

(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
 (19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
 CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0027777
 (51)⁷ C21C 5/28; C21C 1/02; C21C 1/04 (13) B

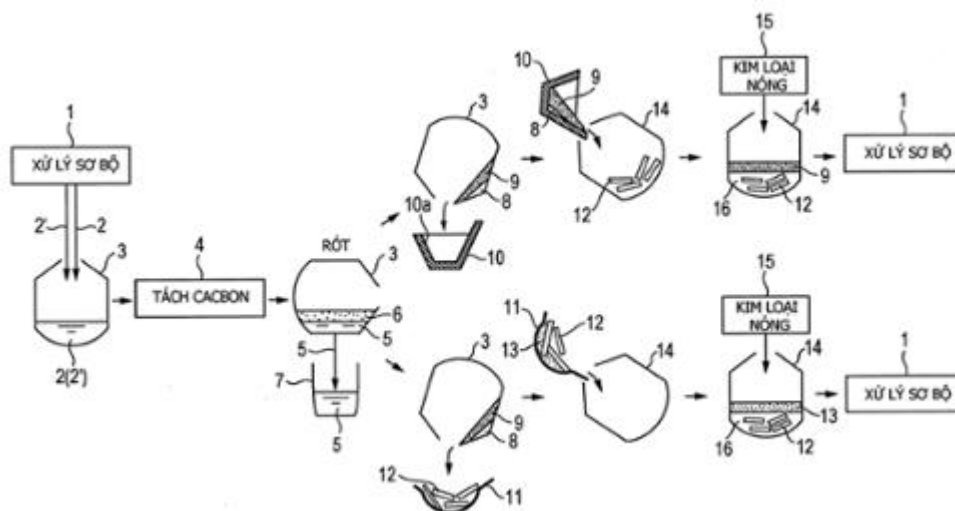


1-0027777

- (21) 1-2015-01852 (22) 25/10/2013
(86) PCT/JP2013/006331 25/10/2013 (87) WO 2014/068933 A1 08/05/2014
(30) 2012-238606 30/10/2012 JP
(45) 25/03/2021 396 (43) 25/08/2015 329A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) MAEDA, Takahiko (JP); KAWABATA, Ryo (JP); TANAKA, Kotaro (JP);
YAMAMOTO, Kazuhito (JP); ISHIGE, Toshiro (JP); OZAWA, Sumito (JP);
TAKIGUCHI, Mitsuaki (JP); KOGE, Masayuki (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÍNH LUYỆN KIM LOẠI NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy trong đồ thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy nhờ sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa sao cho một lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy (14) và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon (3) cho kim loại nóng chảy (2) đã được xử lý sơ bộ nhờ sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, phương pháp này bao gồm các bước, sau khi rút thép nóng chảy (5) thu được nhờ thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon vào trong gàu (7), cho phép xỉ (9) mà được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn ở trạng thái nóng chảy xuống vụn sắt được chất đồng và làm hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ và sử dụng xỉ được hóa rắn ít nhất một phần và vẫn có nhiệt độ cao cùng với vụn sắt để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa theo cách sao cho một trong các lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon để tách cacbon của kim loại nóng chảy mà đã được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp tinh luyện, trong đó xỉ nóng chảy đã được tạo ra trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn có nhiệt độ cao được sử dụng làm chất tinh luyện trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phát triển công nghệ đã được tiến hành đối với mọi quy trình trong các quy trình sản xuất thép để đáp ứng được các yêu cầu về việc cải thiện chất lượng và giảm giá thành sản xuất của các nguyên liệu thép khác nhau. Trong các quy trình tinh luyện mà trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy, để hạn chế các thành phần tạp chất đã tách, mà đã được tách ra và được chuyển từ pha kim loại nóng chảy vào pha xỉ nóng chảy bằng cách thực hiện hoạt động tinh luyện, không quay trở lại pha kim loại nóng chảy trong các quy trình tinh luyện sau đó, mỗi quy trình tinh luyện được thực hiện sao cho xỉ nóng chảy đã được tạo ra trong quy trình này bị ngăn chặn không cho chảy vào trong thùng chứa tiếp nhận kim loại nóng chảy như gàu chuyển kim loại nóng chảy hoặc gàu xa nhất có thể, khi hoạt động tháo được thực hiện sau khi thực hiện hoạt động tinh luyện. Nói cách khác, hoạt động tháo từ lò tinh luyện được thực hiện sao cho kim loại nóng chảy được xả vào trong thùng chứa tiếp nhận kim loại nóng chảy từ lò tinh luyện nhiều nhất có thể, trong khi xỉ nóng chảy được giữ lại trong lò tinh luyện nhiều nhất có thể.

Thông thường, xỉ nóng chảy đã được giữ lại trong lò tinh luyện được xả từ lò tinh luyện vào trong bình đựng xỉ (thùng chứa tiếp nhận xỉ), xỉ trong bình đựng xỉ

được vận chuyển tới bãi xỉ, và sau đó, xỉ được xả vào trong bãi xỉ để được cho phép làm nguội xuống trong khí quyển. Tuy nhiên, ngày nay, phương pháp xử lý hiệu quả xỉ nóng chảy đã được giữ lại trong lò tinh luyện phát sinh vấn đề nhìn từ góc độ tái sử dụng xỉ hoặc tận dụng một cách hiệu quả nhiệt được giữ trong xỉ. Ngoài ra, do không thể tách hoàn toàn kim loại nóng chảy và xỉ nóng chảy trong hoạt động tháo, nên một lượng nhỏ kim loại nóng chảy được giữ lại trong lò tinh luyện sau khi thực hiện hoạt động tháo. Do đó, người ta cũng mong muốn xử lý hiệu quả kim loại nóng chảy đã được giữ lại trong lò tinh luyện.

Ví dụ về phương pháp sử dụng xỉ chuyển hóa (còn được gọi là "xỉ tách cacbon") được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trên kim loại nóng chảy, cụ thể là xỉ nóng chảy được tạo ra trong quy trình tinh luyện tách cacbon bằng cách sử dụng kim loại nóng chảy có nồng độ phospho thấp (còn được gọi là "kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp") mà đã được đưa vào xử lý tách phospho dưới dạng xử lý sơ bộ, một số phương pháp tái sử dụng xỉ làm chất tinh luyện đã được đề xuất.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp sản xuất thép bao gồm bước sử dụng một trong hai lò tinh luyện loại chuyển hóa làm lò tinh luyện tách phospho và lò kia làm lò tinh luyện tách cacbon, thu hồi xỉ chuyển hóa được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon trên kim loại nóng chảy mà đã được đưa vào xử lý tách phospho trong lò tinh luyện tách phospho, và bổ sung xỉ chuyển hóa đã được thu hồi vào lò tinh luyện tách phospho làm chất tinh luyện để làm giảm lượng chất tinh luyện mới được bổ sung vào khi thực hiện việc xử lý tách phospho và để thúc đẩy phản ứng tách phospho bằng cách thúc đẩy sự hạ điểm nóng chảy của chất tinh luyện.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp tinh luyện bao gồm bước xả xỉ tách cacbon được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách phospho vào trong thùng chứa kim loại nóng chảy chứa kim loại nóng chảy khác, sau đó nạp liệu xỉ tách cacbon nóng chảy đã được xả vào trong thùng chứa kim loại nóng chảy và kim loại

nóng chảy được chứa từ trước trong thùng chứa kim loại nóng chảy vào trong lò tinh luyện tách phospho, và thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy đã được nạp liệu vào trong lò tinh luyện tách phospho để tái sử dụng xỉ tách cacbon nóng chảy ở trạng thái nóng.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ phương pháp sản xuất thép chuyển hóa, trong đó quy trình thứ nhất mà trong đó kim loại nóng chảy hoặc kim loại nóng chảy và vụn sắt được nạp liệu vào trong bộ phận chuyển hóa làm các nguyên liệu thô chính, quy trình thứ hai trong đó thực hiện việc tách silic và việc tách phospho, quy trình thứ ba trong đó xỉ đã được tạo ra được xả, quy trình thứ tư trong đó việc tinh luyện tách cacbon được thực hiện sau đó, và quy trình thứ năm trong đó hoạt động tháo được thực hiện với xỉ còn lại sau khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon, được lặp lại theo cách sao cho quy trình thứ năm được nối tiếp bởi quy trình thứ nhất và sao cho xỉ đã được để lại trong quy trình thứ năm được tái tuần hoàn khi sự tách silic và sự tách phospho được thực hiện trong quy trình thứ hai, phương pháp này bao gồm bước bổ sung chất làm mát có chứa lượng lớn sắt oxit vào xỉ còn lại của quy trình thứ năm để ngăn chặn sự sôi dễ nổ của xỉ còn lại của quy trình thứ năm.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn patent Nhật Bản chưa được xét nghiệm số 3-115515

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn patent Nhật Bản chưa được xét nghiệm số 2001-172710

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn patent Nhật Bản chưa được xét nghiệm số 2001-192720

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các kỹ thuật thông thường được mô tả ở trên có các vấn đề sau đây.

