



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0049336

(51)^{2021.01} B22D 7/12; B22D 11/106

(13) B

(21) 1-2022-03034

(22) 28/10/2020

(86) PCT/JP2020/040513 28/10/2020

(87) WO 2021/106484 03/06/2021

(30) 2019-217467 29/11/2019 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2022 413A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) WATANABE Yusuke (JP); TANAKA Takanori (JP); HASEGAWA Takashi (JP);
YAMAUCHI Takashi (JP); MATSUI Akitoshi (JP); HARADA Akifumi (JP);
UEHARA Hirohide (JP).

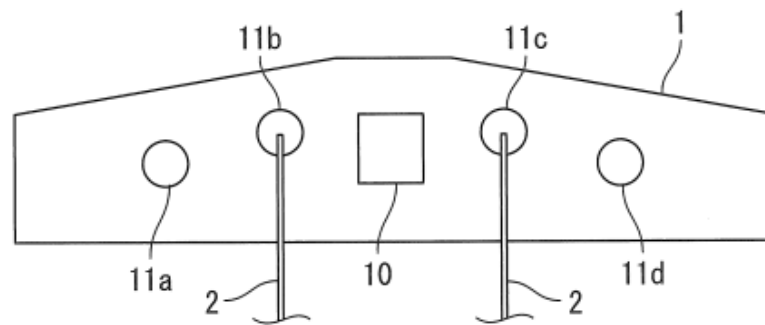
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC THÉP NÓNG CHẢY, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHI
TIẾT ĐÚC LIÊN TỤC VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU THÉP Ồ
TRỤC

(21) 1-2022-03034

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc thép nóng chảy, phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục, và phương pháp sản xuất vật liệu thép ổ trục, mà có thể ngăn chặn phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và oxy trong không khí. Phương pháp để đúc thép nóng chảy sử dụng dây chuyền đúc liên tục bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí để bắt lửa vào thùng trung gian (1) trong điều kiện cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian (1), thùng trung gian (1) là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và sau bước thay thế, bước đúc dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian (1) mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian (1).

Fig. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc thép nóng chảy, phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục và phương pháp sản xuất vật liệu thép ổ trục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nguyên tố hoạt tính khác nhau như Si, Mn, Al và Ti được thêm vào các sản phẩm thép tùy theo mục đích sử dụng của sản phẩm. Tuy nhiên, ví dụ như, khi bề mặt của thép nóng chảy bị nhiễm bẩn do tiếp xúc với không khí hoặc tương tự, nguyên tố hợp kim như vậy sẽ phản ứng với oxy hoặc nitơ trong không khí để tạo ra oxit hoặc nitrit. Có những trường hợp oxit hoặc nitrit trở thành tạp chất phi kim loại lớn do đó có thể trở thành khuyết tật trong sản phẩm thông qua quá trình cán hoặc ảnh hưởng xấu đến độ bền mỏi của sản phẩm. Vì vậy, điều quan trọng là phải thu được thép nóng chảy có độ sạch cao trong giai đoạn tinh luyện thứ cấp và đồng thời ngăn ngừa sự nhiễm bẩn của thép nóng chảy sau quá trình tinh luyện thứ cấp. Đặc biệt, trong trường hợp đúc thép nóng chảy trong dây chuyền đúc liên tục, như sẽ được mô tả ở phần sau, sự nhiễm bẩn dễ xảy ra trong vùng thùng trung gian đóng vai trò như thùng chứa để rót thép nóng chảy. Như dạng nhiễm bẩn của thép nóng chảy trong thùng trung gian, có thể được dẫn chứng, chủ yếu là, lượng kim loại còn sót lại trong thùng trung gian bị oxy hóa thành oxit trong quá trình gia nhiệt trước khi dùng cho lần tiếp theo, dẫn đến nhiễm bẩn do oxit này tiếp xúc với thép nóng chảy, và sự nhiễm bẩn khác xảy ra do tiếp xúc giữa dòng không khí bên trong thùng trung gian và thép nóng chảy trong quá trình đúc. Vì những lý do này, các công nghệ sau đây để ngăn ngừa sự nhiễm bẩn của thép nóng chảy trong thùng trung gian được đề xuất.

Ví dụ, trong tài liệu sáng chế PTL 1 và PTL 2 đều bộc lộ phương pháp gia nhiệt trước cho thùng trung gian được sử dụng nhiều lần trong nhiệt. Theo các công nghệ này, được mô tả rằng khi đầu đốt được sử dụng trong quá trình gia nhiệt trước được đốt với lượng không khí (lượng oxy) nhỏ hơn hệ số không khí dư cho nhiên liệu (lượng oxy cần thiết để đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu) được cung cấp cho đầu đốt, có thể tạo điều kiện

hòa tan/loại bỏ kim loại còn sót lại trong thùng trung gian hoặc để ngăn chặn quá trình oxy hóa của chúng.

Mặt khác, là công nghệ làm giảm phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và không khí trong thùng trung gian tại thời gian đúc, tài liệu sáng chế PTL 3 bộc lộ phương pháp để giảm phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và không khí trong thùng trung gian bằng cách làm sạch bên trong thùng trung gian với khí argon là khí trơ. Hơn nữa, tài liệu sáng chế PTL 4 bộc lộ phương pháp để giảm phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và không khí trong thùng trung gian bằng cách làm sạch bên trong thùng trung gian bằng khí nitơ là khí trơ ít tốn kém hơn trong trường hợp chỉ tính đến oxit của phi kim loại mà là sự quan tâm đến chất lượng.

Hơn nữa, tài liệu sáng chế PTL 5 bộc lộ công nghệ, trước khi rót thép nóng chảy vào thùng trung gian, làm nóng bên trong thùng trung gian bằng cách làm giàu oxy trong không khí đốt và đốt cháy nhiên liệu khí ở tỷ lệ với không khí là 0,75 đến 0,98, và vẫn tiếp tục làm nóng thùng trung gian sau khi thép nóng chảy được rót vào thùng trung gian.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP H4-238656 A

PTL 2: JP H7-299548 A

PTL 3: JP 2010-24531 A

PTL 4: JP 2010-253485 A

PTL 5: JP H4-143047 A

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, chỉ bằng cách làm sạch thùng trung gian trước khi đúc bằng công nghệ của PTL 1 và PTL 2, hiệu quả của việc giảm lượng phi kim loại không đáp ứng đủ cho việc sản xuất thép, đặc biệt như thép ổ trục, đòi hỏi độ sạch cao. Vì vậy, điều cần thiết là phải làm sạch thùng trung gian trước khi đúc và đồng thời để ngăn ngừa sự nhiễm bẩn của thép nóng chảy tại thời điểm đúc.

Trong khi đó, nói chung, đường dẫn của khí để gia nhiệt trước vật liệu chịu lửa, các lỗ mở cho mục đích đo nhiệt độ/lấy mẫu thép nóng chảy, và v.v.. được gia công và được bố trí trước vào thùng trung gian. Hơn nữa, vì sự biến dạng của thùng sắt trong môi trường nhiệt độ cao như thép nóng chảy là không thể tránh khỏi, nên rất khó để ngăn sự xảy ra khe hở nhỏ trong thùng trung gian.

