



(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)



1-0049838

(51)^{2022.01} C21C 5/52; F27D 17/00; F27B 3/18

(13) B

(21) 1-2023-05506

(22) 27/01/2022

(86) PCT/JP2022/003174 27/01/2022

(87) WO2022/172770 18/08/2022

(30) 2021-019718 10/02/2021 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/01/2024 430A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) TSUTSUMI Koichi (JP); MIWA Yoshihiro (JP); NAGASHIMA Shohei (JP);
OKUYAMA Goro (JP); ENDO Katsutoshi (JP); KAWANAMI Shunichi (JP).

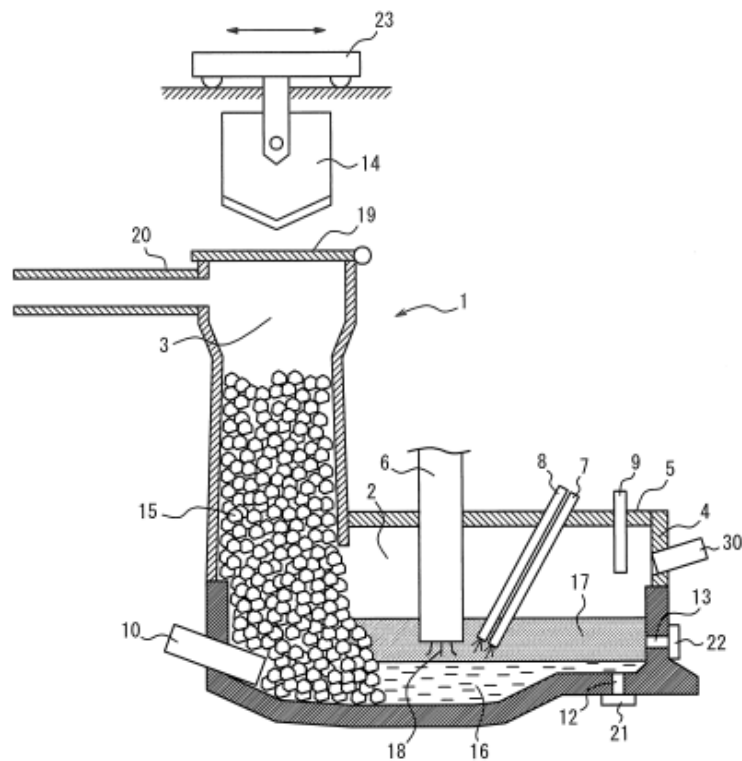
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẮT NÓNG CHẢY SỬ DỤNG LÒ ĐIỆN CHỨA
THIẾT BỊ VIDEO

(21) 1-2023-05506

(57) Sáng chế đề cập đến, để đảm bảo cấp nguồn sắt nguội ổn định cho buồng nung chảy, phương pháp sản xuất sắt nóng chảy sử dụng lò điện bao gồm: buồng gia nhiệt sơ bộ; buồng nung chảy; máy ép đùn đặt trong buồng gia nhiệt sơ bộ; và thiết bị video được định cấu hình để quan sát bên trong buồng nung chảy và bao gồm: quy trình ép đùn cấp nguồn sắt nguội được gia nhiệt sơ bộ trong buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy bằng máy ép đùn; và quy trình nung chảy mà nung chảy nguồn sắt nguội được cấp cho buồng nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy, trong đó trong quy trình ép đùn, lượng di chuyển của máy ép đùn và /hoặc khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất sắt nóng chảy từ nguồn sắt nguội sử dụng lò điện chứa thiết bị video. Sáng chế cụ thể đề cập đến phương pháp sản xuất sắt nóng chảy có khả năng quan sát trạng thái cấp nguồn sắt nguội từ buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy và, dựa trên thông tin trực quan này, kiểm soát các điều kiện cấp nguồn sắt nguội cho buồng nung chảy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình sản xuất sắt nóng chảy sử dụng lò điện, nguồn sắt nguội như phé liệu được nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy. Do đó, vấn đề tiêu thụ một lượng lớn năng lượng điện để tạo ra nhiệt hồ quang. Ví dụ, các phương pháp sau đây thường được sử dụng để tiết kiệm tiêu thụ điện năng trong lò điện: phương pháp gia nhiệt sơ bộ nguồn sắt nguội trước khi nung chảy bằng lò đốt sử dụng nhiên liệu hóa thạch hoặc tương tự; phương pháp gia nhiệt sơ bộ nguồn sắt nguội trước khi nung chảy bằng cách sử dụng khí thải nhiệt độ cao được tạo ra trong quá trình nung chảy nguồn sắt nguội trong hoạt động trước đó; và phương pháp thổi than cốc vào buồng nung chảy như nguồn nhiệt phụ trợ.

Ví dụ, JP H 10-292990 A (Tài liệu sáng chế 1) bộc lộ kỹ thuật như sau, trong lò điện trong đó trực gia nhiệt sơ bộ và buồng nung chảy được kết nối trực tiếp, trong khi cấp liên tục hoặc gián đoạn nguồn sắt nguội cho trực gia nhiệt sơ bộ để duy trì trạng thái trong đó nguồn sắt nguội có trong buồng nung chảy và trực gia nhiệt sơ bộ một cách liên tục, thì nguồn sắt nguội trong buồng nung chảy bị nóng chảy bởi hồ quang. Với kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 1, lò điện không yêu cầu cụ thể thiết bị vận chuyển và cấp nguồn sắt nguội vào buồng nung chảy được sử dụng để làm cho nguồn sắt nguội được gia nhiệt sơ bộ bằng khí thải ở nhiệt độ cao để nung chảy thành sắt nóng chảy, do đó gia nhiệt chảy nguồn sắt nguội một cách hiệu quả.

Ví dụ, JP 2018-70926 A (Tài liệu sáng chế 2) bộc lộ hệ thống điều khiển hoạt động của lò điện bao gồm: thiết bị đầu vào nhận các mục thiết lập làm điều kiện vận hành cho quá trình tinh luyện bằng điện phân; và bộ điều khiển cấp các mục thiết lập cho mạng nơron nhân tạo để thực hiện quá trình tinh luyện lò điện dựa trên các giá trị ước tính của kết quả vận hành.