Nói cách khác, trong trường hợp Tài liệu sáng chế 1, do xỉ nóng chảy đã được

giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon được sử dụng sau khi xỉ đã được giữ lại được thu gom và được đưa vào xử lý nghiền, không thu hồi được nhiệt mà được giữ lại trong xỉ. Ngoài ra, thép nóng chảy đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon được xả ra khỏi hệ thống xử lý tinh luyện cùng với xỉ nóng chảy khi xỉ nóng chảy được xả từ lò tinh luyện tách cacbon, góp phần giảm năng suất của thép nóng chảy.

Trong trường hợp Tài liệu sáng chế 2, do cần có thùng chứa kim loại nóng chảy, thùng này chứa kim loại nóng chảy, được đặt ngay dưới lò tinh luyện tách cacbon theo hướng thẳng đứng, nên có trường hợp trong đó không thể áp dụng vào thực tế do giới hạn của chiều cao ngay bên dưới lò. Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp mà có thể áp dụng vào thực tế, do sự chuyển động của thùng chứa kim loại nóng chảy là thường xuyên và công kênh theo cách thức sao cho thùng chứa kim loại nóng chảy được đặt ngay bên dưới lò tinh luyện tách cacbon và thùng chứa kim loại nóng chảy được dịch chuyển vào lò tinh luyện tách phospho sau khi thùng chứa kim loại nóng chảy tiếp nhận xỉ để nạp liệu kim loại nóng chảy vào trong lò tinh luyện tách phospho từ thùng chứa kim loại nóng chảy, có xu hướng xảy ra sự tổn hao thời gian, điều này dẫn đến việc giảm lượng sản phẩm và giảm nhiệt độ thép nóng chảy. Hơn nữa, trong trường hợp mà xỉ nóng chảy đã được xả vào trong thùng chứa kim loại nóng chảy và thép nóng chảy không được khử oxy được trộn vào trong kim loại nóng chảy, do có nguy cơ là khí CO được tạo ra một cách nhanh chóng và có thể xảy ra hiện tượng sôi dễ nổ, ngoài ra còn có vấn đề liên quan tới độ an toàn.

Trong trường hợp Tài liệu sáng chế 3, do các xử lý từ việc xử lý tách phospho tới việc tinh luyện tách cacbon của kim loại nóng chảy được thực hiện liên tiếp trong một lò tinh luyện loại chuyển hóa, nên có thể ngăn sự tiêu tán nhiệt do hoạt động tháo. Tuy nhiên, có sự giảm năng suất của lò tinh luyện loại chuyển hóa, do kim loại nóng chảy được giữ lại trong lò tinh luyện loại chuyển hóa trong thời gian dài. Ngoài ra, mặc dù việc xử lý tách phospho có thể được thực hiện trong giới hạn nhiệt độ thấp mà trong đó sự hư hại vật liệu chịu lửa của thân lò là nhỏ, do nhiều sự xử lý từ xử lý tách phospho tới tinh luyện tách cacbon được thực hiện liên tiếp, cần thiết phải có vật liệu chịu lửa của thân lò được gia cố lại trong trường hợp mà vật liệu chịu lửa

của thân lò không thể chịu được việc tinh luyện tách cacbon trong đó vật liệu chịu lửa của thân lò phơi ra ở nhiệt độ cao lớn hơn hoặc bằng 1650°C , dẫn đến vấn đề tăng chi phí vật liệu chịu lửa. Ngoài ra, do một lượng lớn sắt oxit được bổ sung vào để hóa rắn xỉ tách cacbon nóng chảy, có sự tăng quá mức về tổn hao nhiệt do nhiệt cần thiết để khử sắt oxit, và có vấn đề về sự tăng lên của sự hư hỏng do ăn mòn đối với vật liệu chịu lửa của thân lò do sắt oxit được bổ sung vào. Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp mà xỉ được xả ra sau khi thực hiện việc xử lý tách phospho, do có một số lượng xỉ có hàm lượng phospho bằng khoảng 2% theo khối lượng mà đã được tạo ra là kết quả của việc thực hiện việc xử lý tách phospho được giữ lại trong lò, có vấn đề về sự tái phospho hóa (hiện tượng mà trong đó có sự tăng về nồng độ phospho trong kim loại nóng chảy hoặc thép nóng chảy do phospho trong xỉ được truyền vào kim loại nóng chảy hoặc thép nóng chảy) xảy ra khi việc tinh luyện tách cacbon được thực hiện sau đó.

Sáng chế được hoàn thành khi xem xét tình huống được mô tả trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa theo cách sao cho một trong các lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon để tách cacbon của kim loại nóng chảy mà đã được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, và với xỉ nóng chảy đã được tạo ra trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn có nhiệt độ cao có khả năng để được sử dụng làm chất tinh luyện trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy mà không làm giảm năng suất của lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò tinh luyện tách cacbon.

Giải pháp kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã cân nhắc thực hiện các khảo sát để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, và kết quả là họ đã tìm được giải pháp dưới đây.

Tức là, dưới dạng phương pháp sử dụng một cách hiệu quả lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon khi hoạt động tháo của thép nóng chảy đã được tạo ra được thực hiện sau khi thực hiện việc tinh luyện tách

cacbon trên kim loại nóng chảy trong lò tinh luyện tách cacbon, sẽ hiệu quả nếu sử dụng xỉ nóng chảy vẫn có nhiệt độ cao làm chất tinh luyện khi việc xử lý sơ bộ được thực hiện trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy gần nhất. Để hiện thực hóa tác dụng này, trong khi hạn chế việc vận hành bị ảnh hưởng bởi kim loại nóng chảy, xỉ hoặc việc thổi lửa do phản ứng nhanh mà xảy ra tại thời điểm xỉ nóng chảy được mô tả ở trên (dưới đây, còn được gọi là "xỉ tách cacbon") và thép nóng chảy không được khử oxy đã được giữ lại cùng với xỉ nóng chảy trong lò tinh luyện tách cacbon trở nên tiếp xúc với kim loại nóng chảy mà được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, cần phải tối đa hóa việc sử dụng nhiệt lượng được giữ bởi xỉ nóng chảy và thép nóng chảy không được khử oxy để làm nóng chảy các nguồn sắt như vụn sắt.

Để đáp ứng yêu cầu này, bằng cách cho phép xỉ nóng chảy được mô tả ở trên vẫn ở trạng thái nóng chảy để chảy xuống vụn sắt được chất đồng sao cho ít nhất một số lượng xỉ được mô tả ở trên được hóa rắn do trao đổi nhiệt với vụn sắt, khả năng phản ứng của xỉ được mô tả ở trên được làm giảm. Nói cách khác, có thể thấy rằng sẽ hiệu quả nếu cho phép xỉ được mô tả ở trên trở nên tiếp xúc với kim loại nóng chảy được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy sau khi khả năng phản ứng của xỉ được làm giảm và để sử dụng xỉ được mô tả ở trên cùng với vụn sắt đã được gia nhiệt sơ bộ bằng cách trao đổi nhiệt với xỉ được mô tả ở trên để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

Do xỉ nóng chảy và thép nóng chảy được mô tả ở trên đã được xử lý như được mô tả ở trên không gây ra vấn đề bất kỳ nào do phản ứng nhanh chóng, thậm chí ngay cả khi trở nên tiếp xúc với kim loại nóng chảy, và không cản trở sự hạ điểm nóng chảy bằng cách được hóa rắn thành khối lớn, không giống như trường hợp mà, ví dụ, đá vôi được sử dụng làm chất làm mát, xỉ nóng chảy và thép nóng chảy được mô tả ở trên có thể được sử dụng một cách hiệu quả làm chất tinh luyện ngay cả ở trong việc xử lý sơ bộ của kim loại nóng chảy có nhiệt độ tương đối thấp.

Ngoài ra, điều cần thiết là hợp phần hóa học của xỉ nóng chảy được mô tả ở trên là thích hợp và được sử dụng một cách hiệu quả cho việc xử lý sơ bộ gần nhất.

Tức là, để sử dụng một cách hiệu quả xỉ tách cacbon, cần thiết phải kiểm soát một cách thích hợp cả sự cân bằng nhiệt và hợp phần hóa học của xỉ tách cacbon. Ở đây, "việc xử lý sơ bộ" dùng để chỉ việc xử lý tách silic hoặc việc xử lý tách phospho. Ý nghĩa của "việc xử lý tách phospho" bao gồm việc tinh luyện để thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách silic và việc tinh luyện để thực hiện việc xử lý tách silic và việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy không được đưa vào xử lý tách silic. Trong các cách xử lý tách phospho, việc xử lý mà trong đó việc xử lý tách silic và việc xử lý tách phospho được thực hiện liên tiếp còn được gọi là việc xử lý tách silic và tách phospho.

Để đáp ứng yêu cầu được mô tả ở trên, tốt hơn nếu sử dụng kim loại nóng chảy đã được tách phospho (kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp) đã được tách phospho để có nồng độ phospho là khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 0,030% khối lượng, hoặc tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 0,020% khối lượng, khi kim loại nóng chảy được đưa đi tinh luyện tách cacbon. Bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trên kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp này, do nó dễ tạo thành xỉ tách cacbon có nồng độ phospho thấp, nên có thể sử dụng xỉ này làm tất cả hoặc một phần của chất điều chỉnh độ kiềm của xỉ khi việc xử lý tách silic được thực hiện và tất cả hoặc một phần của chất tinh luyện cho việc xử lý tách phospho. Trong trường hợp này, quan trọng là tối ưu hóa việc sử dụng lượng nhiệt cảm được giữ bởi xỉ tách cacbon đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon bằng cách sử dụng xỉ tách cacbon cho việc xử lý sơ bộ gần nhất mà không thực hiện, ví dụ, việc xử lý làm nguội bằng nước sau khi xả xỉ tách cacbon vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ. Theo sáng chế, "độ kiềm của xỉ" dùng để chỉ trị số được biểu diễn bằng tỉ lệ giữa nồng độ CaO và nồng độ SiO₂ trong xỉ ((% khối lượng CaO)/(% khối lượng SiO₂)).