Trong các phương pháp được mô tả trong PTL 3 và PTL 4, đề xuất tạo áp suất dương bên trong thùng trung gian bằng khí trơ để loại bỏ ảnh hưởng của không khí lẫn vào trong thùng trung gian. Tuy nhiên, trong phần tiếp nhận thép của thùng trung gian mà nhận thép nóng chảy được rót từ gầu rót, sự cuốn theo của không khí do sự rơi tự do của dòng thép nóng chảy luôn xảy ra. Ngoài ra, có những trường hợp, trong vùng khí sạch được thổi vào, không khí xung quanh bị hút bởi khí sạch xảy ra sự lưu thông của không khí xung quanh vào thùng trung gian.

Mặt khác, theo phương pháp mô tả trong PTL 5, khi cũng tiếp tục đun nóng thùng trung gian sau khi đã rót thép nóng chảy vào thùng trung gian, nhiệt độ của pha khí trong thùng trung gian không dễ dàng giảm xuống. Do đó, áp suất dương trong thùng trung gian được duy trì một cách dễ dàng để sự cuốn theo của không khí đi theo quá trình rót vào thép nóng chảy giảm xuống. Tuy nhiên, có những trường hợp sự cố xảy ra trong đó nước thép bắn ra từ khi rót thép nóng chảy dính vào đầu đốt dẫn đến gây vỡ đầu đốt. Hơn nữa, khi cố gắng duy trì áp suất dương trong thùng trung gian trong khi đốt nhiên liệu khí theo tỷ lệ không khí 0,75 đến 0,98, sẽ có nguy cơ trong đó khí độc như CO bị thổi bay ra bên ngoài thùng trung gian dẫn đến người vận hành làm việc trong môi trường xung quanh có khí độc.

Vì vậy, đặc biệt đối với loại thép đòi hỏi khắt khe với oxit trong thép như thép ổ trục, cần phải có phương pháp làm giảm hơn nữa phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và oxy trong không khí mà không gặp sự cố về cơ sở vật chất, hoặc tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đã được thực hiện có chú ý đến các vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đúc thép nóng chảy, phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục và phương pháp sản xuất vật liệu thép ổ trục để giải quyết các nhược điểm nêu trên. Cụ thể là sáng chế đề xuất phương pháp có thể ngăn chặn sự gia tăng nồng độ oxy trong thùng trung gian, đặc biệt là xảy ra vào thời điểm rót thép nóng chảy mà tại

đó luồng không khí có xu hướng kéo vào, do đó ngăn chặn phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và oxy trong không khí.

Giải pháp cho vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp để đúc thép nóng chảy sử dụng trong dây chuyền đúc liên tục, phương pháp để đúc thép nóng chảy bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí để bắt lửa vào thùng trung gian trong điều kiện đốt cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và sau bước thay thế, bước đúc là dùng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian.

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp để đúc thép nóng chảy sử dụng trong dây chuyền đúc thổi, phương pháp để đúc thép nóng chảy bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí để bắt lửa vào khuôn đúc của dây chuyền đúc thổi trong điều kiện đốt cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong khuôn đúc; và sau bước thay thế, bước đúc là dùng thổi khí thay thế và thực hiện đúc trong dây chuyền đúc thổi bằng cách sử dụng khuôn đúc mà không thổi khí thay thế vào khuôn đúc.

Hơn nữa, theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp để sản xuất chi tiết đúc liên tục trong đó thép nóng chảy được rút ra từ lò chuyển hoặc lò điện được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp, và thép nóng chảy được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp được đúc trong dây chuyền đúc liên tục để sản xuất chi tiết đúc liên tục, phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí để bắt lửa vào thùng trung gian trong điều kiện đốt cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và sau bước thay thế, bước đúc là dùng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian, trong đó, trong bước đúc, quá trình đúc liên tục được bắt đầu sử dụng thùng trung gian có chứa thành phần khí để bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian đạt 60% công suất của thùng trung gian.

Hơn nữa, theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu thép cho ổ trục trong đó thép nóng chảy được rút ra từ lò chuyển hoặc lò điện được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp, và vật liệu thu được bằng cách đúc trong dây chuyền đúc liên tục thép nóng chảy được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp được sử dụng để sản xuất vật liệu thép cho ổ trục, phương pháp sản xuất vật liệu thép cho ổ trục bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí để bắt lửa vào thùng trung gian trong điều kiện đốt cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và sau bước thay thế, bước đúc là dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian, trong đó, trong bước đúc, quá trình đúc liên tục được bắt đầu sử dụng thùng trung gian có chứa thành phần khí để bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian đạt 60% công suất của thùng trung gian.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp để đúc thép nóng chảy, một phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục và một phương pháp sản xuất vật liệu thép cho ổ trục, có thể ngăn chặn sự gia tăng nồng độ oxy trong thùng trung gian đặc biệt là tại thời điểm rót thép nóng chảy, do đó ngăn chặn phản ứng khí-lỏng giữa thép nóng chảy và oxy trong không khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu bằng minh họa thùng trung gian trong phương án này.

Fig.2 là sơ đồ minh họa dây chuyền đúc thổi được giản lược; và

Fig.3 là đồ thị minh họa kết quả của Ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ về sáng chế, phương án của sáng chế được trình bày bằng ví dụ để mô tả một số chi tiết cụ thể. Tuy nhiên, rõ ràng là có thể triển khai một hoặc nhiều phương án mà không cần mô tả chi

tiết cụ thể như vậy. Hơn nữa, để đơn giản hóa các bản vẽ, các cấu trúc và thiết bị đã phổ biến được minh họa bằng sơ đồ.

Phương pháp đúc thép nóng chảy

Tham chiếu đến Fig.1, phương pháp đúc thép nóng chảy theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Theo phương án này, thép nóng chảy tinh luyện được đúc liên tục bằng cách sử dụng dây chuyền đúc liên tục. Các dây chuyền đúc liên tục có thể là dây chuyền thông thường được sử dụng trong quá trình đúc thép nóng chảy, và không có giới hạn đặc biệt. Trong quá trình đúc liên tục bằng cách dây chuyền đúc liên tục, thép nóng chảy chứa trong gầu rót 5 (không được minh họa) được rót vào thùng trung gian 1 được minh họa trên Fig.1, và sau đó, thép nóng chảy được rót từ thùng trung gian 1 vào khuôn đúc 32 (không được minh họa) để đúc chi tiết, chẳng hạn như phôi tấm, thỏi đúc hoặc thanh phôi, có được đúc theo hình dạng mong muốn. Như minh họa trong Fig.1, thùng trung gian 1 có lỗ rót 10 và bốn lỗ nút 11a đến 11d được tạo trong nắp trên cùng. Lỗ rót 10 là lỗ được tạo ra ở giữa nắp trên của thùng trung gian 1 và thông qua đó vòi dài (không được minh họa) nối với gầu rót được đưa vào. Bốn lỗ nút từ 11a đến 11d là các lỗ được tạo thành cạnh nhau theo hướng dọc của thùng trung gian 1, và là các lỗ mà qua đó bốn nút chặn (không được minh họa) lần lượt được đưa vào. Lỗ rót 10 nằm giữa các lỗ nút 11b, 11c. Thùng trung gian 1 được minh họa trong Fig.1 đáp ứng trong dây chuyền đúc liên tục để đúc các chi tiết chẳng hạn như thỏi đúc sử dụng bốn dây phôi. Vị trí của bốn lỗ nút 11a đến 11d được cung cấp tương ứng với vị trí của các dây phôi tương ứng sự sắp xếp của khuôn đúc. Hơn nữa, loại thép của thép đúc nóng chảy trong phương án này là thép ổ trục cần khử oxit dưới dạng phi kim loại.