Ví dụ, JP 2011-69606 A (Tài liệu sáng chế 3) bộc lộ phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy bằng cách nung chảy nguồn sắt bằng cách sử dụng dây chuyền nóng chảy hồ quang, bao gồm: quy trình phát hiện thay đổi trạng thái mà phát hiện sự thay đổi trạng thái trong buồng nung chảy khi phát sinh phóng điện hồ quang; và quy trình điều chỉnh tốc độ cấp để điều chỉnh tốc độ cấp nguồn sắt cho buồng nung chảy dựa trên kết quả phát hiện trong quy trình phát hiện thay đổi trạng thái.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 : JP H 10-292990 A

Tài liệu sáng chế 2 : JP 2018-70926 A

Tài liệu sáng chế 3 : JP 2011-69606 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

(Vấn đề kỹ thuật)

Tuy nhiên, quá trình kiểm tra của chúng tôi cho thấy những điều sau: Mặc dù kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 1 về cơ bản là cấp liên tục nguồn sắt nguội cho buồng nung chảy trong khi gia nhiệt chảy dần dần nguồn sắt nguội bằng cách gia nhiệt sơ bộ và trọng lượng bản thân của nguồn sắt nguội, trên thực tế, việc cấp nguồn sắt nguội có thể bị đình trệ trên đường dẫn từ trực gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy. Điều này là do các tình huống ngoài dự kiến, chẳng hạn như nguồn sắt nguội được gia nhiệt sơ bộ quá mức và bị mắc kẹt thành cục lớn, hoặc các khoảng trống hình thành trong tháp nguồn sắt nguội. Vì không thể quan sát trực tiếp trạng thái của nguồn sắt nguội trong buồng nung chảy bằng kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 1 nên không thể ghi nhận những tình huống ngoài dự kiến như vậy trong quá trình vận hành. Việc cấp nguồn sắt nguội không đều như vậy cũng làm tăng mức tiêu thụ điện năng trong lò điện.

Kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 2 là hệ thống điều khiển vận hành lò điện xây dựng mạng nơron nhân tạo phản ánh trạng thái gần với lò điện để cho phép ước tính chính xác nồng độ cacbon điểm cuối của thép nóng chảy được rút ra. Tuy nhiên, dữ liệu video được sử dụng là dữ liệu của nguồn sắt nguội được chụp trong thiết bị nạp phế liệu, tức là nguồn sắt nguội trước khi được nạp vào lò điện. Vì nguồn sắt nguội có sự khác nhau về nhiệt độ giữa trước và sau khi được nạp vào lò điện và cách nguồn sắt nguội tích tụ sau khi được nạp vào lò điện khác nhau, kỹ thuật này không đủ để cấp nguồn sắt nguội ổn định. Hơn nữa, mặc dù kỹ thuật này liên quan đến nồng độ cacbon ở điểm cuối và kiểm soát nhiệt độ, nhưng nó không đủ để thu được sắt nóng chảy với hiệu quả cao

và tỷ lệ tiêu thụ điện năng thấp.

Kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 3 liên quan đến việc điều chỉnh tốc độ cấp nguồn sắt cho buồng nung chảy dựa trên kết quả trong quy trình phát hiện, nhưng không liên quan đến chuyển động của nguồn sắt nguội trong lò điện và không đủ để cấp nguồn sắt nguội ổn định.

Do đó, có thể hữu ích khi đề xuất phương pháp sản xuất sắt nóng chảy sử dụng lò điện và có thể đảm bảo cấp nguồn sắt nguội ổn định cho buồng nung chảy và thu được sắt nóng chảy với hiệu suất cao và mức tiêu thụ điện năng thấp.

(Giải pháp cho vấn đề)

Sau khi kiểm tra nhiều lần, chúng tôi phát hiện ra rằng nguồn cấp sắt nguội ổn định cho buồng nung chảy có thể được đảm bảo bằng cách cấp, trong lò điện, thiết bị (máy ép đùn) để vận chuyển và cấp nguồn sắt nguội vào buồng nung chảy và thiết bị video có khả năng quan sát bên trong buồng nung chảy, và tối ưu hóa ngay lập tức điều kiện hoạt động của máy ép đùn dựa trên trạng thái bên trong buồng nung chảy thu được từ thiết bị video. Chúng tôi cũng phát hiện ra rằng việc cấp nguồn sắt nguội ổn định như vậy có thể ngăn ngừa các sự cố vận hành và giảm hiệu quả mức tiêu thụ điện năng trong sản xuất.

Sáng chế được dựa trên những phát hiện này. Do đó, chúng tôi đề xuất:

1. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy sử dụng lò điện bao gồm buồng gia nhiệt sơ bộ và buồng nung chảy, trong đó lò điện còn bao gồm máy ép đùn đặt trong buồng gia nhiệt sơ bộ và thiết bị video được cấu hình để quan sát bên trong buồng nung chảy, và phương pháp này bao gồm: quy trình ép đùn, được thực hiện trong buồng gia nhiệt sơ bộ, cấp nguồn sắt nguội được gia nhiệt sơ bộ trong buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy bằng máy ép đùn; và quy trình nung chảy, được thực hiện trong buồng nung chảy, gia nhiệt chảy nguồn sắt nguội được cấp cho buồng nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy, trong đó trong quy trình ép đùn, một hoặc cả hai lượng di chuyển của máy ép đùn và khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video.

Theo sáng chế, “lượng di chuyển của máy ép đùn” có nghĩa là khoảng cách di chuyển của máy ép đùn theo hướng ép đùn khi máy ép đùn di chuyển từ phía buồng gia nhiệt sơ bộ sang phía buồng nung chảy một lần (tức là trong một chu kỳ). “Khoảng thời gian để di chuyển máy ép đùn” có nghĩa là khoảng thời gian từ thời điểm (T_0 BẮT ĐẦU) tại đó chuyển động của máy ép đùn bắt đầu trong một chu kỳ đến thời điểm (T_1 BẮT

ĐẦU) tại đó chuyển động của máy ép đùn bắt đầu trong chu kỳ tiếp theo (xem các Fig.2A và Fig.2B).

2. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy theo 1., trong đó trong quy trình ép đùn, một hoặc cả hai việc tăng lượng di chuyển và giảm khoảng thời gian được thực hiện trong trường hợp thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy rằng nguồn sắt nguội không được cấp từ buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy.

3. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy theo 1. hoặc 2., trong đó trong quy trình ép đùn, hơn nữa, một hoặc cả hai việc tăng lượng di chuyển và giảm khoảng thời gian được thực hiện trong trường hợp áp suất ép đùn của máy ép đùn là 40 MPa hoặc thấp hơn.

(Hiệu quả đạt được của sáng chế)

Do đó, có thể cấp ổn định và đáng tin cậy nguồn sắt nguội cho buồng nung chảy trong lò điện. Điều này có tác dụng đáng kể về mặt công nghiệp như nâng cao hiệu quả nóng chảy của nguồn sắt nguội, giảm hiệu quả mức tiêu thụ điện năng và ngăn ngừa các sự cố vận hành.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dọc của lò điện chứa thiết bị video được sử dụng theo phương án của sáng chế ;

Fig.2A là sơ đồ khái niệm để giải thích lượng di chuyển của máy ép đùn và khoảng thời gian để di chuyển máy ép đùn, và minh họa hoạt động ép đùn tại một thời điểm; và

Fig.2B là sơ đồ khái niệm để giải thích lượng di chuyển của máy ép đùn và khoảng thời gian để di chuyển máy ép đùn, và minh họa hoạt động ép đùn ở thời điểm tiếp theo sau một thời điểm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Phương án được mô tả dưới đây thể hiện ví dụ được ưu tiên của sáng chế và sáng chế không giới hạn ở ví dụ đó.

(Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy)

Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy theo sáng chế là phương pháp sử dụng lò điện có cấu trúc xác định trước, và bao gồm: quy trình ép đùn để cấp nguồn sắt nguội được gia nhiệt sơ bộ trong buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy bằng máy ép

đùn; và quy trình nung chảy mà gia nhiệt chảy nguồn sắt nguội được cấp cho buồng nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy có thể tùy ý bao gồm thêm các quy trình khác. Trong quy trình ép đùn theo sáng chế, các điều kiện vận hành của máy ép đùn được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video được định cấu hình để quan sát bên trong buồng nung chảy.

Bằng cách kiểm soát phù hợp và kịp thời các điều kiện hoạt động của máy ép đùn dựa trên thông tin trực quan bên trong buồng nung chảy, có thể cấp ổn định và đáng tin cậy cho nguồn sắt nguội vào buồng nung chảy và giảm hiệu quả mức tiêu thụ điện năng trong lò điện.

[Lò điện]

Lò điện có thể được sử dụng phù hợp trong sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bên dưới, có tham chiếu đến các hình vẽ.

Lò điện 1 bao gồm: buồng nung chảy 2 để nung chảy nguồn sắt nguội 15 bằng nhiệt từ hồ quang 18 để thu được sắt nóng chảy 16; buồng gia nhiệt sơ bộ 3 để gia nhiệt sơ bộ nguồn sắt nguội 15 và cấp nguồn sắt nguội đã được gia nhiệt sơ bộ 15 cho buồng nung chảy 2 bằng máy ép đùn 10; và thiết bị video 30 được lắp đặt tại một vị trí nhất định.

Nguồn sắt nguội 15 làm nguyên liệu thô được nạp vào thùng cấp 14 và được vận chuyển lên trên cổng cấp nguồn sắt nguội 19 mong muốn bằng xe vận chuyển 23. Sau đó, cổng cấp nguồn sắt nguội 19 được mở để cấp nguồn sắt nguội 15 cho buồng gia nhiệt sơ bộ 3 từ phía trên.

Nguồn sắt nguội 15 được cấp cho buồng gia nhiệt sơ bộ 3 được gia nhiệt sơ bộ bằng bất kỳ phương pháp nào. Ví dụ, khí thải nóng được tạo ra trước đó trong buồng nung chảy 2 có thể được đưa vào buồng gia nhiệt sơ bộ 3 để gia nhiệt sơ bộ nguồn sắt nguội 15, nhờ đó có thể nâng cao hiệu quả sản xuất. Khí thải có thể được hút qua ống dẫn 20 và đi vào buồng gia nhiệt sơ bộ 3, và khí thải dư thừa có thể được thải ra ngoài qua ống dẫn 20.

Nguồn sắt nguội đã gia nhiệt sơ bộ 15 được cấp liên tục cho buồng nung chảy 2 bởi máy ép đùn 10. Máy ép đùn 10 liên tục di chuyển đầu của nó về phía buồng nung chảy để tiếp tục đẩy nguồn sắt nguội 15 trong buồng gia nhiệt trước 3 sang buồng nung chảy. Lượng cấp và thời gian cấp nguồn sắt nguội 15 đến buồng nung chảy 2 bằng máy ép đùn 10 thường được điều chỉnh dựa trên lượng di chuyển của máy ép đùn 10 và

khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10. Việc tăng lượng di chuyển của máy ép đùn 10 hoặc rút ngắn khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10 sẽ tạo điều kiện cho việc cấp nguồn sắt nguội 15. Thông thường, lượng di chuyển và khoảng thời gian ban đầu được đặt thành các giá trị nhất định và sau đó vận hành tự động được thực hiện theo quan điểm về hiệu quả hoạt động. Tuy nhiên, theo sáng chế, điều quan trọng là phải ghi nhận trạng thái cấp nguồn sắt nguội 15 cho buồng nung chảy 2 ngay tại chỗ và ngay lập tức kiểm soát các điều kiện vận hành của máy ép đùn 10 dựa trên kết quả nhận dạng, như được mô tả chi tiết sau.

Máy ép đùn 10 thường có cấu trúc hình trụ.

Buồng nung chảy 2 được xác định bởi vách lò 4 và nắp lò 5, và thường bao gồm điện cực 6 để tạo ra hồ quang 18 để gia nhiệt, ống thổi oxy 7 để duy trì trạng thái nhiệt độ cao mong muốn, ống thổi vật liệu cacbon 8 và đầu đốt 9 để gia nhiệt cục bộ các bộ phận có nhiệt độ thấp. Nguồn sắt nguội 15 được cấp cho buồng nung chảy 2 được nung chảy bằng nhiệt hồ quang thành sắt nóng chảy 16 và xỉ nóng chảy 17. Sắt nóng chảy thu được 16 có thể được rót từ lỗ rót 12 bằng cách mở cửa rót 21. Xỉ nóng chảy 17 có thể được thải ra từ lỗ xỉ 13 bằng cách mở cửa xả xỉ 22.

Các ví dụ điển hình về nguồn sắt nguội 15 bao gồm phế liệu nội bộ được tạo ra tại nhà máy thép, phế liệu tiêu dùng và gang được tạo ra bằng cách tôi cứng kim loại nóng, mà không bị giới hạn theo. Ví dụ về phế liệu nội bộ được tạo ra tại các nhà máy luyện thép bao gồm các bộ phận không ổn định (các bộ phận khi bắt đầu đúc và các bộ phận được tạo ra khi kết thúc quá trình đúc) của thép đúc được tạo ra bằng cách đúc liên tục hoặc đúc phôi và các sản phẩm được tạo ra trong quá trình cán vật liệu thép chẳng hạn như dải thép. Ví dụ về phế liệu tiêu dùng bao gồm các vật liệu tái chế như vật liệu thép xây dựng (dầm chữ H, v.v.), vật liệu thép ô tô và lon. Ví dụ về gang được làm bằng cách tôi cứng kim loại nóng bao gồm gang được tạo ra bằng cách rót và tôi cứng kim loại nóng thu được từ quặng sắt, than cốc, v.v. làm nguyên liệu thô trong lò luyện kim như lò cao.

Thiết bị video 30 không bị giới hạn miễn là nó có khả năng chụp ảnh đối tượng quan sát. Thiết bị video 30 thường bao gồm ống kính và camera. Tốt hơn là nên cho khí làm mát chạy ở tốc độ luồng bất kỳ xung quanh ống kính (không được minh họa) được lắp ở đầu thiết bị video 30. Việc làm mát thiết bị video 30 một cách thích hợp cho phép thiết bị video 30 chịu được nhiệt độ cao bên trong lò điện và ngăn việc thu hẹp trường quan sát khi xỉ hoặc thép nóng chảy phân tán. Ví dụ về khí làm mát bao gồm không khí

và khí trơ như nitơ. Ví dụ, trong trường hợp thiết bị video 30 được lắp đặt ở vách lò 4, tốt hơn là làm mát vách lò 4 bằng cách làm mát bằng nước hoặc làm mát bằng không khí.