Đã phát hiện ra rằng, bằng cách sử dụng phương pháp này, có thể thu hồi một cách hiệu quả lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy sau khi việc tinh luyện tách cacbon đã được thực hiện trên kim loại nóng chảy. Ngoài ra, có thể thấy rằng, mặc dù thép nóng chảy được rút từ lò tinh luyện tách cacbon sau khi việc tinh luyện tách cacbon đã được thực hiện, do một số lượng thép này được giữ lại trong lò tinh luyện tách

cacbon, có thể thu hồi theo cách thuận lợi lượng nhiệt cảm và sắt mà được giữ bởi thép nóng chảy được giữ lại này bằng cách sử dụng thép nóng chảy được giữ lại cùng với xỉ nóng chảy để xử lý sơ bộ.

Sáng chế được hoàn thành trên cơ sở giải pháp được mô tả ở trên, và mục đích của sáng chế như sau.

[1] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa theo cách sao cho một trong các lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon để tách cacbon của kim loại nóng chảy mà đã được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, phương pháp này bao gồm bước, sau khi rút thép nóng chảy thu được bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon vào trong gàu, cho phép xỉ đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn ở trạng thái nóng chảy xuống vùn sắt được chất đông và làm hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ, và sử dụng xỉ đã được hóa rắn ít nhất một phần và vẫn có nhiệt độ cao cùng với vùn sắt để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

[2] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục [1], trong đó xỉ đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn ở trạng thái nóng chảy được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ mà trước đó vùn sắt đã được nạp liệu vào để chảy xuống vùn sắt được chất đông trong thùng chứa vận chuyển xỉ và làm hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ, trong đó xỉ đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ và đã được hóa rắn ít nhất một phần sau đó được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy cùng với vùn sắt, và trong đó kim loại nóng chảy sau đó được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy để thực hiện việc xử lý sơ bộ trên kim loại nóng chảy.

[3] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục [1], trong đó xỉ đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ, trong đó xỉ đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ sau đó được

nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy mà trước đó vụn sắt đã được nạp liệu vào để chảy xuống vụn sắt được chất đồng trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy vẫn có ít nhất một phần ở trạng thái nóng chảy và làm hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ, và trong đó kim loại nóng chảy sau đó được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy để thực hiện việc xử lý sơ bộ trên kim loại nóng chảy.

[4] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục [3], trong đó bề mặt bên trong của thùng chứa vận chuyển xỉ được lót bằng lớp chịu nhiệt.

[5] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó việc xử lý tách silic được thực hiện trên kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, trong đó việc kết thành xỉ trung gian được thực hiện sau đó theo cách sao cho kim loại nóng chảy và một vài phần của xỉ đã được tạo thành trong việc xử lý tách silic được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, và trong đó việc xử lý tách phospho được thực hiện sau đó trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách silic và được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy bằng cách bổ sung chất trợ dung gốc CaO và cung cấp khí oxy vào trong kim loại nóng chảy.

[6] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục [5], trong đó, sau khi thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và kim loại nóng chảy mà đã được đưa vào xử lý tách phospho được rút từ lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, kim loại nóng chảy của lần nạp liệu tiếp theo được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong khi xỉ đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được giữ lại trong lò để thực hiện việc xử lý tách silic trên kim loại nóng chảy, trong đó việc kết thành xỉ trung gian được thực hiện sau đó theo cách sao cho kim loại nóng chảy và một vài phần của xỉ đã được tạo thành trong việc xử lý tách silic được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, và trong đó việc xử lý tách phospho được thực hiện sau đó trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách silic và được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy bằng cách bổ sung chất trợ dung gốc CaO và cung cấp khí oxy vào trong kim loại nóng chảy.

[7] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6], trong đó việc xử lý sơ bộ của kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy là việc xử lý tách phospho, và trong đó kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách phospho có nồng độ phospho nhỏ hơn hoặc bằng 0,030% khối lượng.

[8] Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo mục bất kỳ trong số các mục từ [2] đến [7], trong đó tổng khối lượng của khối lượng vụn sắt được nạp liệu trước đó vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ hoặc vụn sắt được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trước khi thực hiện việc xử lý sơ bộ và khối lượng của các nguồn sắt mà là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cắt thép cần được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy từ phía trên của lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy được điều chỉnh theo lượng nhiệt được thu hồi từ xỉ được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy qua thùng chứa vận chuyển xỉ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ sơ lược minh họa tiến trình xử lý của phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến hình vẽ kèm theo dưới đây. Fig.1 là giản đồ sơ lược minh họa tiến trình xử lý của phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo sáng chế.

Kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 mà nồng độ phospho của nó được làm giảm bằng cách thực hiện việc xử lý tách phospho trong quy trình xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 1 hoặc kim loại nóng chảy được tách silic 2' mà nồng độ silic của nó được làm giảm bằng cách thực hiện việc xử lý tách silic trong quy trình xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 1 được nạp liệu vào trong lò tinh luyện tách cacbon 3, là lò tinh luyện loại chuyển hóa, vôi sống (CaO) và/hoặc dolomit (CaO-MgO) được nạp

liệu thêm làm chất trợ dung, và sau đó việc tinh luyện tách cacbon được thực hiện trên kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 hoặc kim loại nóng chảy được tách silic 2' bằng cách sử dụng oxy được thổi từ trên xuống hoặc oxy được thổi từ dưới lên (quy trình tinh luyện tách cacbon 4). Ở đây, như được mô tả ở trên, ý nghĩa của "việc xử lý tách phospho" bao gồm các trường hợp mà trong đó việc xử lý tách silic và việc xử lý tách phospho được thực hiện trên kim loại nóng chảy không được đưa vào xử lý tách silic và các trường hợp mà trong đó việc xử lý tách phospho được thực hiện trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách silic. Ngoài ra, ví dụ, vôi sống, dolomit, và đá vôi (CaCO_3) được gọi là các chất trợ dung gốc CaO, do các chất trợ dung này chứa CaO làm thành phần chính.

Bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon, kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 hoặc kim loại nóng chảy được tách silic 2' được tinh luyện thành thép nóng chảy 5. Ngoài ra, bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon, vôi sống và dolomit và silic oxit (SiO_2) có nguồn gốc từ Si được chứa trong kim loại nóng chảy tạo thành xỉ nóng chảy (xỉ tách cacbon) 6 có độ kiềm ($(\% \text{ khối lượng CaO})/(\% \text{ khối lượng SiO}_2)$) nằm trong khoảng từ 3 đến 5.

Sau khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon, thép nóng chảy được tinh luyện 5 được rút vào trong gàu 7 từ lò tinh luyện tách cacbon 3 qua cổng rút (không được minh họa) mà được bố trí trên thành bên của lò tinh luyện tách cacbon 3. Tại thời điểm này, hoạt động tháo được kiểm soát sao cho xỉ nóng chảy 6 mà được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon được giữ lại càng nhiều càng tốt trong lò tinh luyện tách cacbon 3. Tuy nhiên, một số phần của xỉ nóng chảy 6 được trộn vào trong thép nóng chảy 5 và chảy vào trong gàu 7 trong giai đoạn sau của hoạt động rút. Thép nóng chảy 5 mà được rút vào trong gàu 7 được đưa vào xử lý bằng cách sử dụng quy trình tinh luyện thứ cấp sau đó, nếu cần, được vận chuyển tới quy trình đúc liên tục, và thép nóng chảy 5 được đúc liên tục thành các mảnh đúc, mặc dù quy trình này không được minh họa.

Sau khi hoạt động rút đã được thực hiện, lò tinh luyện tách cacbon 3 được nghiêng theo hướng ngược lại với hướng của hoạt động rút để xả trực tiếp xỉ nóng

chảy được giữ lại 9 mà được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 hoặc thùng chứa vận chuyển xỉ 11 qua cổ lò của lò tinh luyện tách cacbon 3. Thùng chứa vận chuyển xỉ 10 có bề mặt bên trong được lót bằng lớp chịu nhiệt 10a và vòi rót rộng nhô ra. Mặt khác, thùng chứa vận chuyển xỉ 11 có vòi rót rộng nhô ra nhưng không có lớp chịu nhiệt và được tạo thành từ kim loại như gang hoặc thép đúc, và vụn sắt 12 được nạp liệu từ trước vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11. Hơn nữa, tại thời điểm này, tất cả lượng nhỏ của thép nóng chảy được giữ lại 8 mà đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon 3 cũng được xả cùng với xỉ nóng chảy được giữ lại 9 vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 hoặc thùng chứa vận chuyển xỉ 11.

Bằng cách xả xỉ nóng chảy được giữ lại 9 vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 mà trước đó vụn sắt 12 đã được nạp liệu vào trong đó để chảy xuống vụn sắt được chất đồng trong thùng chứa vận chuyển xỉ, ít nhất một số lượng xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được hóa rắn.