Quá trình gia nhiệt

Theo phương án này, đầu tiên, quá trình gia nhiệt để làm nóng thùng trung gian 1 được thực hiện. Trong quá trình gia nhiệt, như minh họa trên Fig.1, ống cấp khí 2 lần lượt được cấp vào hai lỗ nút 11b, 11c ở mặt bên. Các đường ống cấp khí 2 là các đường ống cung cấp (thổi) khí có chứa oxy và khí dễ bắt lửa, và từ các đầu thổi các khí được đẩy ra cung cấp bên trong thùng trung gian 1 từ hai lỗ nút 11b, 11c. Khí chứa oxy và khí dễ bắt lửa được cung cấp cho các đường ống cấp khí 2 từ các thiết bị cấp khí, và nó được cấu hình để lượng cung cấp của chúng (tốc độ dòng chảy) có thể được điều chỉnh độc lập. Khí dễ bắt lửa, ví dụ, khí C là khí dễ bắt lửa được tạo ra và thu hồi từ lò luyện cốc.

Khí C chứa khí CO và các khí hydrocacbon khác nhau là thành phần khí dễ bắt lửa và có thành phần như mô tả trong Bảng 1. Khí chứa oxy là không khí, chẳng hạn.

Bảng 1

CO ₂	C _m H _n	CO	CH ₄
2÷5	2÷4	5÷8	25÷30

(% khối lượng)

Sau đó, trong quá trình gia nhiệt, khí có chứa oxy và khí dễ bắt lửa được thổi vào thùng trung gian 1 từ hai lỗ nút 11b, 11c để đốt khí dễ bắt lửa, từ đó đốt nóng bên trong thùng trung gian 1. Trong lúc này, tốc độ của dòng khí chứa oxy được thổi vào để đốt khí cháy được điều chỉnh sao cho lượng oxy có trong khí chứa oxy trở nên bằng hoặc lớn hơn lượng có thể đốt cháy hoàn toàn khí dễ bắt lửa. Tốt hơn, khí chứa oxy được thổi lâu dài với khí dễ bắt lửa ở điều kiện có tỷ lệ với không khí bằng hoặc lớn hơn 1,4. Ở đây, tỷ lệ không khí là tỷ lệ giữa lượng oxy trong khí chứa oxy thực sự được thổi (tốc độ dòng chảy, cái gọi là lượng oxy sử dụng) so với lượng oxy trong khí chứa oxy là hệ số không khí dư cần thiết cho quá trình đốt cháy hoàn toàn khí dễ bắt lửa thổi vào (tốc độ dòng chảy, cái gọi là hệ số không khí dư). Trong trường hợp khí chứa oxy là không khí, thì tỷ lệ không khí là tỷ số giữa lượng không khí thực sự được tạo ra dòng chảy (tốc độ dòng chảy, cái gọi là lượng không khí sử dụng) so với lượng không khí tối thiểu đó là hệ số không khí dư yêu cầu để đốt cháy hoàn toàn khí dễ bắt lửa thổi vào (tốc độ dòng chảy, cái gọi là hệ số không khí dư) và có cùng giá trị như mô tả ở trên. Khi lượng oxy sử dụng bằng hệ số không khí dư, thì tỷ lệ của không khí là 1. Theo phương trình đẳng áp, chất khí cháy được đốt cháy hoàn toàn có tỉ khối hơi với không khí là 1, nhưng thực tế, khó có thể đốt cháy hoàn toàn chất khí dễ bắt lửa chỉ với hệ số không khí dư, và do đó, không khí thường được cung cấp tỷ lệ không khí lớn hơn 1 để đạt được sự cháy hoàn toàn. Có nghĩa là, trong thực tế, khi tỷ lệ không khí bằng hoặc lớn hơn 1,4, khí cháy được đốt cháy hoàn toàn, và khi tỷ lệ không khí nhỏ hơn 1,4, một phần của các thành phần khí dễ bắt lửa vẫn không bị cháy (cháy không hoàn toàn). Khi nhiệt độ ở thùng trung gian 1 thấp hơn điểm bắt lửa của khí dễ bắt lửa, thì sự đánh lửa không xảy ra tự nhiên do đó sự đánh lửa của khí thổi vào được thực hiện bằng ngọn lửa.

Quá trình gia nhiệt được thực hiện cho đến khi chuyển sang quy trình thay thế được mô tả sau đây. Trong khi quá trình gia nhiệt được thực hiện, hai lỗ nút 11a, 11d và lỗ rót 10, nơi không có ống cấp khí 2, có thể có nắp đậy chịu lửa.

Quy trình thay thế

Sau quá trình gia nhiệt, quá trình thay thế được thực hiện trong đó khí thay thế có chứa ít nhất khí dễ bắt lửa được thổi vào thùng trung gian 1 trong điều kiện cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian 1.

Thay thế khí là khí được thổi vào thùng trung gian 1 từ hai ống cấp khí 2 trong quá trình thay thế, và tốt nhất là trộn hỗn hợp của khí dễ bắt lửa và khí có chứa oxy. Trong trường hợp này, lượng khí chứa oxy trong khí thay thế được đặt nhỏ hơn lượng cần thiết để đốt cháy hoàn toàn khí dễ bắt lửa có trong khí thay thế. Có nghĩa là, điều kiện cháy không hoàn toàn là điều kiện trong đó thổi lượng oxy trong khí thay thế được đặt nhỏ hơn lượng cần thiết để đốt cháy hoàn toàn khí dễ bắt lửa để ngăn chặn sự cháy hoàn toàn của khí thay thế. Tỷ lệ không khí của khí thay thế tốt nhất là bằng hoặc nhỏ hơn 1,3, và tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1,0. Với cấu hình này, phần khí dễ bắt lửa được đốt cháy để có thể hạn chế hoặc ngăn chặn sự giảm nhiệt độ trong thùng trung gian 1 trong quá trình thay thế. Khí thay thế chỉ được chứa khí dễ bắt lửa. Tuy nhiên, trong trường hợp chỉ thổi khí dễ bắt lửa vào như khí thay thế, vì khó xảy ra quá trình đốt cháy khí dễ bắt lửa, nên có khả năng nhiệt độ ở thùng trung gian 1 bị giảm. Vì vậy, tốt nhất là chỉ thổi khí dễ bắt lửa làm khí thay thế chỉ được thực hiện khi việc giảm nhiệt độ không gây ra vấn đề gì, chẳng hạn như khi thời gian thổi khí trong quá trình thay thế ngắn, hoặc khi nhiệt độ trong thùng trung gian 1 đủ cao.

Khí dễ bắt lửa được mong muốn là khí dễ bắt lửa có trọng lượng riêng lớn hơn không khí, và ví dụ, khí propan là khí thích hợp. Sử dụng khí có trọng lượng riêng lớn hơn không khí làm khí dễ bắt lửa, các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn có xu hướng nằm ở phần thấp hơn trong thùng trung gian 1. Do đó, trong quá trình đúc được mô tả sau quá trình này, các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn không dễ bị thay thế/trộn lẫn với không khí đi vào thùng trung gian 1 do đó trạng thái thép nóng chảy không dễ bị oxy hóa có xu hướng được duy trì lâu hơn. Khí propan có trọng lượng riêng lớn hơn không khí, và được phân

phối rộng rãi như loại khí nhiên liệu và do đó có thể dễ dàng thu mua với giá tương đối thấp.

