ba. Điều này là do hợp kim thép thứ tư được sản xuất tại bên ngoài lò nung giữ nhiệt và hiện tượng hấp thụ nitơ vào hợp kim thép thứ tư có thể xảy ra do tiếp xúc với không khí, và do đó, để ngăn hiện tượng hấp thụ nitơ, việc kiểm soát hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ tư cần được giữ sao cho tương đối thấp.

Khi sản xuất hợp kim thép thứ hai bằng phương pháp ở trên, lượng hợp kim thép thứ nhất được sản xuất có thể không được tăng mạnh, và do đó, thời gian và năng lượng tiêu tốn để sản xuất và duy trì hợp kim thép thứ nhất có thể được giảm. Thêm vào đó, hợp kim thép có chất lượng rất tốt có thể được sản xuất trong khi tránh khỏi được gánh nặng về việc làm tăng hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ nhất.

Sau đây, các ví dụ thử nghiệm sẽ được mô tả mà trong đó độ hấp thụ nitơ và việc cải thiện hiệu suất sản xuất của hợp kim thép được sản xuất bằng phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa đã được kiểm tra. Tại đây, mangan được sử dụng là vật liệu hợp kim.

Đầu tiên, độ hấp thụ nitơ theo hàm lượng mangan được kiểm tra khi hợp kim thép được duy trì trong thời gian định trước bên trong lò nung giữ nhiệt, và kết quả kiểm tra được mô tả trong Bảng 1 dưới đây. Trong thí nghiệm này, hợp kim thép và hợp kim sắt nóng chảy được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt, mẫu được thu thập sau

khi đã qua thời gian định trước tính từ khi lượng nạp của mỗi hợp kim thép và hợp kim sắt nóng chảy đạt tới xấp xỉ 100 tấn, và hàm lượng nitơ đã được đo.

Ví dụ thử nghiệm 1

Hợp kim thép có hàm lượng mangan xấp xỉ 47,8 % trọng lượng được duy trì trong lò nung giữ nhiệt trong vòng xấp xỉ 24 giờ, và sau đó, nồng độ của nitơ chứa trong hợp kim thép được đo. Trong ví dụ thử nghiệm 1, lớp xỉ không được hình thành trên hợp kim thép.

Ví dụ thử nghiệm 2

Hợp kim thép có hàm lượng mangan xấp xỉ 45,9 % trọng lượng được duy trì trong lò nung giữ nhiệt trong vòng xấp xỉ 26 giờ, và sau đó, nồng độ nitơ chứa trong hợp kim thép được đo. Trong ví dụ thử nghiệm 2, lớp xỉ được hình thành trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép.

Ví dụ thử nghiệm 3

Hợp kim thép có hàm lượng mangan xấp xỉ 81,5 % trọng lượng được duy trì trong lò nung giữ nhiệt trong vòng xấp xỉ 49 giờ, và sau đó, nồng độ nitơ chứa trong hợp kim thép được đo. Như đã được mô tả ở trên, khi hàm lượng mangan vượt quá xấp xỉ 50 % trọng lượng, hợp kim thép sẽ gần với hợp kim sắt hơn là hợp kim thép.

Bảng 1

Mục	Hàm lượng mangan (% trọng lượng)	Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)	Thời gian duy trì của hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt (giờ)
Ví dụ thử nghiệm 1	47,8	0,086	24
Ví dụ thử nghiệm 2	45,9	0,041	26
Ví dụ thử nghiệm 3	81,23	0,112	21

So sánh các kết quả của ví dụ thử nghiệm 1 và ví dụ thử nghiệm 2, hợp kim

thép của ví dụ thử nghiệm 1 và hợp kim thép của ví dụ thử nghiệm 2 có hàm lượng mangan xấp xỉ 2 % trọng lượng và sự khác biệt với hàm lượng mangan là không đáng kể. Tuy nhiên, khi so sánh với hàm lượng nitơ trong hợp kim thép, có thể thấy rằng hợp kim thép của ví dụ thử nghiệm 2 có hàm lượng nitơ mà chỉ là xấp xỉ một nửa so với hàm lượng này của ví dụ thử nghiệm 1. Điều này được giải thích là vì trong ví dụ thử nghiệm 2, lớp xỉ được hình thành trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép và do đó tiếp xúc giữa hợp kim thép và không khí được tránh tại bên trong lò nung giữ nhiệt, và do đó, tránh được sự hấp thụ nitơ.