Ở đây, mặc dù thùng chứa vận chuyển xỉ 10 là thùng chứa để vận chuyển xỉ nóng chảy được giữ lại 9 vẫn ở trạng thái nóng chảy đến lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 và bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt 10a, không nhất thiết phải tạo cấu trúc lớp chịu nhiệt. Ngay cả trong trường hợp mà thùng chứa vận chuyển xỉ 10 được tạo thành từ kim loại như gang, do xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được nạp liệu vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 không hóa rắn ngay lập tức, nên có thể nạp liệu xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà vẫn ở trạng thái nóng chảy vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14. Trong trường hợp mà lớp chịu nhiệt 10a được tạo ra, có thể nhận thấy được hiệu quả của việc giảm lượng tổn hao nhiệt khi có thể nạp liệu xỉ nóng chảy được giữ lại 9 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 trong thời gian ngắn sau khi xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được nạp liệu vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ, nhưng, nếu một số lượng xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 được hóa rắn và dính vào bề mặt bên trong của thùng chứa do thời gian được giữ lại trong thùng chứa lâu, khó có thể loại bỏ các chất dính kết này, và trái lại, việc vận hành sẽ bị gián đoạn. Trong trường hợp này,

tốt hơn nếu lớp chịu nhiệt 10a không được tạo ra.

Sau đó, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà đã được xả từ lò tinh luyện tách cacbon 3 vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, là lò tinh luyện loại chuyển hóa và trước đó vụn sắt 12 đã được nạp liệu vào trong đó. Trong trường hợp mà lớp chịu nhiệt 10a được tạo thành trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10, do nhiệt được giữ lại tốt, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 hầu như không được hóa rắn ngay cả khi được giữ lại trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 30 phút.

Sau đó, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, và việc xử lý tách silic hoặc việc xử lý tách phospho được thực hiện trên toàn bộ kim loại nóng chảy 16 (thép nóng chảy được giữ lại 8 + kim loại nóng chảy 15 + vụn sắt nóng chảy 12) trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy. Xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 có tác dụng như là chất điều chỉnh độ kiềm trong việc xử lý tách silic, và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 có tác dụng như là chất tinh luyện tách phospho trong việc xử lý tách phospho. Ở đây, chất tinh luyện tách phospho là chất tinh luyện để cố định phospho oxit (P_2O_5) được tạo ra bởi phản ứng tách phospho thành dạng $3CaO \cdot (P_2O_5)$ trong xỉ.

Bằng cách cho phép xỉ nóng chảy được giữ lại 9 chảy xuống vụn sắt 12 được chất đồng trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong khi ít nhất một số lượng xỉ trong số nóng chảy được giữ lại 9 ở trạng thái nóng chảy, ít nhất một số lượng xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được hóa rắn sao cho xỉ dính vào bề mặt của vụn sắt 12 hoặc nằm ở giữa các mảnh vụn sắt 12. Ngoài ra, thép nóng chảy được giữ lại 8 có điểm nóng chảy cao hơn và độ dẫn nhiệt cao hơn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được hóa rắn hầu như hoàn toàn khi được cho phép chảy xuống vụn sắt 12 cùng với xỉ nóng chảy được giữ lại 9.

Do có sự giảm tốc độ pha lỏng của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 sau khi trao đổi nhiệt với vụn sắt 12 theo cách này, nên có sự

giảm khả năng phản ứng của xỉ nóng chảy được giữ lại và thép nóng chảy được giữ lại với kim loại nóng chảy, hạn chế các vấn đề về vận hành do phản ứng nhanh chóng với kim loại nóng chảy 15 mà được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy. Trái với phương pháp này, điều không mong muốn là thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà đã được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 rỗng, sau khi việc rút chất lỏng và kết thành xỉ đã được thực hiện, vụn sắt 12 được nạp liệu sau đó, và tiếp theo, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu, do khả năng phản ứng của thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 với kim loại nóng chảy vẫn còn cao do việc trao đổi nhiệt không đủ với vụn sắt 12, có thể dẫn tới trường hợp xuất hiện các vấn đề về vận hành do kim loại nóng chảy hoặc sự thổi lửa khi kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu.

Hơn nữa, do xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà được hóa rắn như được mô tả ở trên được hóa rắn ở trạng thái phân tán mà không tạo thành khối lớn của xỉ được hóa rắn nên sự hạ điểm nóng chảy không bị cản trở thậm chí trong trường hợp mà trong đó kim loại nóng chảy có nhiệt độ tương đối thấp được gia nhiệt sơ bộ, tạo thành xỉ đóng vai trò làm chất tinh luyện một cách hiệu quả.

Thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà đã được xả từ lò tinh luyện tách cacbon 3 vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại mà trước đó vụn sắt 12 đã được nạp liệu vào đó cũng được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cùng với vụn sắt 12 theo cùng một cách. Tuy nhiên, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại được cho phép chảy xuống vụn sắt 12 đã được nạp liệu trước đó vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 sao cho lượng nhiệt cảm của thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ vụn sắt 12. Do đó, ít nhất một số lượng thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 sẽ hóa rắn để tạo thành xỉ chứa kim loại 13, là hỗn hợp của thép đã được hóa rắn và xỉ đã hóa rắn. Tức là, do thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 trở thành xỉ chứa kim

loại 13, có mức độ phản ứng với kim loại nóng chảy giảm nên thao tác an toàn có thể được thực hiện được ngay cả khi kim loại nóng chảy 15 khác được nạp liệu ngay lập tức sau khi thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 đã được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14. Ngoài ra, do xỉ chứa kim loại 13 được phân tán bởi năng lượng do rơi khi được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cùng với vụn sắt 12, phương pháp này có ưu điểm là cũng thúc đẩy sự hạ điểm nóng chảy trong việc xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

Tốt hơn nếu khối lượng của vụn sắt 12 mà được nạp liệu trước đó vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4,5 lần tổng khối lượng thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được xả từ lò tinh luyện tách cacbon 3, hoặc tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 3 lần. Trong trường hợp mà lượng vụn sắt được nạp liệu từ trước là nhỏ, do thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được hóa rắn không đủ nên làm tăng rủi ro về việc thổi kim loại nóng chảy hoặc xỉ do sự tạo thành nhanh chóng của khí CO khi kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14. Ngoài ra, cũng có vấn đề là lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 không được sử dụng một cách hiệu quả do sự giảm của tổng lượng các nguồn sắt và/hoặc sự giảm năng suất do sự tăng thời gian hoạt động cho việc nạp liệu vụn sắt bổ sung.

Mặt khác, trong trường hợp mà lượng vụn sắt được nạp liệu từ trước là lớn thì có vấn đề là có sự tăng về giá thành và sự tăng về thời gian hoạt động do sự tăng về tải lượng tinh luyện, ví dụ, cho việc gia nhiệt, và có vấn đề là không phải tất cả vụn sắt 12 được hòa tan trong quy trình xử lý sơ bộ. Ngoài ra, có vấn đề là cần phải sử dụng thùng chứa vận chuyển xỉ 11 có dung tích lớn.

Tốt hơn nếu lượng vụn sắt 12 được nạp liệu vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 là tất cả vụn sắt được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14. Bằng phương pháp này, do việc nạp liệu vụn sắt và việc nạp liệu xỉ có thể được thực hiện đồng thời, nên có thể tái sử dụng xỉ vẫn còn đang nóng, đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon 3 trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 trong khi hạn

chế được việc giảm năng suất do sự tăng về thời gian hoạt động do số lần nạp liệu bị tăng.

Như được mô tả ở trên, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được hóa rắn thành xỉ chứa kim loại 13. Lượng nhiệt cảm của thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được thu hồi bởi vụn sắt 12 đã được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 và có tác dụng như là nhiệt để làm nóng chảy vụn sắt 12 trong việc xử lý sơ bộ được thực hiện trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 trong quy trình tiếp theo. Mặc dù xỉ chứa kim loại 13 là ở trạng thái hóa rắn, nhưng do xỉ chứa kim loại có nhiệt độ cao khoảng lớn hơn hoặc bằng 300°C nên lượng nhiệt cảm của xỉ chứa kim loại 13 cũng được thu hồi khi việc xử lý sơ bộ được thực hiện.

Tiếp theo, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, việc xử lý sơ bộ được thực hiện trên toàn bộ kim loại nóng chảy 16 (thép đã được hóa rắn trong xỉ chứa kim loại 13 + kim loại nóng chảy 15) trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy. Trong việc xử lý sơ bộ này, xỉ nóng chảy đã được hóa rắn được giữ lại 9 mà đã được nạp liệu ở dạng của xỉ chứa kim loại 13 chảy ra do nhiệt của kim loại nóng chảy 15 và có tác dụng như là chất điều chỉnh độ kiềm của xỉ trong trường hợp mà việc xử lý sơ bộ là việc xử lý tách silic, hoặc có tác dụng như là tác nhân tách phospho trong trường hợp mà việc xử lý sơ bộ là việc xử lý tách phospho.