Thiết bị video 30 tốt hơn là được lắp đặt ở vách lò 4 hoặc nắp lò 5 định ra buồng nung chảy 2 và tốt hơn nữa là được lắp đặt ở vách lò 4, từ quan điểm nhận biết tốt hơn về hoạt động của nguồn sắt nguội 15 được ép đùn từ buồng gia nhiệt sơ bộ 3 vào buồng nung chảy 2. Từ quan điểm tương tự, thiết bị video 30 tốt hơn là được lắp đặt ở độ cao thích hợp, nơi xỉ và thép nóng chảy ít có khả năng phân tán trong buồng nung chảy 2. Mặc dù phương pháp lắp đặt không bị hạn chế, nhưng trong trường hợp lắp đặt thiết bị video 30 ở vách lò 4, tốt hơn là gắn thiết bị video 30 qua lỗ (không được minh họa) được tạo thành trên vách lò 4. Bằng cách này, camera có thể được đặt bên ngoài lò điện 1 trong khi ống kính nằm bên trong buồng nung chảy 2 và do đó có thể đạt được cả trường nhìn rõ ràng và khả năng vận hành đơn giản. Hình ảnh do thiết bị video 30 chụp thường được kết nối với màn hình và/hoặc thiết bị ghi (cả hai đều không được minh họa) trong phòng vận hành do người vận hành vận hành qua cáp (không minh họa).

[Quy trình ép đùn]

Trong quy trình ép đùn theo sáng chế, nguồn sắt nguội 15 được gia nhiệt sơ bộ trong buồng gia nhiệt sơ bộ 3 được ép đùn và cấp cho buồng nung chảy 2 bởi máy ép đùn 10 đặt trong buồng gia nhiệt sơ bộ 3. Lượng cấp và thời gian cấp nguồn sắt nguội 15 trong một lần ép đùn phụ thuộc vào lượng di chuyển của máy ép đùn 10 và khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10. Trong hoạt động bình thường, có nhiều kiểu thiết lập cho lượng di chuyển và khoảng thời gian tùy theo loại nguồn sắt nguội và trạng thái gia nhiệt sơ bộ, và vận hành tự động được thực hiện bằng cách sử dụng kiểu thiết lập phù hợp. Theo sáng chế, kiểm soát như vậy có thể được thực hiện để tiếp tục hoạt động tự động mà không thay đổi mẫu thiết lập lượng di chuyển và/hoặc khoảng thời gian trong khi đã được xác định, dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video 30, rằng nguồn sắt nguội 15 được cấp đúng cách vào buồng nung chảy 2.

Tuy nhiên, việc cấp nguồn sắt nguội 15 có thể bị đình trệ vì một số lý do, như đã đề cập ở trên. Cụ thể, thông tin trực quan từ thiết bị video 30 có thể tiết lộ, chẳng hạn như chuyển động của nguồn sắt nguội 15 đi vào buồng nung chảy 2 chậm và không liên tục, hoặc dừng hoàn toàn, hoặc mặt phân giới của sắt nóng chảy 16 trong buồng nung chảy 2 nằm dưới vị trí mong muốn. Trong trường hợp được xác định từ thiết bị video 30 rằng nguồn sắt nguội 15 không được cấp từ buồng gia nhiệt sơ bộ 3 đến buồng nung

chảy 2, mẫu thiết lập lượng di chuyển và/hoặc khoảng thời gian của máy ép đùn 10 có thể được thay đổi ngay lập tức. Trong trường hợp thiết lập lượng di chuyển và/hoặc khoảng thời gian thành các giá trị khác nhau, vận hành tự động tạm thời được chuyển sang thiết lập thủ công và khi nguồn cấp sắt nguội 15 được ghi nhận cấp tốt trở lại, vận hành tự động được tiếp tục sử dụng mẫu thiết lập bình thường.

Lượng di chuyển

Một trong những dấu hiệu kỹ thuật theo sáng chế là kiểm soát xem có nên thay đổi lượng di chuyển của máy ép đùn 10 hay không dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video 30. Cụ thể, trong trường hợp được xác định từ thiết bị video 30 rằng nguồn sắt nguội 15 không được cấp đúng cách, tốt hơn là tăng lượng di chuyển để đẩy máy ép đùn 10 ra một khoảng cách xa hơn và do đó thúc đẩy chuyển động tròn tru của nguồn sắt nguội 15. Ví dụ, lượng di chuyển của máy ép đùn 10 có thể tăng khoảng 10 % để có di chuyển 1 tấn nguồn sắt nguội 15.

Lượng di chuyển đã thay đổi được sử dụng cho đến khi nguồn sắt nguội 15 được cấp lại đúng cách. Lượng di chuyển của máy ép đùn 10 có thể được theo dõi liên tục bằng cảm biến vị trí.

Khoảng thời gian

Một dấu hiệu kỹ thuật khác theo sáng chế là kiểm soát xem có nên thay đổi khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10 hay không dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video 30. Cụ thể, trong trường hợp được xác định từ thiết bị video 30 rằng nguồn sắt nguội 15 không được cấp đúng cách, thì tốt hơn là giảm khoảng thời gian để đẩy máy ép đùn ra thêm 10 lần trong một khoảng thời gian nhất định và do đó thúc đẩy chuyển động tròn tru của nguồn sắt nguội 15. Ví dụ, khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10 có thể được rút ngắn khoảng 20 % để có di chuyển 1 tấn nguồn sắt nguội 15.

Khoảng thời gian đã thay đổi được sử dụng cho đến khi nguồn sắt nguội 15 được cấp trở lại đúng cách. Khoảng thời gian của máy ép đùn 10 có thể được theo dõi liên tục bằng bộ hẹn giờ và cảm biến vị trí.

Áp suất

Áp suất tác động lên máy ép đùn 10 có thể được đo liên tục. Khi kiểm tra thêm, chúng tôi phát hiện ra rằng thông tin trực quan từ thiết bị video 30 và áp suất ép đùn khi máy ép đùn 10 di chuyển về phía buồng nung chảy 2 tương quan với nhau. Cụ thể, chúng tôi mới biết rằng áp suất ép đùn của máy ép đùn 10 là 40 MPa hoặc thấp hơn trong

trường hợp thông tin trực quan từ thiết bị video 30 chỉ ra rằng nguồn sắt nguội 15 không được cấp đúng cách, cụ thể là chuyển động của nguồn sắt nguội 15 bị dừng hoàn toàn hoặc chậm cho đến thời điểm ép đùn tiếp theo.