Thêm vào đó, khi so sánh các kết quả của các ví dụ thử nghiệm 1 và 2 và ví dụ thử nghiệm 3, trong trường hợp của hợp kim sắt nóng chảy của ví dụ thử nghiệm 3, hàm lượng mangan là gần như gấp hai lần so với các hàm lượng mangan của hợp kim các loại thép của các ví dụ thử nghiệm 1 và 2. Có thể thấy rằng hợp kim sắt nóng chảy của ví dụ thử nghiệm 3 chứa nitơ nhiều hơn xấp xỉ so với hai đến năm lần so với hợp kim các loại thép của các ví dụ thử nghiệm 1 và 2 vì lượng lớn các thành phần nitơ được đưa vào bên trong lò nung giữ nhiệt. Hơn nữa, trong trường hợp của ví dụ thử nghiệm 3, mặc dù thời gian duy trì bên trong lò nung giữ nhiệt là ngắn so với thời gian này trong các ví dụ thử nghiệm 1 và 2, hàm lượng nitơ là cao. Điều này là bởi vì, mặc dù, FIG. 1 thể hiện độ hòa tan bão hòa của nitơ trong trạng thái mà tại đó thép mangan được tiếp xúc với không khí, hàm lượng mangan càng nhiều, độ hòa tan bão hòa của nitơ tăng càng nhanh do đặc tính của thép mangan, và do đó sự hấp thụ nitơ xảy ra mạnh mẽ.

Qua các kết quả thử nghiệm này, có thể thấy rằng, ngay cả trong trạng thái được che khỏi không khí, hàm lượng mangan càng nhiều, hiện tượng hấp thụ nitơ xảy ra càng nhanh, và do đó, khi hàm lượng mangan được điều chỉnh trong phạm vi phù hợp, sự ô nhiễm của hợp kim thép có thể được giảm tối thiểu bằng cách ngăn hiện tượng hấp thụ nitơ.

Trong thử nghiệm tiếp theo, khi sản xuất hợp kim thép bằng phương pháp sản

xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa, sự thay đổi của hàm lượng nitơ trong hợp kim thép được đo theo sự tăng lên của hàm lượng hợp kim, đó là, hàm lượng mangan trong hợp kim thép bên trong lò nung giữ nhiệt.

Ví dụ thử nghiệm 4

Thép nóng chảy đã được tinh chế hoàn toàn được nạp vào trong lò nung giữ nhiệt, hợp kim thép được sản xuất bằng thêm mangan kim loại, hợp kim mangan fero, và hợp kim mangan fero nóng chảy, và sự thay đổi hàm lượng nitơ được đo theo lượng thêm vào của chúng.

Bảng 2

Mục	Hàm lượng mangan (% trọng lượng)	Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)
Ví dụ thử nghiệm 4	0,4	0,011
	18,3	0,039
	37,1	0,046

Đề cập tới Bảng 2, khi lượng thêm vào của mangan kim loại, hợp kim mangan fero, và hợp kim mangan fero nóng chảy vào trong thép nóng chảy càng nhiều, hàm lượng nitơ chứa trong hợp kim thép càng lớn dần. Tuy nhiên, ngay cả khi hàm lượng nitơ của hợp kim thép tăng lên theo lượng thêm vào của mangan kim loại, hợp kim mangan hợp kim sắt, và hợp kim mangan fero nóng chảy, có thể thấy rằng hàm lượng nitơ không tăng lên nhanh chóng giống như trong hợp kim sắt nóng chảy của ví dụ thử nghiệm 3, và hàm lượng nitơ là tương đối thấp, ví dụ như, hàm lượng trong hợp kim sắt của các ví dụ thử nghiệm 1 và 2 có thể được duy trì.