Việc xử lý sơ bộ trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thực hiện bằng cách thổi khí oxy lên trên toàn bộ kim loại nóng chảy 16 từ ống nhỏ thổi từ trên xuống trong khi, ví dụ, khí nitơ được thổi vào trong toàn bộ kim loại nóng chảy 16 như là khí khuấy từ vòi phun thổi từ đáy lên. Trong trường hợp mà việc xử lý sơ bộ là việc xử lý tách silic, silic trong kim loại nóng chảy được oxy hóa (phản ứng tách silic: $\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2$) thành silic oxit (SiO_2) bằng cách sử dụng khí oxy được nạp vào bằng cách thổi từ trên xuống. Silic oxit này phản ứng với CaO được chứa trong xỉ nóng chảy được giữ lại 9 hoặc xỉ chứa kim loại 13 để tạo thành xỉ trong lò. Trong trường hợp mà việc xử lý sơ bộ là việc xử lý tách phospho, phospho trong kim loại

nóng chảy được oxy hóa (phản ứng tách phospho: $2P + 5/2O_2 \rightarrow P_2O_5$) vào trong phospho oxit (P_2O_5) bằng cách sử dụng khí oxy được nạp vào bằng cách thổi từ trên xuống. Phospho oxit này được kết hợp với CaO được chứa trong xỉ nóng chảy được giữ lại 9 hoặc xỉ chứa kim loại 13 được nạp liệu vào trong lò và có tác dụng làm chất tinh luyện tách phospho và được cố định ở dạng $3CaO \cdot P_2O_5$.

Trong trường hợp mà kim loại nóng chảy mà không được đưa vào xử lý tách silic sẽ được đưa vào xử lý tách phospho, phản ứng tách silic được mô tả ở trên diễn ra trong giai đoạn đầu của việc xử lý tách phospho, và phản ứng tách phospho được mô tả ở trên diễn ra sau khi nồng độ silic trong kim loại nóng chảy giảm tới mức nhỏ hơn 0,10% khối lượng. Trong trường hợp này, giai đoạn mà phản ứng tách silic diễn ra chủ yếu còn được gọi là giai đoạn tách silic, và giai đoạn sau đó mà việc tách phospho diễn ra chủ yếu còn được gọi là giai đoạn tách phospho. Do $3CaO \cdot P_2O_5$ không được tạo thành trong trường hợp mà độ kiềm của xỉ trong lò thấp nên tốt hơn nếu, ví dụ, vôi sống (CaO) được bổ sung vào như là chất tinh luyện tách phospho để làm giảm nồng độ phospho trong trường hợp không đạt được độ kiềm là 2,0 hoặc lớn hơn cho xỉ được tạo ra trong lò chỉ với xỉ nóng chảy được nạp liệu được giữ lại 9 hoặc xỉ chứa kim loại 13.

Trong trường hợp mà việc xử lý sơ bộ trong quy trình xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 1 cho kim loại nóng chảy 15 là việc xử lý tách phospho, tốt hơn là nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 sau khi xử lý tách phospho nhỏ hơn hoặc bằng 0,030% khối lượng, hoặc tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn hoặc bằng 0,020% khối lượng. Trong trường hợp mà kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 được đưa vào tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon 3, nồng độ phospho của xỉ nóng chảy được tạo ra 6 được làm giảm tới khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 1,5% khối lượng trong mối quan hệ với P_2O_5 . Khi xỉ nóng chảy có lượng phospho thấp 6 được sử dụng như là một phần của chất tinh luyện tách phospho trong lần nạp liệu tiếp theo của lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, do sự tăng về nồng độ phospho trong xỉ bị ngăn cản nên có thể thực hiện việc xử lý tách phospho với hiệu suất tăng.

Theo sáng chế, do thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 ở trạng thái nóng chảy, hoặc vụn sắt 12 đã được gia nhiệt sơ bộ bởi thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và xỉ chứa kim loại 13 được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, có sự tăng về lượng nhiệt vào để xử lý sơ bộ bởi lượng tương ứng với lượng của các chất này được nạp liệu khi so sánh với việc xử lý sơ bộ trong tình trạng kỹ thuật. Sau đó, trong trường hợp mà, ví dụ, vụn sắt không được nạp liệu thêm nữa, có sự tăng về nhiệt độ của kim loại nóng chảy khi việc xử lý sơ bộ được thực hiện bởi lượng tương ứng với lượng nhiệt vào được tăng lên. Tuy nhiên, trong trường hợp xử lý tách phospho, nhiệt độ của kim loại nóng chảy nằm trong giới hạn nhiệt độ trong đó chất tinh luyện tách phospho chảy ra càng thấp thì phản ứng tách phospho càng cần được thúc đẩy. Do đó, tốt hơn nếu tăng khối lượng của vụn sắt được nạp liệu trước đó vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, khối lượng của vụn sắt được nạp liệu vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11, và/hoặc việc sử dụng của các nguồn sắt như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính được nạp liệu từ phễu bên trên lò, bởi lượng tương ứng với lượng nhiệt vào được tăng bởi, ví dụ, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 mà ở trạng thái nóng chảy. Tương tự, trong trường hợp xử lý tách silic, tốt hơn nếu làm tăng việc sử dụng của, ví dụ, vụn sắt bởi lượng tương ứng với lượng nhiệt vào được tăng bởi, ví dụ, thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 theo quan điểm làm tăng sản lượng.

Các tác giả sáng chế, từ kết quả nghiên cứu, đã xác nhận rằng, trong trường hợp khoảng 1,5 tấn hoặc ít hơn các nguồn sắt như vụn sắt và cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính được nạp liệu thêm vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cho 1 tấn của tổng lượng thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được tái tuần hoàn bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên, toàn bộ các nguồn sắt bao gồm các nguồn được nạp liệu thêm vào trong suốt quá trình xử lý sơ bộ được hòa tan.

Do đó, tốt hơn nếu xác định tổng khối lượng của vụn sắt 12 được nạp liệu trước đó vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 hoặc vụn sắt 12 được nạp liệu trước

đó vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 và các nguồn sắt như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính được nạp liệu từ phễu bên trên lò phù hợp với lượng nhiệt được thu hồi của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 (xỉ nóng chảy đã được hóa rắn được giữ lại 9) được tái tuần hoàn tới lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 bằng cách sử dụng thùng chứa vận chuyển xỉ 10 hoặc 11. Ngoài cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, và phoi cắt thép có thể được sử dụng làm các nguồn sắt được nạp liệu từ phễu bên trên lò.

Lượng nhiệt được thu hồi bằng cách nạp liệu thép nóng chảy được giữ lại 8 và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 bằng cách sử dụng thùng chứa vận chuyển xỉ 10 hoặc 11 được biểu diễn bởi "nhiệt dung riêng của thép nóng chảy (thép nóng chảy được giữ lại 8) $\times$ khối lượng của thép nóng chảy $\times$ nhiệt độ của thép nóng chảy + nhiệt dung riêng của xỉ (xỉ nóng chảy được giữ lại 9) $\times$ khối lượng của xỉ nóng chảy $\times$ nhiệt độ của xỉ nóng chảy". Trong việc vận hành thực tế, biểu thức này có thể được đơn giản hóa thành biểu thức sau: lượng nhiệt được thu hồi = "(nhiệt dung riêng trung bình của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8) $\times$ (tổng khối lượng của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8) $\times$ (nhiệt độ trung bình của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8)".

Tương tự, trong việc vận hành thực tế, hiệu quả của sáng chế có thể thu được bằng cách cố định khối lượng của vụn sắt mà được nạp liệu trước đó vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 hoặc khối lượng của vụn sắt mà được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 bằng cách sử dụng thùng chứa vận chuyển xỉ 11 ở một trị số cụ thể nhỏ hơn khối lượng đã được xác định theo kinh nghiệm có thể được hòa tan và bằng cách điều chỉnh tổng khối lượng của các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phoi cắt thép được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 từ bên trên của lò phù hợp với tổng khối lượng của thép nóng chảy

được giữ lại 8 (bao gồm thép nóng chảy đã được hóa rắn được giữ lại 8) và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 (bao gồm xỉ nóng chảy đã được hóa rắn được giữ lại 9) được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 bởi thùng chứa vận chuyển xỉ 10 hoặc 11.

Theo sáng chế, việc xử lý bất kỳ trong số (1) việc xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng quy trình bao gồm bước xử lý tách silic và kết thành xỉ, (2) việc xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng quy trình bao gồm bước xử lý tách phospho của kim loại nóng chảy được tách silic và kết thành xỉ, (3) việc xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng quy trình bao gồm bước xử lý tách silic và tách phospho, và kết thành xỉ, (4) việc xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng quy trình bao gồm bước xử lý tách silic và tách phospho, giữ xỉ lại trong lò, và việc nạp liệu kim loại nóng chảy của lần nạp liệu tiếp theo, và (5) việc xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng quy trình bao gồm bước xử lý tách silic, việc kết thành xỉ trung gian, việc xử lý tách phospho, giữ xỉ lại trong lò, và việc nạp liệu kim loại nóng chảy của lần nạp liệu tiếp theo có thể được thực hiện như là việc xử lý sơ bộ trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14. Ngoài ra, hiệu ứng nhiệt tương tự có thể thu được bằng cách thực hiện việc xử lý sơ bộ bất kỳ trong số các việc xử lý sơ bộ. Do có khả năng thúc đẩy sự hạ điểm nóng chảy của xỉ thậm chí trong thời gian xử lý tách silic ngắn bằng cách sử dụng nhiệt được thu hồi từ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 (xỉ nóng chảy đã được hóa rắn được giữ lại 9), có thể thực hiện việc xử lý sơ bộ một cách hiệu quả bằng cách hạn chế sự tái phospho hóa khỏi sự dính xỉ vào bên trong lò hoặc xỉ được giữ lại trong lò.