Các thông tin trực quan từ thiết bị video 30 chủ yếu là thông tin về bề mặt của nguồn sắt nguội 15 hiện diện sao cho nằm trong trường nhìn của thiết bị video 30. Do đó, ví dụ, rất khó để thiết bị video 30 ghi nhận trạng thái của nguồn sắt nguội 15 hiện diện bên trong tháp nguồn sắt nguội 15 sâu hơn bề mặt và xác định xem toàn bộ độ sâu của tháp nguồn sắt nguội 15 có đang di chuyển hay không. Sử dụng áp suất ép đùn tác dụng lên máy ép đùn 10 làm chỉ số ngoài thông tin trực quan từ thiết bị video 30 giúp kiểm soát chính xác hơn việc cấp nguồn sắt nguội 15 thích hợp cho buồng nung chảy 2. Cụ thể, tốt hơn là tăng lượng di chuyển của máy ép đùn 10 và/hoặc giảm khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10 như đã đề cập ở trên trong trường hợp nguồn sắt nguội 15 không được cấp phù hợp theo thông tin trực quan từ thiết bị video 30 và cả áp suất ép đùn của máy ép đùn 10 là 40 MPa hoặc ít hơn.

[Quy trình nung chảy]

Trong quy trình nung chảy theo sáng chế, nguồn sắt nguội đã được gia nhiệt sơ bộ 15 được cấp cho buồng nung chảy 2 được nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy trong buồng nung chảy 2. Phương pháp nung chảy cụ thể được mô tả ở trên đối với lò điện. Theo sáng chế, các điều kiện vận hành của máy ép đùn 10 được kiểm soát kịp thời trong quá trình vận hành để cấp trơn tru nguồn sắt nguội 15 từ buồng gia nhiệt sơ bộ 3 đến buồng nung chảy 2 trong khi quan sát bên trong buồng nung chảy 2 bằng cách sử dụng thiết bị video 30, để có thể giảm mức tiêu thụ điện cần thiết trong quy trình nung chảy.

[Quy trình khác]

Các quy trình khác bao gồm, ví dụ, quy trình gia nhiệt sơ bộ và quy trình rót.

Trong quá trình gia nhiệt sơ bộ trước quy trình ép đùn, nguồn sắt nguội 15 có thể được gia nhiệt sơ bộ bằng bất kỳ phương pháp gia nhiệt nào để nâng cao hiệu quả của quy trình nung chảy tiếp theo. Ngoài ra, việc sử dụng khí thải nhiệt độ cao được tạo ra trước đó trong buồng nung chảy 2 cho quá trình gia nhiệt sơ bộ có thể giảm mức tiêu thụ điện năng cần thiết cho quá trình gia nhiệt sơ bộ, như đã đề cập ở trên.

Trong quá trình rót sau quy trình nung chảy, sắt nóng chảy 16 tích tụ trong buồng nung chảy 2 có thể được đưa ra khỏi lò điện 1 thông qua lỗ rót 12.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các kỹ thuật hiện được bộc lộ sẽ được mô tả chi tiết bên dưới bằng các ví dụ. Các ví dụ sau đây chỉ là các ví dụ được ưu tiên theo sáng chế và sáng chế không giới hạn ở các ví dụ sau. Sửa đổi có thể được thực hiện cho các ví dụ sau trong phạm vi áp dụng đối tượng của sáng chế, với tất cả các sửa đổi như vậy cũng được bao gồm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Trong lò điện bao gồm buồng nung chảy 2, buồng gia nhiệt sơ bộ 3, máy ép đùn 10 và thiết bị video 30 được lắp đặt trong buồng nung chảy 2 được minh họa trên Fig.1, nguồn sắt nguội được nung chảy để tạo ra sắt nóng chảy trong các điều kiện ép đùn như trong Bảng 1. Trong số các điều kiện ép đùn được thể hiện trong Bảng 1, lượng di chuyển và khoảng thời gian là giá trị được đặt giả tạo và áp suất là giá trị của áp suất tác động lên máy ép đùn 10 là kết quả của quy trình ép đùn với lượng di chuyển và khoảng thời gian đã thiết lập. Thông số kỹ thuật dây chuyền của lò điện này như sau:

Công suất buồng nung chảy sắt nóng chảy: 130 tấn.

Công suất điện: AC 50 Hz.

Công suất máy biến áp: 75 MVA.

Số lượng điện cực: 3.

Thiết bị video 30 được lắp đặt thông qua lỗ hình thành trên vách lò 4 ở vị trí cao hơn 500 mm so với mặt tiếp giáp sắt nóng chảy được thiết kế trong trường hợp thu được 130 tấn sắt nóng chảy. Khi làm mát không khí, không khí được chuẩn bị trong nhà máy được thổi với tốc độ luồng 200 NL/phút dọc theo bề mặt bên ngoài của thiết bị video 30. Hệ thống sấy bằng cách gia nhiệt được sử dụng để làm khô không khí. Thông tin trực quan (hình ảnh hoặc video) từ thiết bị video 30 được lưu trữ trong phương tiện ghi riêng thông qua cáp kéo dài đến phòng chỉ huy và phòng điều khiển điện để vận hành lò điện 1. Một màn hình mới được chuẩn bị trong phòng chỉ huy để người vận hành lò điện 1 có thể theo dõi trực tiếp hình ảnh từ thiết bị video 30. Dữ liệu về lượng di chuyển của máy ép đùn 10, khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn 10 và áp suất ép đùn được chuyển đến phòng điều khiển điện để các dữ liệu này và thông tin trực quan có thể được kiểm tra đồng thời.

Ví dụ thông thường 1

Ví dụ thông thường 1 là ví dụ về hoạt động trong phạm vi tốc độ tiêu thụ điện bình thường trong phương pháp sản xuất không sử dụng thiết bị video.

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho máy ép đùn (xi lanh) tại một thời điểm là 1000 mm, và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động

lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong những điều kiện này là 58 MPa.

Sau đó, khi xi lanh được đẩy ra với lượng di chuyển 1000 mm sau 20 giây mà không làm thay đổi lượng di chuyển và khoảng thời gian của xi lanh ở thời điểm tiếp theo, áp suất tác động lên xi lanh là 64 MPa. Do đó, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp mà không thay đổi điều kiện ép đùn.

Trong Ví dụ thông thường 1, mặc dù không thể ghi nhận trạng thái cấp của nguồn sắt nguội nếu không có thiết bị video, nhưng theo kinh nghiệm của người vận hành, giả định rằng lượng nguồn sắt nguội không đổi được cấp cho buồng nung chảy theo các khoảng thời gian đều đặn như dự kiến. Theo đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 333 kWh/t trong quá trình vận hành lò điện.

Ví dụ thông thường 2

Ví dụ thông thường 2 là ví dụ trong đó mức tiêu thụ điện năng cao hơn bình thường trong phương pháp sản xuất không sử dụng thiết bị video.

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong những điều kiện này là 33 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1.