Cuối cùng, khi sản xuất hợp kim thép bằng phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa, thử nghiệm được thực hiện mà tại đó thời gian tiêu tốn từ khi trộn nóng chảy của hợp kim thép và thép nóng chảy tới khi đúc được đo.

Ví dụ thử nghiệm 5

Trong khi rót từ lò chuyển, mangan kim loại được thêm vào và được làm nóng

chảy vào trong thép nóng chảy thứ nhất và sau đó được nạp vào lò nung giữ nhiệt, và hợp kim mangan nóng chảy được thêm vào lò nung giữ nhiệt để sản xuất hợp kim thép thứ nhất có hàm lượng mangan xấp xỉ 49 % trọng lượng. Thêm vào đó, trong khi rót thép nóng chảy thứ hai đã được tinh chế hoàn toàn trong lò chuyển và thêm xấp xỉ 10 tấn mangan kim loại, trộn nóng chảy với xấp xỉ 80 tấn hợp kim thép thứ nhất được thực hiện để sản xuất hợp kim thép thứ hai. Sau đó, trong quá trình LF, xấp xỉ 5 tấn mangan kim loại được nạp vào trong hợp kim thép thứ hai, và hợp kim thép thứ hai được điều khiển để có hàm lượng mangan, ví dụ như, là xấp xỉ 21,7 % trọng lượng và sau đó được chuyển tới thiết bị đúc. Tại thời điểm này, thời gian tiêu tốn từ khi trộn nóng chảy hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy thứ hai, đó là, từ khi rót thép nóng chảy thứ hai tới khi vận chuyển tới thiết bị đúc được đo là xấp xỉ 230 phút.

Ví dụ thử nghiệm 6

Trong rót thép nóng chảy đã được tinh chế hoàn toàn, mangan kim loại được thêm vào để sản xuất hợp kim thép mà trong đó hàm lượng mangan được kiểm soát trước. Sau đó, trong quá trình LF, mangan còn được thêm vào hợp kim thép mà trong đó hàm lượng mangan được kiểm soát trước, và hợp kim thép có hàm lượng mangan mục tiêu được sản xuất và được chuyển tới thiết bị đúc. Tại thời điểm này, lượng mangan kim loại được thêm vào hợp kim thép trong quá trình LF là xấp xỉ 15 tấn và có thể thêm vào theo cách được chia ra thành nhiều lần, và do đó, việc thêm mangan kim loại và quá trình gia nhiệt có thể được thực hiện lặp đi lặp lại vài lần. Trong các quá trình này, hợp kim thép có hàm lượng mangan xấp xỉ 24,3 % trọng lượng được sản xuất và được chuyển tới thiết bị đúc. Tại thời điểm này, thời gian tiêu tốn từ khi rót thép nóng chảy tới khi vận chuyển tới thiết bị đúc được đo là xấp xỉ 361 phút.

Bảng 3

Mục	Hàm lượng mangan (% trọng lượng)	Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)	Thời gian sản xuất (phút) Rót tại lò chuyển → cấp tới quá trình đúc liên tục
Ví dụ thử nghiệm 5	21,7	0,0091	230
Ví dụ thử nghiệm 6	24,3	0,0219	361