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, có thể tối ưu hóa việc sử dụng lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy 6 đã được tạo ra trong việc tinh luyện tách cacbon được thực hiện trong lò tinh luyện tách cacbon 3 và lượng nhiệt cảm của thép nóng chảy 8 được giữ lại trong lò khi việc xử lý sơ bộ được thực hiện trên kim loại nóng chảy 15 trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, và ngoài ra, có sự giảm trong việc tiêu thụ cụ thể của chất điều chỉnh độ kiềm của xỉ hoặc chất tinh luyện tách phospho trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, và hơn nữa, có thể tăng tỉ lệ năng suất của việc rút chất lỏng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng cách sử dụng các ví dụ dưới đây. Các thử nghiệm được mô tả dưới đây được thực hiện phù hợp với tiến trình xử lý của phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo sáng chế được minh họa trên Fig.1. Trong các thử nghiệm được mô tả dưới đây, việc xử lý tách phospho của kim loại nóng chảy không được đưa vào xử lý tách silic (việc xử lý tách silic và tách phospho) được thực hiện như là việc xử lý sơ bộ trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14.

Bằng cách nạp liệu kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp 2 có nồng độ phospho là 0,020% khối lượng vào trong lò tinh luyện tách cacbon 3 (bộ phận chuyển hóa) có dung tích là 300 tấn, bằng cách tiếp tục nạp liệu vôi sống và dolomit làm các chất trợ dung, và bằng cách cấp khí oxy qua ống nhỏ thổi từ trên xuống trong khi thổi khí argon (khí Ar) dưới dạng khí khuấy vào trong lò qua vòi phun thổi từ đáy lên được định vị ở đáy của lò, việc tinh luyện tách cacbon được thực hiện. Sau khi việc tinh luyện tách cacbon được kết thúc, bằng cách rút thép nóng chảy thu được 5 vào trong gàu 7, bằng cách thực hiện việc tinh luyện thứ cấp trong quy trình tiếp theo là cần thiết trên thép nóng chảy 5 mà đã được rút vào trong gàu 7, bằng cách vận chuyển thép nóng chảy 5 tới quy trình đúc, thép nóng chảy 5 được đúc vào trong khối đúc. Mặt khác, khoảng 7 tấn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và khoảng 2 tấn thép nóng chảy được giữ lại 8 được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon sau khi thực hiện hoạt động tháo.

Các điều kiện vận hành của việc xử lý tách phospho của kim loại nóng chảy 15 trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy loại chuyển hóa 14 được điều chỉnh để nằm trong giới hạn của các điều kiện xử lý thông thường được mô tả dưới đây trong các trường hợp của các ví dụ so sánh và các ví dụ theo sáng chế.

1. Nhiệt độ của kim loại nóng chảy 15 trước khi thực hiện việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 1270°C đến 1320°C

2. Nồng độ silic của kim loại nóng chảy 15 trước khi thực hiện việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,35% khối lượng

3. Nồng độ phospho của kim loại nóng chảy 15 trước khi thực hiện việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 0,100 đến 0,120% khối lượng

4. Nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp sau khi kết thúc việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,030% khối lượng

5. Độ kiềm của xỉ trong lò sau khi kết thúc việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,0

6. Tổng nồng độ sắt của xỉ trong lò sau khi kết thúc việc xử lý tách phospho: nằm trong khoảng từ 5,0 đến 15,0% khối lượng.

Trong thử nghiệm đối với ví dụ so sánh 1, xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon được xả vào trong bình đựng xỉ mà không được sử dụng làm vật liệu nạp liệu nóng vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, được vận chuyển bằng bình đựng xỉ tới bãi xỉ, và được xả tại bãi xỉ để được cho phép làm nguội xuống như trong trường hợp đối với phương pháp truyền thống.

Nói cách khác, xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 được xả ra ngoài hệ thống quy trình xử lý tinh luyện và được đưa vào xử lý xỉ (làm nguội trong khí quyển) và để xử lý thu hồi thép đã được hóa rắn (thép đã được hóa rắn được thu hồi bằng cách sử dụng máy tách từ tính từ xỉ được nghiền sau khi hóa rắn). Tiếp theo, 30 tấn vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy loại chuyển hóa 14 có dung tích là 300 tấn, và sau đó kim loại nóng chảy 15 đã được chứa trong gàu chuyển kim loại nóng chảy được nạp liệu vào trong lò được đưa vào xử lý tách phospho. Việc xử lý tách phospho được thực hiện mà không sử dụng các nguồn sắt khác như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt v.v..

Trong trường hợp của ví dụ so sánh 1, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành.

Trong trường hợp của ví dụ 1, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 mà bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt. Kết quả của việc đo nhiệt độ của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong thùng chứa vận chuyển xỉ này, nhiệt độ của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 nằm trong khoảng từ 1560°C đến 1610°C, nghĩa là, nằm trong giới hạn, trong đó thép nóng chảy và xỉ được giữ ở trạng thái nóng chảy. Tiếp theo, bằng cách nạp liệu tổng cộng khoảng 7 tấn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và khoảng 2 tấn thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 mà trước đó 30 tấn sắt vụn đã được nạp liệu vào đó, và bằng cách nạp liệu kim loại nóng chảy 15 sau đó, việc xử lý tách phospho được thực hiện. Cũng trong trường hợp của ví dụ 1, việc xử lý tách phospho được thực hiện mà không sử dụng các nguồn sắt khác như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt v.v.. để xác nhận ưu điểm của ví dụ 1 liên quan tới nhiệt độ sau khi việc xử lý đã được thực hiện so với ví dụ so sánh 1 được mô tả ở trên.

Trong trường hợp của ví dụ 1, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1325°C đến 1365°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, và xác nhận rằng nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp bằng khoảng 45°C là cao hơn so với trường hợp của ví dụ so sánh 1. Khác biệt nhiệt độ này do lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 gây ra.

Trong trường hợp của ví dụ 2, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 mà bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt. Tiếp theo, bằng cách nạp liệu tổng cộng khoảng 7 tấn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và khoảng 2

tấn thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 mà trước đó 30 tấn sắt vụn đã được nạp liệu vào đó, bằng cách nạp liệu kim loại nóng chảy 15 sau đó, và bằng cách tiếp tục thêm các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cắt thép từ bên trên của lò theo lượng nhiệt được thu hồi từ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8, việc xử lý tách phospho được thực hiện. Ví dụ, trong trường hợp cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, từ 5 đến 10 tấn của chúng sẽ được bổ sung vào.

Trong trường hợp của ví dụ 2, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, nghĩa là, nằm trong giới hạn tương đương với giới hạn trong trường hợp của ví dụ so sánh 1. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 2, có khả năng thực hiện hoạt động mà không có vấn đề nào ngay cả với việc các nguồn sắt như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính được nạp liệu bổ sung vào, và có khả năng tăng năng suất so với lượng trong trường hợp của ví dụ so sánh 1.

Trong trường hợp của ví dụ 3, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 mà bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt. Tiếp theo, bằng cách nạp liệu tổng cộng khoảng 7 tấn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và khoảng 2 tấn thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 mà trước đó từ 35 đến 40 tấn vụn sắt đã được nạp liệu vào, và bằng cách nạp liệu kim loại nóng chảy 15 sau đó, việc xử lý tách phospho được thực hiện. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 3, lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được tăng lên từ 5 đến 10 tấn so với 30 tấn trong trường hợp của ví dụ so sánh 1.

Trong trường hợp của ví dụ 3, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho

được hoàn thành, nghĩa là, nằm trong giới hạn tương đương với giới hạn trong trường hợp của ví dụ so sánh 1. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 3, có khả năng thực hiện hoạt động mà không có vấn đề nào thậm chí với lượng vụn sắt được sử dụng được tăng lên, và có khả năng tăng năng suất so với lượng trong trường hợp của ví dụ so sánh 1.

Trong trường hợp của ví dụ 4, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 mà bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt. Trong trường hợp của ví dụ 4, trong điều kiện định trước là vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 và các nguồn sắt được bổ sung vào từ bên trên của lò đều được sử dụng, lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thiết lập nằm trong khoảng từ 30 đến 40 tấn, và lượng các nguồn sắt được bổ sung vào từ bên trên của lò được xác định theo lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước. Cụ thể là, tổng lượng vụn sắt được nạp liệu từ trước và các nguồn sắt được bổ sung vào từ bên trên của lò được kiểm soát là 40 tấn.

Nói cách khác, sau khi đã nạp liệu tổng cộng khoảng 7 tấn xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và khoảng 2 tấn thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 10 mà bề mặt bên trong của nó được lót bằng lớp chịu nhiệt vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 mà trước đó từ 30 đến 40 tấn sắt vụn đã được nạp liệu vào đó, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu. Tiếp theo, bằng cách bổ sung các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cát thép từ bên trên của lò với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 tấn phù hợp với lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò sao cho tổng khối lượng của vụn sắt đã được nạp liệu từ trước và các nguồn sắt được bổ sung vào từ bên trên của lò là 40 tấn, việc xử lý tách phospho được thực hiện.