Lý do tại sao áp suất thấp hơn bình thường không rõ ràng nếu không có thiết bị video. Sau đó, khi xi lanh được đẩy ra với lượng di chuyển 1000 mm sau 20 giây mà không làm thay đổi lượng di chuyển và khoảng thời gian của xi lanh ở thời điểm tiếp theo, áp suất tác động lên xi lanh vẫn ở mức thấp 31 MPa. Do đó, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp mà không thay đổi điều kiện ép đùn. Thời gian nung chảy cần thiết để thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp lâu hơn thời gian thiết kế dự kiến.

Trong Ví dụ 2 thông thường, mặc dù không thể ghi nhận trạng thái cấp của nguồn sắt nguội nếu không có thiết bị video, giả định rằng nguồn sắt nguội không được cấp cho buồng nung chảy như mong đợi vì một số lý do và nguồn sắt nguội không thể nung chảy hiệu quả. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 362 kWh/t, tệ hơn so với trong Ví dụ thông thường 1.

Ví dụ so sánh

C Ví dụ so sánh là ví dụ trong đó, trong phương pháp sản xuất sử dụng thiết bị video, các điều kiện ép đùn không được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video.

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là

1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong những điều kiện này là 34 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy nguồn sắt nguội bị đình trệ mà không di chuyển đến buồng nung chảy.

Bất chấp sự công nhận từ thiết bị video rằng nguồn sắt nguội không được cấp đúng cách cho buồng nung chảy, sau đó xi lanh bị đẩy ra ngoài với lượng di chuyển là 1000 mm sau 20 giây mà không làm thay đổi lượng di chuyển và khoảng thời gian của xi lanh ở thời điểm tiếp theo. Kết quả là áp suất tác động lên xi lanh vẫn ở mức thấp 34 MPa. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy nguồn sắt nguội vẫn bị đình trệ mà không di chuyển đến buồng nung chảy. Do đó, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp mà không thay đổi điều kiện ép đùn. Thời gian nung chảy cần thiết để thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp lâu hơn thời gian thiết kế dự kiến. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 347 kWh/t, thấp hơn so với trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá tổng thể là × (thất bại).

Các ví dụ từ 1 đến 6 là các ví dụ trong đó, trong phương pháp sản xuất sử dụng thiết bị video, các điều kiện ép đùn được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video.

Ví dụ 1

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm, và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong những điều kiện này là 30 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy nguồn sắt nguội bị đình trệ mà không di chuyển đến buồng nung chảy.

Theo đó, khoảng thời gian di chuyển xi lanh ở thời điểm tiếp theo được rút ngắn xuống 5 giây. Mẫu thiết lập của khoảng thời gian được rút ngắn xuống 5 giây và lượng di chuyển của xi lanh trong một chu kỳ được giữ ở mức 1000 mm được lặp lại nhiều lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về mức 58 MPa. Sau đó, khoảng thời gian được đặt lại thành 20 giây. Tuy nhiên, do sự đình trệ tương tự của nguồn sắt nguội sau đó đã được ghi nhận (trong đó áp suất xi lanh 40 MPa hoặc thấp hơn), khoảng thời gian tạm thời được thay đổi 5 giây như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 327 kWh/t,

tốt hơn so với mức trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá tổng thể là ○ (đạt).

Ví dụ 2

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong các điều kiện này là 34 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy nguồn sắt nguội bị đình trệ mà không di chuyển đến buồng nung chảy.

Theo đó, lượng di chuyển của xi lanh ở thời điểm tiếp theo được tăng lên 1200 mm. Mẫu thiết lập lượng di chuyển tăng lên 1200 mm và khoảng thời gian để di chuyển xi lanh được giữ ở mức 20 giây được lặp lại nhiều lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về 62 MPa. Sau đó, lượng di chuyển được đặt trở lại 1000 mm. Tuy nhiên, do sự đình trệ tương tự của nguồn sắt nguội sau đó đã được ghi nhận (trong đó áp suất xi lanh là 40 MPa hoặc thấp hơn), lượng di chuyển tạm thời được thay đổi thành 1200 mm như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 329 kWh/t, tốt hơn so với trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá tổng thể là ○ (đạt).

Ví dụ 3

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong những điều kiện này là 31 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy nguồn sắt nguội bị đình trệ mà không di chuyển đến buồng nung chảy.

Theo đó, khoảng thời gian để xi lanh di chuyển ở thời điểm tiếp theo được rút ngắn xuống 5 giây, và khoảng di chuyển của xi lanh ở thời điểm tiếp theo cũng được tăng lên 1200 mm. Kiểu thiết lập này được lặp lại nhiều lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về 67 MPa. Sau đó, khoảng thời gian được đặt lại thành 20 giây và lượng di chuyển được đặt lại thành 1000 mm. Tuy nhiên, do sự đình trệ tương tự của nguồn sắt nguội sau đó đã được ghi nhận (trong đó áp suất xi lanh 40 MPa hoặc thấp hơn), khoảng thời gian và lượng di chuyển tạm thời được thay đổi 5 giây và 1200 mm tương

ứng như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 326 kWh/t, tốt hơn so với mức trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá tổng thể là ○ (đạt).

Ví dụ 4

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong các điều kiện này là 32 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy rằng, mặc dù nguồn sắt nguội đang di chuyển đến buồng nung chảy, nhưng chuyển động này bị chậm.

Theo đó, lượng di chuyển của xi lanh ở thời điểm tiếp theo được tăng lên 1200 mm. Mẫu thiết lập lượng di chuyển tăng lên 1200 mm và khoảng thời gian để di chuyển xi lanh được giữ ở mức 20 giây được lặp lại một số lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về mức 66 MPa. Sau đó, lượng di chuyển được đặt trở lại 1000 mm. Tuy nhiên, nhận thấy hiện tượng tương tự là chuyển động của nguồn sắt nguội bị chậm (khi áp suất xi lanh 40 MPa hoặc thấp hơn), lượng di chuyển tạm thời được thay đổi thành 1200 mm như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 319 kWh/t, tốt hơn so với mức trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá chung là ○ (đạt).

Ví dụ 5

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong các điều kiện này là 35 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy rằng, mặc dù nguồn sắt nguội đang di chuyển đến buồng nung chảy, nhưng chuyển động này chậm.

Theo đó, khoảng thời gian để xi lanh di chuyển ở thời điểm tiếp theo được rút ngắn xuống 5 giây, và lượng di chuyển của xi lanh ở thời điểm tiếp theo cũng tăng lên 1200 mm. Kiểu thiết lập này được lặp lại nhiều lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về mức 71 MPa. Sau đó, khoảng thời gian được đặt lại thành 20 giây và lượng

di chuyển được đặt lại thành 1000 mm. Tuy nhiên, do hiện tượng tương tự là chuyển động của nguồn sắt nguội bị chậm sau đó được ghi nhận (trong đó áp suất xi lanh 40 MPa hoặc thấp hơn), khoảng thời gian và lượng di chuyển tạm thời được thay đổi 5 giây và 1200 mm tương ứng như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 315 kWh/t, tốt hơn so với mức trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá chung là ○ (đạt).