Đề cập tới Bảng 3, có thể thấy rằng trong trường hợp của ví dụ thử nghiệm 5, thời gian từ khi rót thép nóng chảy tới khi vận chuyển tới thiết bị đúc để được sử dụng trong quá trình đúc được giảm xấp xỉ 131 phút so với cùng thời gian trong ví dụ thử nghiệm 6. Thời gian cần thiết để quá trình LF được thực hiện sau khi trộn nóng chảy, và vì trong ví dụ thử nghiệm 5, hàm lượng mangan trong hợp kim thép thứ hai được điều khiển bằng cách sử dụng hợp kim thép thứ nhất được sản xuất chủ yếu trong lò nung giữ nhiệt, hàm lượng nitơ trong hợp kim thép thứ hai có thể được kiểm soát để thấp như trong các ví dụ thử nghiệm 1, 2 và 4 đã được mô tả ở trên, và do đó, thời gian sử dụng cho quá trình LF có thể được giảm.

Trái lại, trong trường hợp của ví dụ thử nghiệm 6, khi thép nóng chảy được rót ra khỏi lò chuyển, mangan kim loại được thêm vào và được làm nóng chảy để sản xuất hợp kim thép, và trong quá trình LF, mangan kim loại còn được thêm vào để kiểm soát hàm lượng mangan trong hợp kim thép. Tại thời điểm này, lượng thêm của mangan kim loại vào trong hợp kim thép trong quá trình LF của ví dụ thử nghiệm 6 có thể là xấp xỉ 3 lần nhiều hơn so với lượng thêm vào của mangan kim loại vào trong hợp kim thép thứ hai trong quá trình LF của ví dụ thử nghiệm 5. Theo đó, trong ví dụ thử nghiệm 6, mangan kim loại được thêm vào hợp kim thép được thêm theo cách chia ra nhiều lần, và mỗi lần khi mangan kim loại được thêm vào, quá trình nâng nhiệt của hợp kim thép được thực hiện. Theo đó, trong ví dụ thử nghiệm 6, thời gian sử dụng cho quá trình LF không thể tránh khỏi việc bị tăng lên, và do đó, cần nhiều thời gian để cung cấp hợp kim thép được sử dụng trong quá trình đúc.

Thêm vào đó, đề cập tới Bảng 3, trong ví dụ thử nghiệm 6, thời gian của quá trình LF dài hơn so với thời gian này trong ví dụ thử nghiệm 5, và do đó, sau khi hoàn thành quá trình LF hàm lượng nitơ trong hợp kim thép được đo được mong muốn sẽ thấp hơn so với hàm lượng này trong ví dụ thử nghiệm 5. Tuy nhiên, trong ví dụ thử nghiệm 6, vì việc sản xuất của hợp kim thép được thực hiện trong trạng thái mà được lộ ra ngoài không khí, hàm lượng nitơ ban đầu trong hợp kim thép trước quá trình LF là rất cao, và vì tồn tại giới hạn của khả năng loại bỏ nitơ bằng quá trình LF, hàm lượng nitơ trong hợp kim thép thứ hai được sản xuất bằng ví dụ thử nghiệm 5 được đo sẽ thấp hơn.

Qua các kết quả thử nghiệm đã được mô tả ở trên, có thể thấy rằng trong phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa, hợp kim thép có hàm lượng hợp kim mục tiêu được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy thép nóng chảy và hợp kim thép có hàm lượng hợp kim thấp hơn so với hợp kim sắt nóng chảy, và do đó, ô nhiễm do tiếp xúc với không khí, ví dụ như, hiện tượng hấp thụ nitơ, có thể được giảm tối thiểu. Thêm vào đó, cũng có thể thấy rằng sự ô nhiễm của hợp kim thép được làm giảm tối thiểu, và thời gian sử dụng cho quá trình hậu xử lý, ví dụ như, quá trình LF, từ đó được giảm, sao cho tổng thời gian sử dụng từ khi sản xuất hợp kim thép tới khi đúc được giảm và hiệu suất sản xuất có thể được cải thiện.