Tốt nhất là nồng độ CO có trong khí cháy nằm trong khoảng mà quá trình oxy hóa Fe không xảy ra dựa trên mối quan hệ cân bằng giữa khí CO có trong khí cháy và Fe ở nhiệt độ bình thường trong thùng trung gian. Nếu hàm lượng Fechăng hạn như kim loại bám dính có mặt trong thùng trung gian 1, thì có khả năng rằng, tùy thuộc vào thành phần của khí dễ bắt lửa, hàm lượng Fe này bị oxy hóa ngay cả trong trường hợp chỉ thổi khí dễ bắt lửa, đây là điều kiện mà quá trình oxy hóa hàm lượng Fe khó xảy ra nhất. Giả sử rằng quá trình đúc được mô tả sau được thực hiện ở trạng thái mà hàm lượng Fe bị oxy hóa để oxit của Fe có mặt trong thùng trung gian, thì có khả năng oxit của Fe phản ứng với Al trong thép nóng chảy để gây ra quá trình tái oxy hóa Al. Phản ứng oxy hóa Fe trong môi trường CO-CO₂ có thể hiểu theo công thức (3) thu được từ công thức (1) và công thức (2). Giả sử công thức (5), mối quan hệ cân bằng của công thức (3) được cho dưới dạng hàm của tỷ số giữa áp suất riêng phần CO so với áp suất riêng phần CO₂ và nhiệt độ như được thấy trong công thức (4). Đây là công thức của tài liệu tham khảo (“Luyện thép” được biên tập bởi Viện Kim loại và Vật liệu Nhật Bản, 2000, Maruzen) được sử dụng như ΔG_1 và ΔG_2 . R là hằng số khí (= 8,314 J/mol/K). Ở đây, ΔG_1 , ΔG_2 và ΔG_3 lần lượt là năng lượng chuyển đổi tự do tiêu chuẩn (J) của các phản ứng có công thức (1), công thức (2), và công thức (3), T nhiệt độ (K), a_{Fe} hoạt độ của Fe, a_{FeO} hoạt độ của FeO, p_{CO} áp suất riêng phần CO, p_{CO_2} áp suất riêng phần CO₂ và R là hằng số khí (= 8,314 J/mol/K). Hơn nữa, (s) và (g) lần lượt là chất rắn và chất khí.

Công thức 1



$$K = \frac{a_{FeO} \cdot p_{CO}}{a_{Fe} \cdot p_{CO_2}} \cong \frac{p_{CO}}{p_{CO_2}} = \exp\left(-\frac{\Delta G_3}{RT}\right) \dots \quad (4)$$

$$a_{Fe} = a_{FeO} \cong 1 \dots \quad (5)$$

Giả sử rằng nhiệt độ gia nhiệt trước của thùng trung gian là 1.000°C, giá trị của vế phải của công thức (4) ở 1.000°C được tính là 1,3. Nghĩa là, khi tỷ số giữa áp suất riêng

phần CO so với áp suất riêng phần CO₂ bằng hoặc lớn hơn 1,3, thì cân bằng của công thức (3) chuyển sang trái, do đó dẫn đến điều kiện trong đó quá trình oxy hóa Fe không xảy ra nhiệt động lực học. Ở đây, dưới dạng áp suất riêng phần CO₂ và áp suất riêng phần CO, nồng độ thể tích (% thể tích) trong các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái bình thường có thể được sử dụng tương ứng. Ví dụ, trong trường hợp thép ổ trục được yêu cầu độ sạch cao, bằng cách đảm bảo nồng độ khí CO trong khí cháy sao cho áp suất riêng phần CO so với áp suất riêng phần CO₂ bằng hoặc lớn hơn 1,3, quá trình tái oxy hóa Al trong thép nóng chảy gây ra bởi oxit của Fe được tạo ra trong quá trình thay thế được triệt tiêu để đảm bảo độ sạch cao. Khi khí C có các thành phần nêu trong Bảng 1 được sử dụng làm khí dễ bắt lửa, vì tỷ số giữa áp suất riêng phần CO so với áp suất riêng phần CO₂ trở nên bằng hoặc lớn hơn 1,3, có thể sử dụng mà không cần điều chỉnh các thành phần của khí C.

Quá trình thay thế được thực hiện cho đến khi các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn vẫn còn trong thùng trung gian 1. Thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn bao gồm trường hợp chứa như các thành phần khí chưa cháy (chưa phản ứng) với thành phần của khí dễ bắt lửa thổi vào vẫn còn nguyên trạng, và cũng bao gồm trường hợp được chứa dưới dạng các thành phần khí của thành phần khí có mức độ oxy hóa thấp hơn thành phần của khí sinh ra khi đốt cháy hoàn toàn. Giống như quá trình gia nhiệt, trong khi quá trình thay thế được thực hiện, hai lỗ nút 11a, 11d và lỗ rót 10, nơi không có ống cấp khí 2, có thể được cung cấp các nắp chịu lửa.

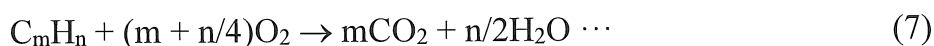
Quá trình đúc

Sau quá trình thay thế, quá trình đúc được thực hiện khi ngừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục thép nóng chảy bằng cách sử dụng thùng trung gian 1 mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian 1.

Trong quá trình đúc, thép nóng chảy được rót từ gầu rót 5 vào thùng trung gian 1 thông qua vòi phun dài (không được minh họa) được đưa vào qua lỗ rót 10. Sau đó, thép nóng chảy được rót vào khuôn đúc thông qua các vòi phun đưa vào ngạp ở bề mặt dưới của thùng trung gian 1 tại vị trí của các dây phôi để thực hiện quá trình đúc.

Trong quá trình đúc, theo sau quá trình rót thép nóng chảy vào thùng trung gian 1, xảy ra sự cuốn theo của không khí từ lỗ rót 10 nên không khí chảy vào thùng trung gian

1. Hơn nữa, luồng không khí vào thông qua các khe hở được hình thành trong bốn lỗ nút 11a đến 11d vào thùng trung gian 1. Đặc biệt, tại thời điểm thổi khí thay thế, vì áp suất trong thùng trung gian 1 được giữ dương, nên dòng khí vào qua các khe hở bị triệt tiêu, nhưng dòng khí đi qua các khe hở có xu hướng xảy ra sau khi ngừng thổi khí thay thế. Tuy nhiên, trong quá trình đúc của phương án này, trạng thái sao cho các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn xảy ra trong thùng trung gian 1 do quá trình đốt cháy không hoàn toàn của khí thay thế. Do đó, luồng khí oxy trong không khí đi vào thùng trung gian 1 tại thời điểm bắt đầu đúc phản ứng với CO có trong khí cháy bằng phản ứng có công thức (6) cho dưới đây sao cho phản ứng của nó với Al trong thép nóng chảy là bị triệt tiêu. Hơn nữa, trong trường hợp khí dễ bắt lửa có chứa khí gốc hydrocacbon, vì phản ứng có công thức (7) cũng xảy ra, nên có thể ngăn chặn phản ứng khí-lòng giữa thép nóng chảy và oxy trong không khí.