Trong trường hợp của ví dụ 4, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, nghĩa là, nằm trong giới hạn tương đương với giới hạn trong trường hợp của ví dụ so sánh 1. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 4, có khả năng thực hiện hoạt động mà không có vấn đề nào thậm chí với lượng vụn sắt được sử dụng được tăng lên và các nguồn sắt như cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính được nạp liệu bổ sung vào, và có khả năng tăng năng suất so với lượng trong trường hợp của ví dụ so sánh 1.

Trong trường hợp của ví dụ 5, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại mà trước đó từ 20 đến 30 tấn vụn sắt đã được nạp liệu vào đó. Xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 được chảy vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được làm nguội thông qua việc tiếp xúc với vụn sắt để tạo thành khoảng 9 tấn xỉ chứa kim loại 13.

Trong trường hợp của ví dụ 5, lượng vụn sắt được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được thiết lập là 40 tấn bao gồm các nguồn sắt đã được nạp liệu từ bên trên của lò. Nói cách khác, sau khi thiết lập lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 là 10 tấn, và sau khi đã nạp liệu toàn bộ khoảng 9 tấn xỉ chứa kim loại 13 cùng với từ 20 đến 30 tấn vụn sắt đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu. Tiếp theo, bằng cách thiết lập lượng các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cắt thép nằm trong khoảng từ 0 đến 10 tấn phù hợp với lượng của vụn được nạp liệu từ thùng chứa vận chuyển xỉ 11, và bằng cách nạp liệu lượng này từ bên trên của lò, việc xử lý tách phospho được thực hiện.

Trong trường hợp của ví dụ 5, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng

phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, nghĩa là, nằm trong giới hạn tương đương với giới hạn trong trường hợp của ví dụ so sánh 1. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 5, có khả năng thực hiện hoạt động mà không có vấn đề gì, thậm chí với các nguồn sắt như cục sắt chứa xi được tách bằng từ tính được nạp liệu bổ sung vào, và có khả năng tăng năng suất.

Trong trường hợp của ví dụ 6, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại mà trước đó từ 30 đến 40 tấn sắt vụn đã được nạp liệu vào đó. Xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chảy vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được làm nguội thông qua việc tiếp xúc với vụn sắt để tạo thành khoảng 9 tấn xỉ chứa kim loại 13.

Trong trường hợp của ví dụ 6, lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thiết lập bằng không, và lượng vụn sắt được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được kiểm soát bằng 40 tấn bao gồm các nguồn sắt đã được nạp liệu từ bên trên của lò. Nói cách khác, sau khi đã nạp liệu khoảng 9 tấn của tất cả xỉ chứa kim loại 13 vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cùng với từ 30 đến 40 tấn vụn sắt đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu. Tiếp theo, bằng cách thiết lập lượng các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xi được tách bằng từ tính, và phôi cắt thép nằm trong khoảng từ 0 đến 10 tấn phù hợp với lượng của vụn được nạp liệu từ thùng chứa vận chuyển xỉ 11 và bằng cách bổ sung lượng đã định từ bên trên của lò, việc xử lý tách phospho được thực hiện.

Trong trường hợp của ví dụ 6, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, nghĩa là, nằm trong giới hạn tương đương với giới hạn trong

trường hợp của ví dụ so sánh 1. Ngoài ra, trong trường hợp của ví dụ 6, do vụn sắt không được nạp liệu một cách tách biệt vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, có thể làm giảm khoảng thời gian gián đoạn giữa các xử lý tách phospho bao gồm thời gian cần cho việc nạp liệu xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và vụn sắt 12 bởi khoảng 10%, và ngoài ra, có sự tăng về năng suất do việc nạp liệu các nguồn sắt như vụn sắt và cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, dẫn đến việc tăng năng suất.

Trong trường hợp của ví dụ 7, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại mà trước đó từ 30 đến 40 tấn sắt vụn đã được nạp liệu vào đó. Xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 mà đã được chảy vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được làm nguội thông qua việc tiếp xúc với vụn sắt để tạo thành khoảng 9 tấn xỉ chứa kim loại 13.

Trong trường hợp của ví dụ 7, việc xử lý sơ bộ trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thực hiện theo cách sao cho việc thổi oxy được làm gián đoạn tạm thời sau giai đoạn tách silic trong đó việc xử lý tách silic chủ yếu được thực hiện trên kim loại nóng chảy để xả xỉ trong lò (được gọi là "việc kết thành xỉ trung gian") và sau đó vôi sống được bổ sung vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 để thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy (giai đoạn tách phospho). Độ kiềm của xỉ trong lò được kiểm soát nằm trong khoảng từ 1,0 đến 1,5 khi kết thúc của giai đoạn tách silic, và việc kết thành xỉ trung gian trong khi thổi được làm gián đoạn trong khoảng 4 phút được thực hiện sao cho khoảng 10kg xỉ cho 1 tấn kim loại nóng chảy được giữ lại trong lò. Ngoài ra, trong trường hợp của ví dụ 7, lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thiết lập bằng không, và lượng vụn thép đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được thiết lập bằng 40 tấn bao gồm các nguồn sắt được nạp liệu từ bên trên của lò.

Nói cách khác, sau khi đã nạp liệu toàn bộ xỉ chứa kim loại 13 là khoảng 9 tấn vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cùng với từ 30 đến 40 tấn vụn sắt đã

được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu. Tiếp theo, bằng cách thiết lập lượng các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cast thép nằm trong khoảng từ 0 đến 10 tấn phù hợp với lượng vụn sắt được nạp liệu từ thùng chứa vận chuyển xỉ 11 và bằng cách bổ sung lượng đã định từ bên trên của lò, việc xử lý tách silic và tách phospho được thực hiện.

Trong trường hợp của ví dụ 7, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, và nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,020% khối lượng khi kết thúc việc xử lý tách phospho. Trong trường hợp của ví dụ 7, có sự giảm trong nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp khi kết thúc việc xử lý tách phospho so với nồng độ phospho trong các trường hợp của các ví dụ từ 1 đến 6 và ví dụ so sánh 1 trong đó việc kết thành xỉ trung gian không được thực hiện sau giai đoạn tách silic.

Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 7, bằng cách thực hiện việc kết thành xỉ trung gian sau giai đoạn tách silic, việc tái phospho hóa từ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được ngăn chặn và có thể làm giảm nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp khi kết thúc việc xử lý tách phospho.

Trong trường hợp của ví dụ 8, sau khi thép nóng chảy 5 đã được rút từ lò tinh luyện tách cacbon 3, toàn bộ xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 trong lò tinh luyện tách cacbon mà đã được xả ngay lập tức vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại mà trước đó từ 35 đến 40 tấn vụn sắt đã được nạp liệu vào. Xỉ nóng chảy được giữ lại 9 và thép nóng chảy được giữ lại 8 đã được chảy vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được làm nguội thông qua việc tiếp xúc với vụn sắt để tạo thành khoảng 9 tấn xỉ chứa kim loại 13.

Trong trường hợp của ví dụ 8, việc xử lý sơ bộ được thực hiện theo cách sao cho kim loại nóng chảy của lần nạp liệu hiện tại được nạp liệu với xỉ đã được sử

dụng cho việc xử lý tách phospho của lần nạp liệu trước đó được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14, nghĩa là việc xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy sau đó sẽ được bắt đầu, mà việc thổi oxy được làm gián đoạn tạm thời sau giai đoạn tách silic trong đó việc xử lý tách silic chủ yếu được thực hiện trên kim loại nóng chảy để xả xỉ trong lò (được gọi là "việc kết thành xỉ trung gian"), và sau đó với số lượng được bổ sung vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 để thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy (giai đoạn tách phospho). Độ kiềm của xỉ trong lò được kiểm soát nằm trong khoảng từ 1,0 đến 1,5 khi kết thúc của giai đoạn tách silic, và việc kết thành xỉ trung gian được thực hiện sao cho khoảng 10kg xỉ cho 1 tấn kim loại nóng chảy được giữ lại trong lò trong khi thổi được làm gián đoạn trong khoảng 4 phút. Ngoài ra, trong trường hợp của ví dụ 8, lượng vụn sắt đã được nạp liệu từ trước vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 được thiết lập bằng không, và lượng vụn sắt đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được thiết lập là 42 tấn bao gồm các nguồn sắt được nạp liệu từ bên trên của lò.

Nói cách khác, sau khi đã nạp liệu toàn bộ xỉ chứa kim loại 13 với lượng khoảng 9 tấn vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy 14 cùng với từ 35 đến 40 tấn vụn sắt đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ 11 được tạo thành từ kim loại, kim loại nóng chảy 15 được nạp liệu. Tiếp theo, bằng cách thiết lập lượng các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phoi cắt thép nằm trong khoảng từ 2 đến 7 tấn phù hợp với lượng vụn sắt được nạp liệu từ thùng chứa vận chuyển xỉ 11 và bằng cách bổ sung lượng đã định từ bên trên của lò, việc xử lý tách silic và tách phospho được thực hiện.

Trong trường hợp của ví dụ 8, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 1280°C đến 1320°C khi việc xử lý tách phospho được hoàn thành, và nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,020% khối lượng khi kết thúc việc xử lý tách phospho. Trong trường hợp của ví dụ 8, có sự giảm của nồng độ phospho

của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp so với nồng độ phospho trong các trường hợp của các ví dụ từ 1 đến 6 và ví dụ so sánh 1 trong đó việc kết thành xỉ trung gian không được thực hiện sau giai đoạn tách silic, và nồng độ phospho hầu như là giống với trong trường hợp của ví dụ 7.