Phương pháp đúc theo các phương án minh họa là phương án đúc như đúc tấm sử dụng hợp kim thép chứa hợp kim như mangan, và trước khi thực hiện đúc, thời gian mà trong đó hợp kim thép được lộ ra ngoài không khí được giảm đi nhiều nhất có thể, hợp kim thép có thể tránh khỏi việc ô nhiễm hoặc nhiệt độ sụt giảm do không khí. Theo đó, hợp kim thép được sản xuất ngay trước khi thực hiện đúc và được sử dụng để đúc, và hơn nữa, sản xuất của hợp kim thép được thực hiện trong thiết bị đúc, và do đó, nhiệt độ sụt giảm hoặc ô nhiễm của hợp kim thép do tiếp xúc với không khí có thể được làm giảm tối thiểu.

Như vậy, trong phương án minh họa, hợp kim sắt nóng chảy được sản xuất bằng

cách làm nóng chảy hợp kim sắt rắn, lưu trữ hợp kim sắt nóng chảy tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, sản xuất hợp kim thép bằng cách trộn nóng chảy của hợp kim sắt nóng chảy và thép nóng chảy ngay trước khi đúc, và sử dụng hợp kim thép để đúc, và do đó, nhiệt độ sụt giảm hoặc ô nhiễm, mà có thể xảy ra trong quá trình sản xuất hợp kim thép, có thể được làm giảm tối thiểu hóa. Thêm vào đó, vì việc sản xuất của hợp kim thép và đúc được thực hiện liên tục, thời gian sử dụng sau quá trình sản xuất của hợp kim thép cho tới khi được đúc được giảm, và do đó, cần có quy trình bổ sung do nhiệt độ sụt giảm do ô nhiễm của hợp kim thép có thể được loại bỏ. Theo đó, có thể tránh được việc gia tăng chi phí do quy trình bổ sung và hiệu suất sản xuất có thể được cải thiện.

Trong khi dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế đã được mô tả chi tiết bằng các phương án minh họa ở trên, nên lưu ý rằng, các phương án ở trên chỉ có mục đích minh họa mà không nhằm để giới hạn sáng chế. Thêm vào đó, các phương án khác cũng có thể được đề xuất để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu rõ về phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp sản xuất hợp kim thép theo các phương án minh họa có thể đảm bảo độ sạch của hợp kim thép và loại bỏ quá trình hậu xử lý hoặc giảm thời gian cần để hậu xử lý, và do đó có thể cải thiện hiệu suất sản xuất của hợp kim thép.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất hợp kim thép bao gồm các bước:

sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt;

duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy trong lò nung giữ nhiệt; và

sản xuất hợp kim thép thứ hai có hàm lượng hợp kim thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất bằng cách trộn hợp kim thép thứ nhất và thép nóng chảy,

trong đó việc duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy bao gồm việc nâng dần hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất bằng cách thực hiện việc thêm ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy vào trong hợp kim thép thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, mà trong đó bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt bao gồm các bước:

nap thép nóng chảy thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt; và

thêm ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy vào trong thép nóng chảy thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, mà trong đó:

bước nap thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt bao gồm bước đưa vào trong lò nung giữ nhiệt, xỉ được đặt lên bề mặt nóng chảy của thép nóng chảy thứ nhất, và

trong bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, lớp xỉ được hình thành trên bề mặt nóng chảy của hợp kim thép thứ nhất bằng cách sử dụng xỉ.

4. Phương pháp theo điểm 1, mà trong đó bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất trong lò nung giữ nhiệt bao gồm các bước:

rót thép nóng chảy thứ nhất đã được tinh chế hoàn toàn;

thêm, vào trong thép nóng chảy thứ nhất, ít nhất một trong các loại hợp kim sắt

và hợp kim sắt nóng chảy và sản xuất hợp kim thép thứ ba;

 nạp hợp kim thép thứ ba vào trong lò nung giữ nhiệt; và

 thêm, vào trong hợp kim thép thứ ba, ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy và sản xuất hợp kim thép thứ nhất có hàm lượng hợp kim nhiều hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ ba.

5. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, mà trong đó bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy còn bao gồm bước nạp thép nóng chảy thứ nhất vào trong lò nung giữ nhiệt.

6. Phương pháp theo điểm 5, mà trong đó trong bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy, hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất được kiểm soát để được lớn hơn 25 % trọng lượng và không lớn hơn 50 % trọng lượng.

7. Phương pháp theo điểm 6, mà trong đó ít nhất một trong các bước sản xuất hợp kim thép thứ nhất và bước duy trì hợp kim thép thứ nhất tại nhiệt độ không thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy bao gồm bước cung cấp nguồn nhiệt cho lò nung giữ nhiệt.

8. Phương pháp theo điểm 7, mà trong đó:

 bước sản xuất hợp kim thép thứ hai bao gồm bước trộn hợp kim thép thứ tư mà được sản xuất bằng cách thêm, vào trong thép nóng chảy thứ hai, ít nhất một trong các loại hợp kim sắt và hợp kim sắt nóng chảy trong bước tháo thép nóng chảy thứ hai đã được tinh chế hoàn toàn, và

 hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ tư thấp hơn so với hàm lượng hợp kim trong hợp kim thép thứ nhất.

Fig.1

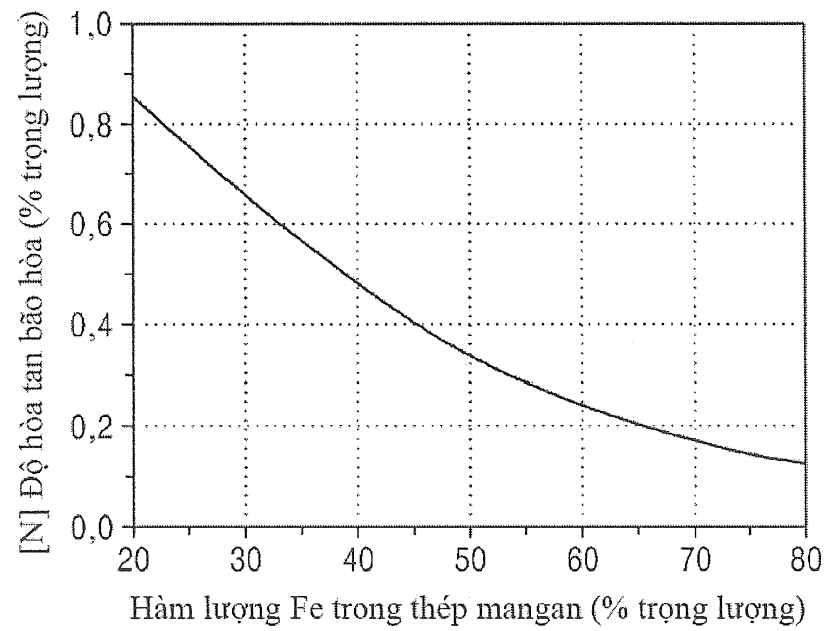


Fig.2

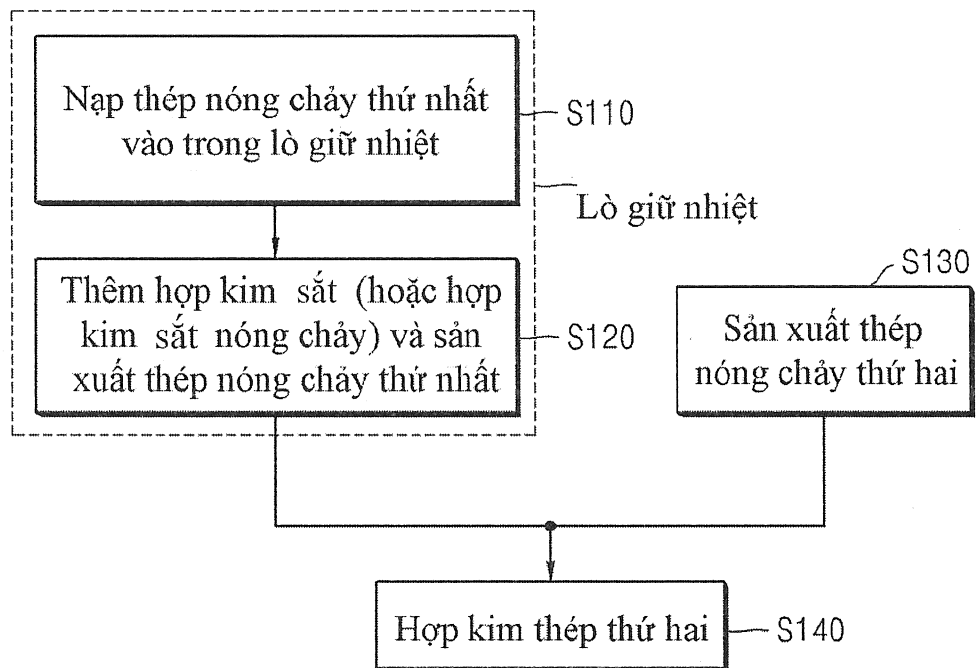


Fig.3

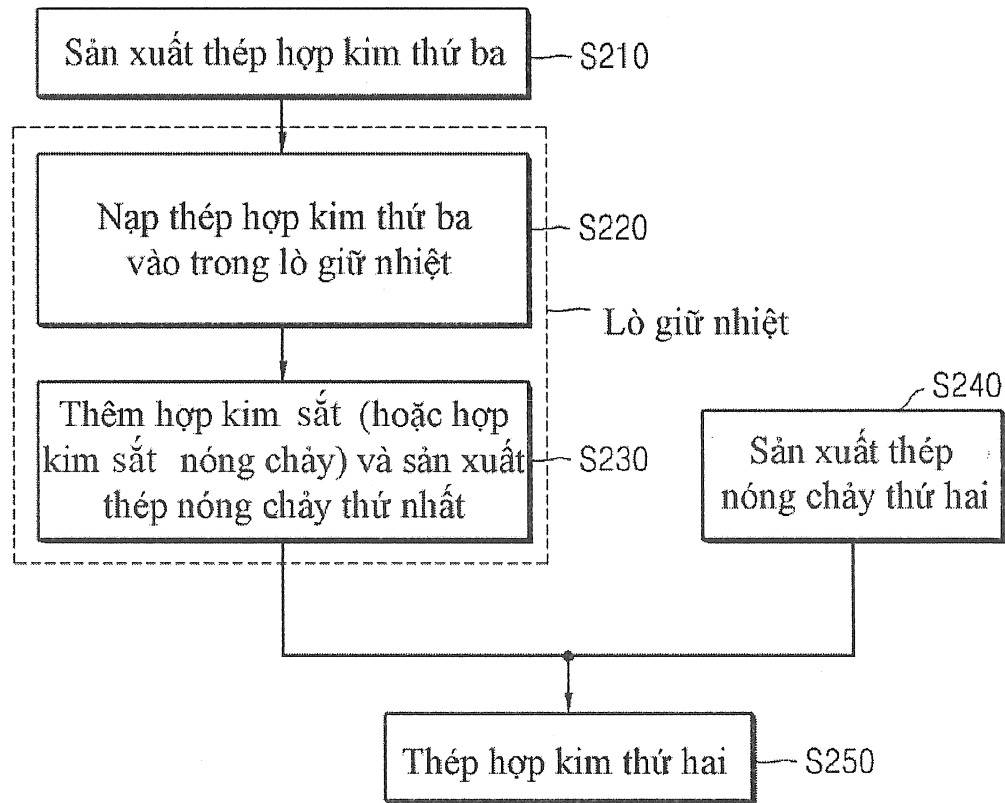


Fig.4