Ví dụ 6

Lượng di chuyển của một chu kỳ được thiết lập cho xi lanh tại một thời điểm là 1000 mm và khoảng thời gian di chuyển là 20 giây. Áp suất tác động lên xi lanh khi xi lanh được đẩy ra trong các điều kiện này là 30 MPa, thấp hơn áp suất trong Ví dụ thông thường 1. Trên thực tế, thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho thấy rằng, mặc dù nguồn sắt nguội đang di chuyển đến buồng nung chảy, nhưng chuyển động này chậm.

Theo đó, khoảng thời gian để xi lanh di chuyển ở thời điểm tiếp theo được rút ngắn xuống 5 giây. Mẫu thiết lập của khoảng thời gian được rút ngắn xuống 5 giây và lượng di chuyển của xi lanh trong một chu kỳ được giữ ở mức 1000 mm được lặp lại nhiều lần cho đến khi thiết bị video ghi nhận rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách. Áp suất tác động lên xi lanh trong chu kỳ mà được xác định rằng nguồn sắt nguội bắt đầu được cấp đúng cách đã được phục hồi về mức 69 MPa. Sau đó, khoảng thời gian được đặt lại thành 20 giây. Tuy nhiên, do hiện tượng tương tự là chuyển động của nguồn sắt nguội bị chậm sau đó được ghi nhận (khi áp suất xi lanh 40 MPa hoặc thấp hơn), khoảng thời gian tạm thời được thay đổi 5 giây như trên. Trong khi lặp lại hoạt động này, thu được sắt nóng chảy cho một lần nạp. Do đó, mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp là 318 kWh/t, tốt hơn so với mức trong Ví dụ 1 thông thường. Do đó, đánh giá tổng thể là ○ (đạt).

Bảng 1

	Hoạt động ép đùn tại một thời điểm				Hoạt động ép đùn tại thời điểm tiếp theo				Mức tiêu thụ điện năng trên mỗi lần nạp (kWh/t)	Đánh giá tổng thể
	Các điều kiện ép đùn			Thông tin trực quan thu được từ thiết bị video (Xem nguồn sắt nguội có chuyển động không)	Các điều kiện ép đùn			Thông tin trực quan thu được từ thiết bị video (Xem nguồn sắt nguội có chuyển động không)		
	Lượng di chuyển (mm)	Khoảng thời gian (giây)	Áp suất (MPa)		Lượng di chuyển (mm)	Khoảng thời gian (giây)	Áp suất (MPa)			
Ví dụ thông thường 1	1000	20	58	Không có thiết bị video	1000	20	64	Không có thiết bị video	333	Di chuyển theo dự kiến
Ví dụ thông thường 2	1000	20	33	Không có thiết bị video	1000	20	31	Không có thiết bị video	362	Hiệu suất nóng chảy thấp hơn dự kiến
Ví dụ so sánh	1000	20	34	Không di chuyển (Sự đình trệ của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1000	20	34	Không di chuyển (Sự đình trệ của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	347	×
Ví dụ 1	1000	20	30	Không di chuyển (Sự đình trệ của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1000	5	58*	Di chuyển	327	○
Ví dụ 2	1000	20	34	Không di chuyển (Sự đình trệ của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1200	20	62*	Di chuyển	329	○
Ví dụ 3	1000	20	31	Không di chuyển (Sự đình trệ của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1200	5	67*	Di chuyển	326	○
Ví dụ 4	1000	20	32	Di chuyển (Chuyển động chậm của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1200	20	66*	Di chuyển	319	○
Ví dụ 5	1000	20	35	Di chuyển (Chuyển động chậm của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1200	5	71*	Di chuyển	315	○
Ví dụ 6	1000	20	30	Di chuyển (Chuyển động chậm của nguồn sắt nguội được ghi nhận)	1000	5	69*	Di chuyển	318	○

* Giá trị tại thời điểm khi xác định nguồn sắt nguội bắt đầu được cung cấp đúng.

Như trong Bảng 1, là kết quả của việc vận hành lò điện trong khi kiểm soát kịp thời các điều kiện ép đùn của máy ép đùn dựa trên thông tin trực quan bên trong buồng nung chảy thu được từ thiết bị video, nguồn sắt nguội tiếp tục được cấp đầy đủ cho buồng nung chảy ngay cả khi xảy ra tình huống bất ngờ đối với việc cấp nguồn sắt nguội và sắt nóng chảy thu được với hiệu suất cao. Điều này đã có những tác động đáng kể khi tỷ lệ tiêu thụ điện năng, chiếm một phần lớn trong chi phí sản xuất, đã giảm đáng kể.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Do đó, có thể cấp ổn định và tin cậy nguồn sắt nguội cho buồng nung chảy trong lò điện và nâng cao hiệu quả nung chảy của nguồn sắt nguội.

Danh mục ký hiệu tham khảo

- 1 lò điện
- 2 buồng nung chảy
- 3 buồng gia nhiệt
- 4 vách lò
- 5 nắp lò
- 6 điện cực
- 7 ống thổi oxy
- 8 ống thổi vật liệu cacbon
- 9 đầu đốt
- 10 máy ép đùn
- 12 lỗ rót
- 13 lỗ xỉ
- 14 thùng cấp
- 15 nguồn sắt nguội
- 16 sắt nóng chảy
- 17 xỉ nóng chảy
- 18 hồ quang
- 19 công cấp nguồn sắt nguội
- 20 ống dẫn
- 21 cửa rót
- 22 cửa xả xỉ
- 23 xe vận chuyển
- 30 thiết bị video

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy sử dụng lò điện bao gồm buồng gia nhiệt sơ bộ và buồng nung chảy,

trong đó lò điện còn bao gồm máy ép đùn đặt trong buồng gia nhiệt sơ bộ và thiết bị video được cấu hình để quan sát bên trong buồng nung chảy, và

phương pháp bao gồm:

quy trình ép đùn, được thực hiện trong buồng gia nhiệt sơ bộ, cấp nguồn sắt nguội đã được gia nhiệt sơ bộ trong buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy bằng máy ép đùn; và