Trong quá trình đúc, khi lượng thép nóng chảy xác định trước được rót vào thùng trung gian 1, vật liệu bao phủ như chất trợ dung được đưa vào thùng trung gian 1. Vật liệu bao phủ đưa vào được nấu chảy để bao phủ bề mặt thùng của thép nóng chảy. Vì vậy, sau khi vật liệu bao phủ được đưa vào, thép nóng chảy được che chắn khỏi khí quyển trong thùng trung gian 1 để quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy khó xảy ra. Có nghĩa là, khi đạt được trạng thái như trong phương án này, các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn hiện diện ở thùng trung gian 1 ở đầu quá trình đúc, điều này có thể ngăn chặn quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy trong toàn bộ thời gian của quá trình đúc. Hơn nữa, theo phương án này, thiết bị được sử dụng để thổi khí thay thế trong quá trình thay thế chỉ có thể thu được bằng cách thay đổi tỷ lệ không khí của thiết bị được sử dụng trong quá trình gia nhiệt. Do đó, không cần thiết phải đưa vào dây chuyền mới như trong PTL 1 và PTL 2, do đó có thể ngăn chặn quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy một cách dễ dàng và không tốn kém.

Theo phương án này, trong quá trình đúc, đúc liên tục được thực hiện trong suốt thời gian ở trạng thái khí thay thế ngừng thổi vào thùng trung gian 1. Với cấu hình này, có thể ngăn chặn sự cố do bắn thép nóng chảy khi rót vào thùng trung gian nên tránh bám vào đầu đốt gây ra sự cố vỡ đầu đốt trong quá trình đúc. Trong quá trình đúc, khí

trơ chẳng hạn như khí Ar có thể được thổi vào thùng trung gian trong phạm vi không gây ra luồng không khí. Việc thổi khí trơ như khí Ar tốt nhất nên được thực hiện ở tốc độ dòng chảy thấp để không thu hút không khí, và hơn nữa, tốt hơn là được thực hiện trong khoảng thời gian nhất định kể từ khi bắt đầu đúc, tức là sau thời gian khí thay thế hoặc các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn được đẩy ra bên ngoài thùng trung gian. Hơn nữa, trong quá trình đúc, tốt hơn là bắt đầu từ đúc liên tục ở trạng thái mà các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn được chứa trong thùng trung gian. Như đã mô tả ở trên, sau khi rót thép nóng chảy vào thùng trung gian 1, xảy ra sự cuốn theo không khí từ lỗ rót 10 chảy vào thùng trung gian 1. Tuy nhiên, khi các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn chứa trong thùng trung gian 1, khí oxy trong không khí đã tham gia vào phản ứng với CO là thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn bằng phản ứng của công thức (6) đã cho ở trên sao cho phản ứng của nó với Al trong thép nóng chảy bị triệt tiêu.

Trong quá trình đúc của phương án này, tốt nhất là bắt đầu đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian 1 chứa các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian 1 được làm cho bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích của thép nóng chảy rót vào thùng trung gian 1 đạt 60% dung tích của thùng trung gian 1. Như đã mô tả ở trên, quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy có xu hướng xảy ra khi bắt đầu đúc. Vì vậy, khi bắt đầu đúc và duy trì nồng độ oxy trong pha khí thùng trung gian ở giá trị thấp, tức là bằng hoặc nhỏ hơn 2,0%, trong thời gian cho đến khi thể tích của thép nóng chảy rót vào thùng trung gian 1 đạt 60% dung tích của thùng trung gian 1, trong khi các thành phần khí của khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn vẫn ở trong thùng trung gian 1, quá trình tái oxy hóa của thép nóng chảy trong quá trình đúc có thể được triệt tiêu một cách đảm bảo hơn.

Khi nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian 1 vượt quá 2,0% tại thời điểm thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian 1 nhỏ hơn 60% dung tích của thùng trung gian 1, thì khu vực bề mặt thép nóng chảy tiếp xúc với không khí trở nên lớn nên có khả năng xảy ra quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy. Khi thể tích của thép nóng chảy rót vào thùng trung gian 1 tăng lên so với dung tích của thùng trung gian 1, thì khu vực bề mặt thép nóng chảy tiếp xúc với không khí giảm nên khả năng xảy ra quá trình tái oxy hóa của thép nóng chảy giảm. Do đó, giới hạn trên không được thiết lập cho tỷ

lệ thể tích của thép nóng chảy rót vào thùng trung gian 1. Hơn nữa, khi nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian 1 giảm trong quá trình đúc, khả năng xảy ra tái oxy hóa của thép nóng chảy giảm, và do đó, giới hạn dưới không được thiết lập. Mặt khác, khi nồng độ oxy này vượt quá 2,0%, khả năng xảy ra quá trình tái oxy hóa của thép nóng chảy là thực tế, và do đó, nồng độ oxy tốt hơn nên đặt ở mức 2,0% hoặc thấp hơn.

Hơn nữa, khi giai đoạn từ khi kết thúc quá trình thay thế đến khi bắt đầu quá trình đúc bằng hoặc ít hơn 10 phút, thì việc rót thép nóng chảy có thể được thực hiện ở trạng thái mà các thành phần khí dễ bắt lửa trong trạng thái cháy không hoàn toàn được chứa nhiều hơn trong thùng trung gian 1. Nghĩa là, vì quá trình tái oxy hóa thép nóng chảy trong quá trình đúc có thể được ngăn chặn nhiều hơn, nên tốt hơn là đặt khoảng thời gian từ khi kết thúc quá trình thay thế đến khi bắt đầu quá trình đúc phải bằng hoặc ít hơn 10 phút. Khi khoảng thời gian từ khi kết thúc quá trình thay thế đến khi bắt đầu quá trình đúc lớn hơn 10 phút, có khả năng các thành phần khí dễ bắt lửa ở trạng thái cháy không hoàn toàn còn lại ở thùng trung gian 1 bị phân tán ra ngoài thùng trung gian 1 để tác dụng ngăn cản quá trình tái oxy hóa của thép nóng chảy giảm đi.

Thời điểm kết thúc quá trình thay thế là thời điểm ngừng cung cấp khí thay thế. Thời điểm bắt đầu quá trình đúc là thời điểm bắt đầu rót thép nóng chảy từ gầu rót vào thùng trung gian.

Hơn nữa, trong trường hợp khí C sinh ra trong lò luyện cốc của lò luyện gang được sử dụng làm khí dễ bắt lửa, thì điều này là rất phù hợp về chi phí vận hành. Mặt khác, trong trường hợp khí propan được sử dụng làm khí dễ bắt lửa như đã mô tả ở trên, vì trạng thái thép nóng chảy không dễ bị oxy hóa có xu hướng duy trì lâu hơn, nên sử dụng khí propan được ưu tiên hơn khi độ sạch của sản phẩm được nhấn mạnh hơn. Trong quá trình đúc, thép nóng chảy được đúc liên tục để tạo ra chi tiết đúc liên tục có hình dạng xác định trước. Hơn nữa, vật liệu thép cho ổ trục có thể được sản xuất bằng cách sử dụng vật liệu đúc liên tục này. Trong trường hợp này, các công nghệ đã biết có thể được sử dụng để đúc cán chi tiết liên tục, gia công hoàn thiện vật liệu thép thu được từ quá trình cán,...

Sự hiệu chỉnh

Mặc dù sáng chế được mô tả có tham chiếu đến phương án cụ thể, nhưng nó không nhằm giới hạn sáng chế đã mô tả ở trên. Bằng cách đề cập đến mô tả của sáng

chế, phương án được bộc lộ và cả các phương án khác của sáng chế bao gồm các sửa đổi khác nhau là hiển nhiên đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực này. Do đó, cần hiểu rằng các phương án của sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu cũng bao gồm các phương án bao gồm các sửa đổi được thực hiện riêng lẻ hoặc kết hợp được mô tả trong phần mô tả này.