Như được mô tả ở trên, trong trường hợp của ví dụ 8, bằng cách sử dụng lại xỉ đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho, và bằng cách thực hiện việc kết thành xỉ trung gian sau giai đoạn tách silic, việc tái phospho hóa từ xỉ đã được sử dụng đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho và xỉ nóng chảy được giữ lại 9 được ngăn chặn và có thể làm giảm nồng độ phospho của kim loại nóng chảy có hàm lượng phospho thấp khi kết thúc việc xử lý tách phospho. Ngoài ra, bằng cách tận dụng xỉ đã được sử dụng đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho làm chất tinh luyện trong giai đoạn tách silic, cũng có thể còn sử dụng một cách hiệu quả lượng nhiệt cảm đã được giữ bởi xỉ sau việc xử lý tách phospho.

Các kết quả của ví dụ so sánh 1 và các ví dụ từ 1 đến 8 được thể hiện chung trong Bảng 1.

Bảng 1

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8
Sự tái tuần hoàn nóng của xỉ tách cacbon	Chưa hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành	Hoàn thành
Thùng vận chuyển xỉ để tái tuần hoàn	-	Thùng chứa được lót lớp chịu nhiệt	Thùng chứa được lót lớp chịu nhiệt	Thùng chứa được lót lớp chịu nhiệt	Thùng chứa được lót lớp chịu nhiệt	Thùng chứa kim loại	Thùng chứa kim loại	Thùng chứa kim loại	Thùng chứa kim loại
Lượng vụn sắt trong thùng chứa để tái tuần hoàn (tấn)	0	0	0	0	0	20 đến 30	30 đến 40	30 đến 40	35 đến 40
Lượng vụn sắt được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy (tấn)	30	30	30	35 đến 40	30 đến 40	10	0	0	0
Lượng các nguồn sắt được nạp liệu từ bên trên lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy (tấn)	0	0	5 đến 10	0	0 đến 10	0 đến 10	0 đến 10	0 đến 10	2 đến 7
Tổng lượng vụn sắt được nạp liệu từ trước và các nguồn sắt từ bên trên lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy (tấn)	30	30	35 đến 40	35 đến 40	40	40	40	40	42
Nhiệt độ của kim loại nóng chảy khi kết thúc xử lý tách phospho (°C)	1280 đến 1320	1325 đến 1365	1280 đến 1320	1280 đến 1320	1280 đến 1320	1280 đến 1320	1280 đến 1320	1280 đến 1320	1280 đến 1320
Nồng độ phospho của kim loại nóng chảy khi kết thúc xử lý	0,020 đến 0,030	0,025 đến 0,035	0,020 đến 0,030	0,020 đến 0,030	0,020 đến 0,030	0,020 đến 0,030	0,020 đến 0,030	0,005 đến 0,020	0,005 đến 0,020

27777

27777

[illegible]

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, xỉ tách cacbon mà đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn ở trạng thái nóng chảy được cho phép chảy xuống vụn sắt được chất đông để hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ được mô tả ở trên, và sau đó xỉ đã được hóa rắn ít nhất một phần và vẫn có nhiệt độ cao được sử dụng cùng với vụn sắt trong việc thực hiện việc xử lý sơ bộ trên kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy. Bằng phương pháp này, do có thể tối ưu hóa việc sử dụng lượng nhiệt cảm của xỉ nóng chảy đã được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trên kim loại nóng chảy để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, cần thực hiện sự tăng về lượng các nguồn sắt như vụn sắt để được bổ sung. Ngoài ra, do xỉ được tạo ra khi thực hiện việc tinh luyện tách cacbon có tác dụng như là chất điều chỉnh độ kiềm của xỉ và chất tinh luyện tách phospho trong việc xử lý sơ bộ, có sự giảm trong việc tiêu thụ cụ thể của chất điều chỉnh độ kiềm của xỉ trong việc xử lý tách silic, và có sự giảm trong việc tiêu thụ cụ thể của chất tinh luyện tách phospho trong việc xử lý tách phospho trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy. Ngoài ra, do thép nóng chảy đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon hoặc thép đã được hóa rắn đã được tạo ra là kết quả của thép nóng chảy được hóa rắn được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy cùng với xỉ tách cacbon, có sự tăng về năng suất của kim loại nóng chảy mà được rút từ lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy, trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa theo cách sao cho một trong các lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon để tách cacbon của kim loại nóng chảy mà đã được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, phương pháp này bao gồm:

sau khi rút thép nóng chảy thu được bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon vào trong gàu, cho phép xỉ mà đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon và vẫn ở trạng thái nóng chảy được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ mà trước đó vụn sắt đã được nạp liệu vào sao cho nó chảy xuống vụn sắt đã được chất đống trong thùng chứa vận chuyển xỉ và làm hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ, và xỉ mà đã chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ và đã được hóa rắn ít nhất một phần sau đó sẽ được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy cùng với vụn sắt và trong đó, kim loại nóng chảy sau đó sẽ được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy để thực hiện việc xử lý sơ bộ trên kim loại nóng chảy, và sử dụng xỉ mà đã được hóa rắn ít nhất một phần và vẫn có nhiệt độ cao cùng với vụn sắt để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

2. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy, trong đó thép nóng chảy được làm từ kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng ít nhất hai lò tinh luyện loại chuyển hóa theo cách sao cho một trong các lò tinh luyện được sử dụng làm lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và lò kia được sử dụng làm lò tinh luyện tách cacbon để tách cacbon của kim loại nóng chảy mà đã được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, phương pháp này bao gồm:

sau khi rút thép nóng chảy thu được bằng cách thực hiện việc tinh luyện tách cacbon trong lò tinh luyện tách cacbon vào trong gàu, cho phép xỉ mà đã được giữ lại trong lò tinh luyện tách cacbon được xả vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ, trong

đó xỉ mà đã được chứa trong thùng chứa vận chuyển xỉ sau đó được nạp liệu vào lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy mà trước đó vụn sắt đã được nạp liệu vào sao cho để chảy xuống vụn sắt đã được chất đống trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy vẫn ít nhất một phần ở trạng thái nóng chảy và hóa rắn ít nhất một số lượng xỉ, và trong đó kim loại nóng chảy được nạp liệu sau đó vào lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy để thực hiện việc xử lý sơ bộ trên kim loại nóng chảy, và sử dụng xỉ mà đã được hóa rắn ít nhất một phần và vẫn có nhiệt độ cao cùng với vụn sắt để xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy.

3. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo điểm 2, trong đó bề mặt bên trong của thùng chứa vận chuyển xỉ được lót bằng lớp chịu nhiệt.

4. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc xử lý tách silic được thực hiện trên kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, trong đó việc kết thành xỉ trung gian được thực hiện sau đó, theo cách sao cho kim loại nóng chảy và một vài phần xỉ mà đã được tạo thành trong việc xử lý tách silic được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, và trong đó việc xử lý tách phospho được thực hiện sau đó trên kim loại nóng chảy mà đã được đưa vào xử lý tách silic và được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy bằng cách bổ sung chất trợ dung gốc CaO và cung cấp khí oxy vào trong kim loại nóng chảy.

5. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo điểm 4, trong đó sau khi thực hiện việc xử lý tách phospho trên kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy và kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách phospho đã được rút từ lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy, kim loại nóng chảy của lần nạp liệu tiếp theo được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trong khi xỉ đã được sử dụng cho việc xử lý tách phospho được giữ lại trong lò để thực hiện việc xử lý tách silic trên kim loại nóng chảy, trong đó việc kết thành xỉ trung gian được thực hiện sau đó theo cách sao cho kim loại nóng chảy và một vài phần của xỉ mà đã được tạo thành trong việc xử lý tách silic được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy,

và trong đó việc xử lý tách phospho được thực hiện sau đó trên kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách silic và được giữ lại trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy bằng cách bổ sung chất trợ dung gốc CaO và cung cấp khí oxy vào trong kim loại nóng chảy.

6. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó việc xử lý sơ bộ của kim loại nóng chảy trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy là việc xử lý tách phospho, và trong đó kim loại nóng chảy đã được đưa vào xử lý tách phospho có nồng độ phospho là nhỏ hơn hoặc bằng 0,030% khối lượng.

7. Phương pháp tinh luyện kim loại nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tổng khối lượng của khối lượng vụn sắt được nạp liệu trước đó vào trong thùng chứa vận chuyển xỉ hoặc vụn sắt được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy trước khi thực hiện việc xử lý sơ bộ và khối lượng của các nguồn sắt là một, hai, hoặc nhiều nguồn trong số quặng sắt, quặng được thiêu kết được tạo thành từ quặng sắt, vảy cán, bụi trong quá trình sản xuất sắt, cục sắt chứa xỉ được tách bằng từ tính, và phôi cast thép cần được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy từ phía trên của lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy được điều chỉnh theo lượng nhiệt được thu hồi từ xỉ mà được nạp liệu vào trong lò xử lý sơ bộ kim loại nóng chảy qua thùng chứa vận chuyển xỉ.

FIG. 1