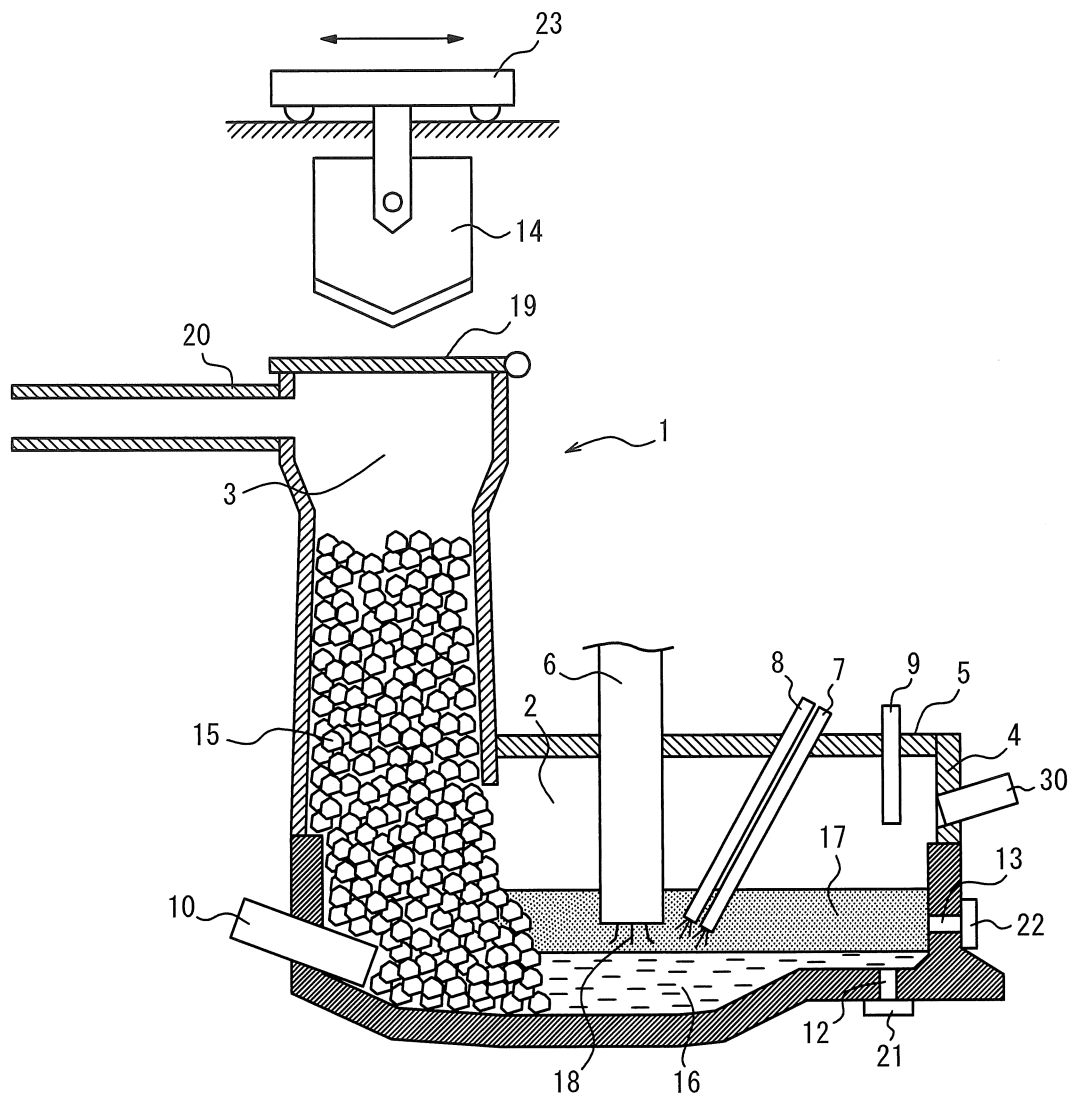
quy trình nung chảy, được thực hiện trong buồng nung chảy, gia nhiệt chảy nguồn sắt nguội được cấp cho buồng nung chảy bằng nhiệt hồ quang để thu được sắt nóng chảy,

trong đó trong quy trình ép đùn, một hoặc cả hai lượng di chuyển của máy ép đùn và khoảng thời gian di chuyển máy ép đùn được kiểm soát dựa trên thông tin trực quan thu được từ thiết bị video.

2. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy theo điểm 1, trong đó trong quy trình ép đùn, một hoặc cả hai việc tăng lượng di chuyển và giảm khoảng thời gian được thực hiện trong trường hợp thông tin trực quan thu được từ thiết bị video cho biết nguồn sắt nguội không được cấp từ buồng gia nhiệt sơ bộ đến buồng nung chảy.

3. Phương pháp sản xuất sắt nóng chảy theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong quy trình ép đùn, hơn nữa, một hoặc cả hai việc tăng lượng di chuyển và giảm khoảng thời gian được thực hiện trong trường hợp áp suất ép đùn của máy ép đùn là 40 MPa hoặc thấp hơn.

1/2

FIG. 1

2 / 2

FIG. 2A

Ép đùn tại một thời điểm

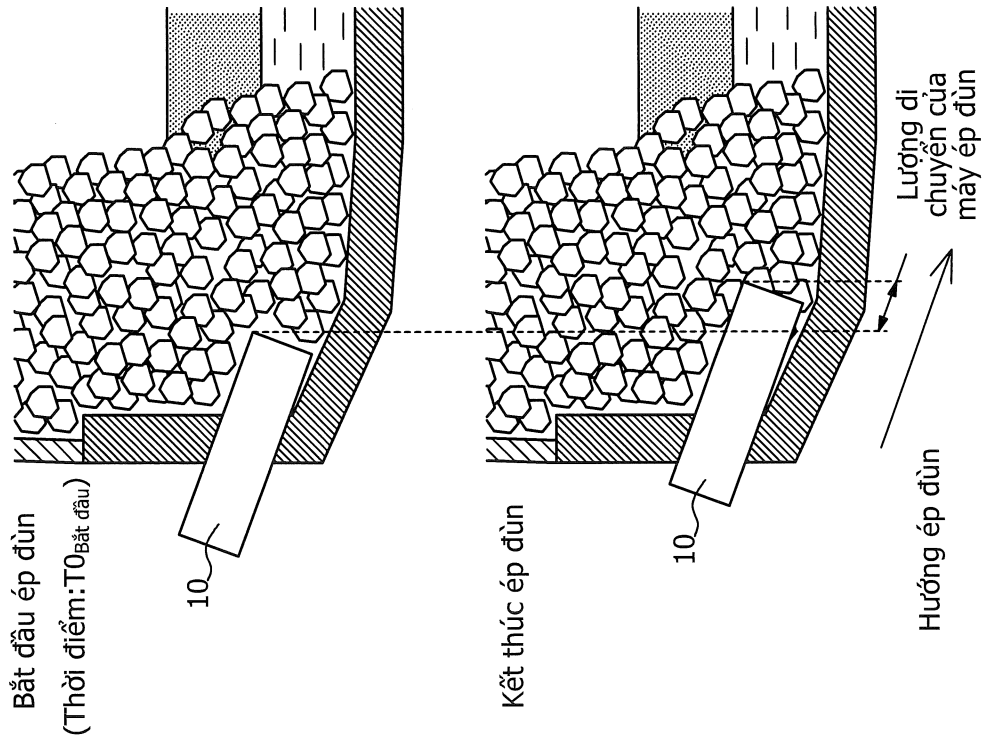


FIG. 2B

Ép đùn tại thời điểm tiếp theo