Ví dụ, trong phương án được mô tả ở trên, dây chuyền để thực hiện quá trình đúc là dây chuyền đúc liên tục, nhưng sáng chế không giới hạn chỉ trong ví dụ này. Ví dụ, dây chuyền để thực hiện đúc có thể là dây chuyền đúc thổi 3 được minh họa trên Fig.2. Dây chuyền đúc thổi 3 là dây chuyền đúc thổi bằng cách thực hiện đúc rót thổi bằng thép nóng chảy đã qua tinh luyện. Dây chuyền đúc thổi 3 là dây chuyền thường được sử dụng trong phương pháp đúc rót thổi và bao gồm ống rót 30, bàn nguội 31, hai khuôn đúc 32 và hai nắp đậy 33. Trong dây chuyền đúc thổi 3, ống rót 30 và hai khuôn đúc 32 được đặt trên bàn nguội 31 sao cho đường rót 34 trong đó thép nóng chảy 4 chảy tới hai khuôn đúc 32 nằm trên bàn nguội 31. Các nắp đậy 33 tương ứng được đặt trên hai khuôn đúc 32 để che chắn khỏi không khí.

Do đó, trong dây chuyền đúc thổi 3 được cấu hình, phương pháp đúc sau được thực hiện theo tiêu chuẩn. Đầu tiên, quá trình thay thế được thực hiện trong đó khí tro được tạo ra dòng chảy vào hai khuôn đúc 32 và đường rót 34. Sau đó, quá trình đúc được thực hiện, sau khi gầu rót 5 chứa thép nóng chảy 4 được bố trí ở phần trên của ống rót 30, thép nóng chảy 4 được rót từ ống rót 30 chảy vào hai khuôn đúc 32 qua đường rót 34. Trong phương pháp đúc này, bằng cách thổi khí thay thế vào hai khuôn đúc 32 và đường rót 34 trong quá trình thay thế như trong phương án được mô tả ở trên, có thể giảm lượng khí oxy chứa trong dòng chảy không khí vào các khuôn đúc 32 thông qua các khe hở giữa các khuôn đúc 32 và các nắp đậy 33 và trong không khí bị cuốn vào tại thời điểm rót vào đường ống rót 30. Xét khả năng vận hành và sự đơn giản của thiết bị, khí thay thế có thể chỉ được thổi vào từ các phần trên của hai khuôn đúc 32. Khác với dây chuyền đúc liên tục, do không cần nung khuôn đúc 32 đến nhiệt độ cao, nên chỉ có thể dùng khí để bắt lửa làm khí thay thế. Do đó, có thể đúc thổi trong đó hàm lượng oxit bị giảm. Dây chuyền đúc thổi 3 được minh họa trong Fig.2 là một ví dụ, và hình dạng, số lượng khuôn đúc,... có thể được thay đổi cho phù hợp.

Ngoài ra, theo phương án được mô tả ở trên, khí C sinh ra trong lò luyện cốc được sử dụng làm khí để bắt lửa, nhưng sáng chế không giới hạn ở ví dụ như vậy. Khí cháy

có thể là khí khác, miễn là nó phản ứng với khí oxy dễ cháy. Ví dụ, khí cháy có thể là khí hydrocacbon hoặc khí CO. Như đã mô tả trên, khi trong số các khí hydrocacbon, loại khí có trọng lượng riêng lớn hơn không khí, như khí propan, được sử dụng làm khí dễ bắt lửa, thì trạng thái thép nóng chảy không dễ bị oxy hóa có xu hướng được duy trì lâu hơn. Do đó, nên sử dụng khí propan khi độ sạch của sản phẩm được chú trọng hơn. Vì hydro có trong khí hydrocacbon nên có khả năng nồng độ hydro trong thép nóng chảy tăng lên. Do đó, trong trường hợp loại thép yêu cầu khắc khe đối với nồng độ hydro, tốt hơn là loại và nồng độ hydrocacbon được sử dụng điều chỉnh cho phù hợp dựa trên giới hạn trên cho phép của nồng độ hydro và nồng độ hydro trong thép nóng chảy.

Hơn nữa, trong phương án được mô tả ở trên, dây chuyền đúc liên tục bao gồm thùng trung gian 1 của hình dạng được minh họa trong Fig.1, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn trong ví dụ như vậy. Miễn là dây chuyền đúc liên tục là dây chuyền thông dụng, không có giới hạn cụ thể. Do đó, hình dạng của thùng trung gian 1 và số lượng các dây phôi có thể khác với hình được minh họa trên Fig.1.

Hơn nữa, theo phương án được mô tả ở trên, loại thép của thép nóng chảy là thép ổ trục, nhưng sáng chế không giới hạn ở ví dụ như vậy. Loại thép của thép nóng chảy có thể là loại thép khác miễn là sự tái oxy hóa của nguyên tố hoạt tính như Si, Mn, Al hoặc Ti trong thép nóng chảy bằng khí oxy là điều cần quan tâm.

Hơn nữa, theo phương án được mô tả ở trên, quá trình gia nhiệt được thực hiện, nhưng sáng chế không giới hạn trong ví dụ như vậy. Ví dụ, khi thùng trung gian 1 được làm nóng đủ, chẳng hạn như khi thùng trung gian 1 được sử dụng lại, thì quy trình thay thế và các quy trình tiếp theo có thể được thực hiện mà không cần thực hiện quy trình gia nhiệt.

Ngoài ra, theo phương án được mô tả ở trên, khí thay thế được thổi vào từ hai lỗ nút 11b, 11c, nhưng sáng chế không giới hạn ở ví dụ như vậy. Khí thay thế có thể được cung cấp qua lỗ khác với hai lỗ nút 11b, 11c, ví dụ, lỗ rót 10, lỗ nút 11a, 11d, hoặc lỗ khác được cung cấp để đo nhiệt độ hoặc lấy mẫu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Một ví dụ được thực hiện bởi các nhà phát minh sẽ được mô tả. Trong ví dụ này, phương pháp đúc thép nóng chảy theo phương án được mô tả ở trên được sử dụng khi

đúc liên tục chi tiết làm vật liệu thép ổ trục được xác định bởi JIS (Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản) G4805 là SUJ2 được đúc trong một dây chuyền đúc liên tục là máy đúc thổi liên tục bao gồm thùng trung gian 1 như trong phương án được mô tả ở trên.

Trong ví dụ, đầu tiên, là quá trình gia nhiệt, hỗn hợp khí C và không khí được đốt để làm nóng trước bên trong của thùng trung gian 1 với dung tích 20 tấn (thể tích: 3,6 m³) trong 180 phút. Trong trường hợp này, tốc độ dòng khí C được đặt 10 Nm³/min. Trong khi lượng không khí dư cho tốc độ dòng khí C này là 30 Nm³/phút, tốc độ dòng khí cung cấp được đặt là 42 Nm³/phút để đốt cháy hoàn toàn khí C. Có nghĩa là, tỷ lệ không khí được đặt thành 1,4, tức là 1,4 lần lượng không khí cần thiết để đốt cháy hoàn toàn khí C. Thép nóng chảy đã được xử lý trước bằng cách nung trước (khử photpho/khử lưu huỳnh), lò chuyển (khử cacbon/khử photpho), tinh luyện LF (tạo xỉ trong gầu rót), và quá trình xử lý khử khí RH (bao gồm tuyển nổi).

Sau quá trình gia nhiệt, quá trình thay thế được thực hiện trong đó khí thay thế được thổi vào thùng trung gian 1. Trong quá trình thay thế, khí C và không khí tạo ra dòng chảy trong quá trình gia nhiệt lần lượt được đặt ở 10 Nm³/phút và 30 Nm³/phút và do đó được làm chảy vào thùng trung gian 1 khi khí thay thế ở tốc độ dòng sao cho tỷ lệ không khí giảm từ 1,4 xuống 1,0. Trong quá trình thay thế, thời gian khí thay thế được thực hiện để chảy trong 5 phút.

Thép nóng chảy được rót vào thùng trung gian 1 sau quá trình thay thế, tức là sau 5 phút kể từ khi ngừng thổi khí thay thế, và quá trình đúc liên tục được thực hiện, do đó thực hiện quá trình đúc. Trong quá trình đúc, nồng độ oxy trong pha khí ở thùng trung gian 1 được đo trong giai đoạn từ khi bắt đầu rót thép nóng chảy cho đến khi thép nóng chảy đạt dung tích (20 tấn) của thùng trung gian 1 được rót vào. Nồng độ oxy trong thùng trung gian 1 là 0,3% tại thời điểm bắt đầu rót và 0,2% tại thời điểm thép nóng chảy (18 tấn), tức là 90% dung tích của thùng trung gian được rót vào. Hơn nữa, trong quá trình đúc, ở giai đoạn mà thép nóng chảy tương ứng với dung tích (20 tấn) của thùng trung gian 1 được rót vào, thép nóng chảy được lấy mẫu, và tổng lượng oxy và tổng lượng nitơ trong thép nóng chảy đã được phân tích. Trước khi đúc liên tục, cũng khi kết thúc quá trình xử lý khử khí RH, tức là ở giai đoạn mà quá trình tinh luyện đã hoàn thành, thép nóng chảy được lấy mẫu, và tổng lượng oxy và tổng lượng nitơ trong thép nóng chảy khi kết thúc của xử lý khử khí RH đã được phân tích. Sau đó, từ các kết quả phân tích tương ứng, lượng oxy tổng và tổng nitơ thu nhận từ khi kết thúc xử lý khử khí

RH đến thời điểm đồ thép nóng chảy 20 tấn được kiểm tra. Lượng oxy tổng và nitơ tổng thu nhận là lượng thay đổi của các giá trị phân tích tương ứng từ khi kết thúc xử lý khử khí RH đến thời điểm đồ thép nóng chảy 20 tấn.

Trong Ví dụ, như Ví dụ so sánh, phương pháp đúc thông thường thực hiện quá trình đúc sau quá trình gia nhiệt mà không thực hiện quá trình thay thế cũng được thực hiện để kiểm tra lượng hấp thụ của tổng lượng oxy và tổng lượng nitơ. Các điều kiện của quá trình gia nhiệt và quá trình đúc trong Ví dụ so sánh được đặt giống như trong Ví dụ. Trong Ví dụ so sánh, nồng độ oxy trong thùng trung gian 1 là 3,4% tại thời điểm bắt đầu rót và 4% tại thời điểm thép nóng chảy (18 tấn), tức là 90% dung tích của thùng trung gian, được rót vào.

Fig.3 minh họa kết quả kiểm tra tổng lượng oxy và tổng lượng nitơ thu nhận trong Ví dụ và Ví dụ so sánh. Như minh họa trong Fig.3, xác nhận rằng trong khi tổng lượng nitơ thu nhận tương tự nhau trong Ví dụ và Ví dụ so sánh, lượng hấp thụ của tổng lượng oxy là 6 ppm trong Ví dụ so sánh và 0 ppm trong Ví dụ và do đó đã giảm đáng kể trong Ví dụ. Điều này cho thấy rằng oxy trong không khí trộn vào thùng trung gian 1 đã bị tiêu thụ bởi phản ứng cháy với khí dễ bắt lửa.

Danh sách các chỉ dẫn:

- | | |
|---------------|---------------------|
| (1) | Thùng trung gian |
| (10) | Lỗ rót |
| (11a đến 11d) | Lỗ nút |
| (2) | Ống cấp khí |
| (3) | Dây chuyền đúc thổi |
| (30) | Ống rót |
| (31) | Bàn nguội |
| (32) | Khuôn đúc |
| (33) | Nắp đậy |
| (34) | Đường rót |
| (4) | Thép nóng chảy |
| (5) | Gầu rót |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc thép nóng chảy sử dụng trong dây chuyền đúc thép liên tục, phương pháp này bao gồm:

bước thay thế khí thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí dễ cháy vào thùng trung gian trong điều kiện cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và

sau bước thay thế, bước đúc khi dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian,

trong đó, ở bước đúc, quá trình đúc liên tục được bắt đầu bằng cách sử dụng thùng trung gian chứa thành phần khí dễ cháy ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian đạt đến 60% dung tích của thùng trung gian.

2. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm 1, trong đó thời gian từ khi kết thúc bước thay thế đến khi bắt đầu bước đúc là bằng hoặc nhỏ hơn 10 phút.

3. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, ở bước thay thế, khí chứa ít nhất khí dễ cháy và khí chứa oxy được sử dụng làm khí thay thế.

4. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm 3, trong đó, ở bước thay thế, tỷ lệ không khí là tỷ số giữa tốc độ dòng của oxy trong khí có chứa oxy của khí thay thế so với tốc độ dòng của oxy theo tỷ lệ cân bằng hóa học được yêu cầu để đốt cháy hoàn toàn khí dễ cháy trong khí thay thế được đặt bằng hoặc nhỏ hơn 1,3.

5. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm 4, trong đó, ở bước thay thế, tỷ lệ không khí được đặt bằng hoặc nhỏ hơn 1,0.

6. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó khí có chứa oxy là không khí.

7. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó khí dễ cháy là khí dễ cháy có tỷ trọng lớn hơn không khí.

8. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm 7, trong đó khí dễ cháy là khí propan.

9. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nồng độ CO có trong khí dễ cháy được thiết lập nằm trong khoảng mà quá trình oxy hóa Fe không xảy ra dựa trên mối quan hệ cân bằng giữa khí CO có trong khí dễ cháy và Fe ở nhiệt độ trong thùng trung gian.

10. Phương pháp đúc thép nóng chảy theo điểm bất kỳ từ 1 đến 9, trong đó tỷ số giữa áp suất riêng phần CO so với áp suất riêng phần CO₂ trong khí thay thế bằng hoặc lớn hơn 1,3, và

ở bước thay thế, nhiệt độ của thùng trung gian là 1000°C hoặc nhỏ hơn.

11. Phương pháp đúc thép nóng chảy sử dụng trong dây chuyền đúc thổi, phương pháp này bao gồm: bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí dễ cháy vào khuôn đúc của dây chuyền đúc thổi trong điều kiện đốt cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong khuôn đúc; và

sau bước thay thế, bước đúc khi dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc trong dây chuyền đúc thổi bằng cách sử dụng khuôn đúc mà không thổi khí thay thế vào khuôn đúc,

trong đó, ở bước đúc, quá trình đúc được bắt đầu bằng cách sử dụng khuôn đúc chứa thành phần khí dễ cháy ở trạng thái đốt cháy không hoàn toàn và nồng độ oxy trong pha khí của khuôn đúc bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong khoảng thời gian cho đến khi đạt được thể tích thép nóng chảy rót vào khuôn đúc đạt 60% dung tích của khuôn đúc.

12. Phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục trong đó thép nóng chảy được rút ra từ lò chuyển hoặc lò điện được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp, và thép nóng chảy được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp được đúc trong dây chuyền đúc liên tục để sản xuất chi tiết đúc liên tục, phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục bao gồm:

bước thay thế là thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí dễ cháy vào thùng trung gian trong điều kiện cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và

sau bước thay thế, bước đúc khi dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian, trong đó, trong bước đúc, quá trình đúc liên tục được bắt đầu sử dụng thùng trung gian có chứa thành phần khí dễ cháy ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian đạt 60% dung tích của thùng trung gian.

13. Phương pháp sản xuất chi tiết đúc liên tục theo điểm 12, trong đó chi tiết được đúc liên tục là chi tiết được đúc liên tục để làm vật liệu cho vật liệu thép làm ổ trục.

14. Phương pháp sản xuất vật liệu thép cho ổ trục trong đó thép nóng chảy được rút ra từ lò chuyển hoặc lò điện được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp, và vật liệu thu được bằng cách đúc trong dây chuyền đúc liên tục thép nóng chảy được tinh luyện trong dây chuyền tinh luyện thứ cấp được sử dụng để sản xuất vật liệu thép cho ổ trục, phương pháp sản xuất vật liệu thép cho ổ trục bao gồm:

bước thay thế khi thổi khí thay thế có chứa ít nhất khí dễ cháy vào thùng trung gian trong điều kiện cháy không hoàn toàn để thay thế khí trong thùng trung gian, thùng trung gian là thùng chứa trung gian trong dây chuyền đúc liên tục; và

sau bước thay thế, bước đúc là dừng thổi khí thay thế và thực hiện đúc liên tục trong dây chuyền đúc liên tục bằng cách sử dụng thùng trung gian mà không thổi khí thay thế vào thùng trung gian, trong đó, trong bước đúc, quá trình đúc liên tục được bắt đầu bằng cách sử dụng thùng trung gian chứa thành phần khí dễ cháy ở trạng thái cháy không hoàn toàn, và nồng độ oxy trong pha khí của thùng trung gian bằng hoặc nhỏ hơn 2,0% trong thời gian cho đến khi thể tích thép nóng chảy rót vào thùng trung gian đạt đến 60% dung tích của thùng trung gian.

Fig. 1

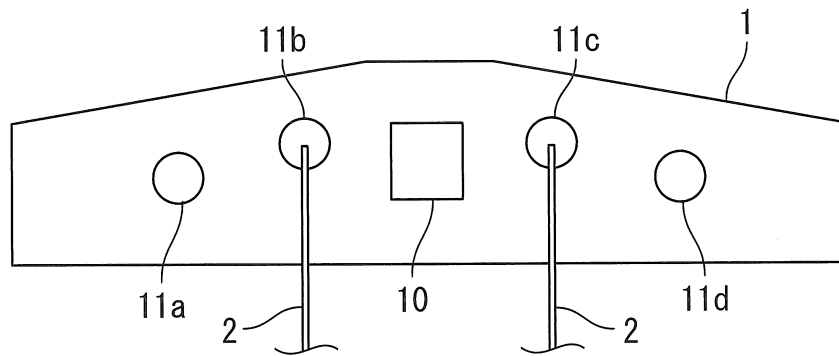


Fig. 2

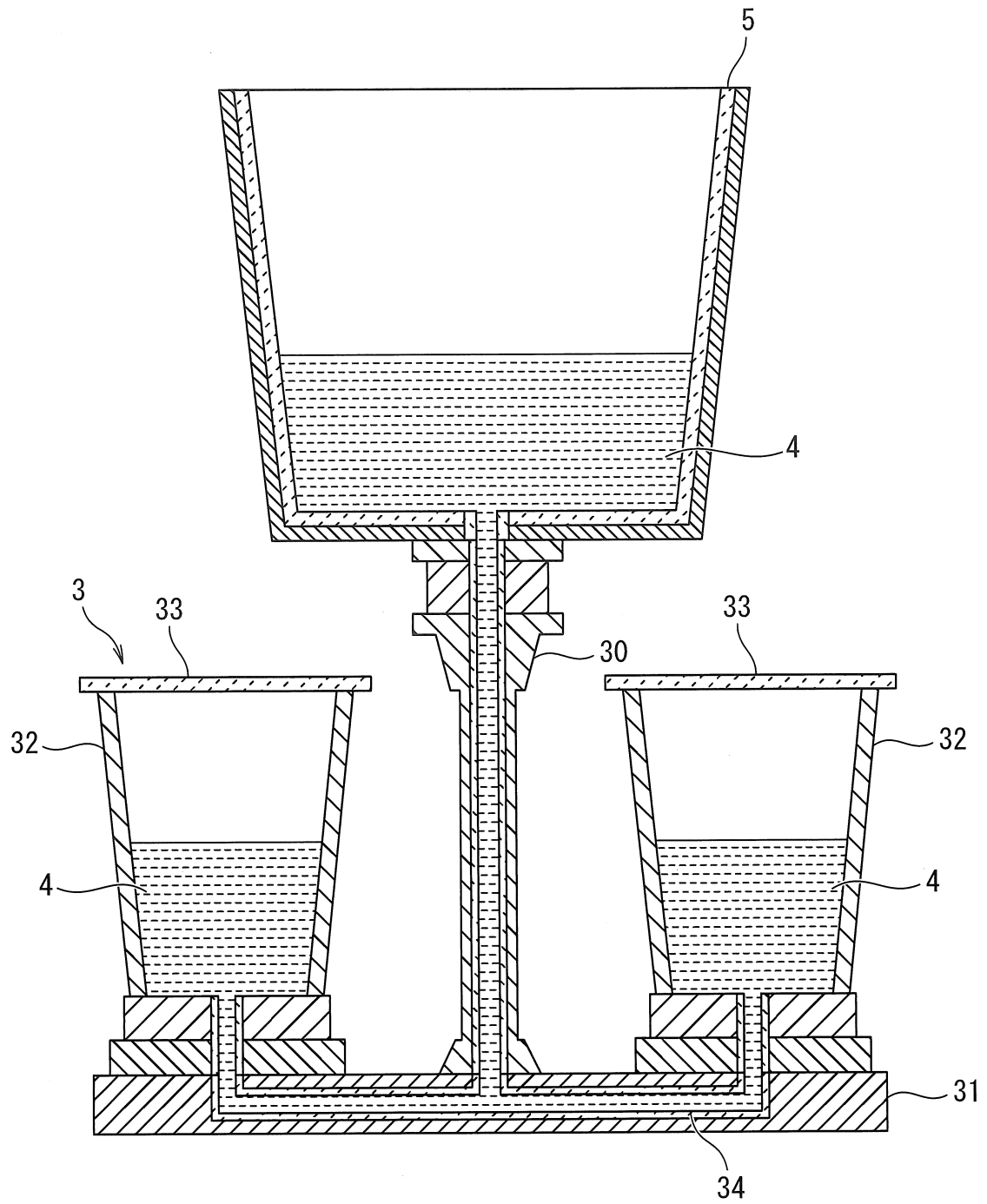


Fig. 3

