



(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) 
1-0022301

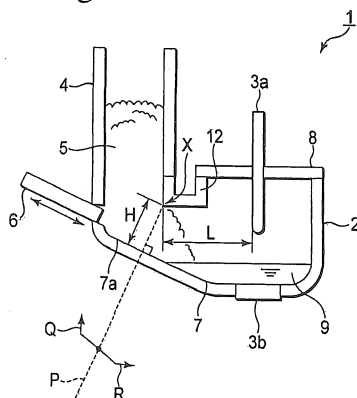
(51)⁷ F27B 3/18, C21C 5/52, F27B 3/08, F27D 3/04, 13/00 (13) B

(21) 1-2012-00469 (22) 22.07.2010
(86) PCT/JP2010/062738 22.07.2010 (87) WO2011/013726 03.02.2011
(30) 2009-177225 30.07.2009 JP
(45) 25.11.2019 380 (43) 25.04.2012 289
(73) JP STEEL PLANTECH CO. (JP)
2-6-23, Shinyokohama, Kouhoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2220033 Japan
(72) SATO, Yasuhiro (JP)
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ NUNG CHẢY BẰNG HỒ QUANG ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT KIM LOẠI NÓNG CHẢY BẰNG CÁCH SỬ DỤNG THIẾT BỊ NUNG CHẢY BẰNG HỒ QUANG ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện trong đó sắt nguồn có thể được nung chảy với hiệu suất nhiệt cao và việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy có thể được kiểm soát và phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy sử dụng thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện.

Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện (1) bao gồm ngăn nung chảy (2) được tạo kết cấu để nung chảy sắt nguồn trong đó, ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò (4) được đầu nối trực tiếp với ngăn nung chảy và điện cực (3). Ít nhất một phần của bề mặt đáy ngăn nung nóng sơ bộ (4) được tạo ra như là bề mặt đáy bị chệch (7a) chệch xuống phía dưới về phía ngăn nung chảy (2). Kích thước miệng lò (H) được xác định là có trị số tối ưu để điều chỉnh việc cấp sắt nguồn. Cơ cấu đẩy (6) được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ (4) và được tạo kết cấu để dịch chuyển sắt nguồn về phía ngăn nung chảy (2). Sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ (4) vào ngăn nung chảy (2) khi cơ cấu đẩy (6) được vận hành. Việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ (4) vào ngăn nung chảy (2) được dừng lại khi sự vận hành của cơ cấu đẩy (6) dừng lại. Trị số tối ưu của kích thước miệng lò (H) được xác định sao cho thỏa mãn được hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện là thiết bị tạo kim loại nóng chảy bằng cách nung chảy sắt nguồn như là sắt vụn hoặc sắt được khử trực tiếp nhờ hồ quang điện và đồng thời đề cập đến phương pháp tạo kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lò nung chảy bằng hồ quang điện theo mẻ là một ví dụ của các lò nung chảy bằng hồ quang điện để nung chảy sắt nguồn, như là các mảnh sắt vụn. Thông thường, lò nung chảy bằng hồ quang điện theo mẻ được tạo kết cấu để nạp các mảnh sắt vụn được xử lý trong thân chính của lò nung chảy nhờ gàu nạp liệu được chia thành hai hoặc ba phần. Sau khi các mảnh sắt vụn được nạp vào, hồ quang điện được tạo ra bởi điện cực graphit làm nóng chảy các mảnh sắt vụn nhờ nhiệt lượng của hồ quang. Nhằm gia tăng quá trình nung chảy, nhiệt lượng phản ứng hóa học được bổ sung bằng cách thổi oxy, cacbon, v.v., vào lò sao cho thời gian nung chảy được rút ngắn và năng suất lò được cải thiện. Trong quá trình này, khí xả có nhiệt độ cao bao gồm các thành phần chưa cháy được xả ra từ lò nung chảy. Vì lò nung chảy hồ quang điện tiêu thụ một lượng điện năng lớn nên có nhu cầu triển khai lò nung chảy có khả năng làm giảm sự tiêu thụ công suất điện bằng cách sử dụng khí xả có nhiệt độ cao bao gồm các thành phần chưa đốt cháy để nung nóng sơ bộ các mảnh sắt vụn trên đường nạp vào lò, nhờ đó đạt được sự thu hồi nhiệt. Tuy nhiên, trong lò nung chảy kiểu theo mẻ, khó làm tăng hiệu quả nung nóng sơ bộ. Ngoài ra, khi một lượng lớn các mảnh sắt vụn được cấp vào lò theo một mẻ, hiệu quả điện năng bị giảm vì sự phóng điện hồ quang tác dụng lên các mảnh sắt vụn.

Không giống như lò nung chảy bằng hồ quang điện theo mẻ, thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được biết được tạo kết cấu để cấp một cách liên tục sắt nguồn, như là các mảnh sắt vụn và nung nóng sơ bộ sắt nguồn trên đường nạp vào lò bằng khí xả. Chẳng hạn, tài liệu sáng chế 1 (công bố đơn KOKAI Nhật Bản số 11-

257859 bộc lộ thiết bị nung chảy (thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện) đối với sắt nguồn nguội (sắt nguồn theo sáng chế). Thiết bị nung chảy này bao gồm ngăn nung chảy để nung chảy sắt nguồn nguội, ngăn nung nóng sơ bộ là ngăn được đầu nối trực tiếp với mép phía trên của ngăn nung chảy và được tạo kết cấu để nung nóng sơ bộ sắt nguồn nguội nhờ khí xả được sinh ra trong ngăn nung chảy, điện cực phát hồ quang để nung chảy sắt nguồn nguội trong ngăn nung chảy, cơ cấu cấp sắt nguồn nguội để cấp sắt nguồn nguội vào ngăn nung nóng sơ bộ, cơ cấu đẩy được bố trí ở phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ và được tạo kết cấu để được đẩy vào và kéo ra từ ngăn nung nóng sơ bộ và lỗ tháo được tạo ra trong ngăn nung chảy. Trong thiết bị nung chảy được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, trong khi sắt nguồn nguội được cấp một cách liên tục hoặc gián đoạn vào ngăn nung nóng sơ bộ để duy trì ở trạng thái trong đó sắt nguồn nguội hiện diện một cách liên tục ở giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy, cơ cấu đẩy được đẩy vào và kéo ra từ ngăn nung nóng sơ bộ được nạp bởi sắt nguồn nguội để cấp sắt nguồn nguội từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy. Sắt nguồn nguội trong ngăn nung chảy được làm nung chảy nhờ hồ quang điện và ngăn nung chảy nhờ đó được nạp bởi thép nóng chảy, ở thời điểm mà cơ cấu đẩy dừng lại. Khi đó, thép nóng chảy được đốt nóng bằng hồ quang để làm tăng nhiệt độ của nó và được rót ra trong khi sắt nguồn nguội có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy.

Trong lò nung chảy cấp một cách liên tục được nêu trên, quá trình nung chảy sắt nguồn như là các mảnh sắt vụn, cần bao gồm quá trình thay đổi trạng thái của sắt nguồn từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng (kim loại nóng chảy) (mà sau đây sẽ được gọi là "quá trình nóng chảy") và quá trình làm tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy đến nhiệt độ cần thiết trong quá trình tiếp theo (sau đây sẽ được gọi là "quá trình tăng nhiệt độ"). Nếu nhiệt độ của kim loại nóng chảy rót ra là thấp, kim loại nóng chảy rót ra có thể hóa rắn và bám dính vào lỗ tháo, vì thế có thể gây ra sự tắc nghẽn đối với quá trình rót kim loại. Do đó, trong quá trình tăng nhiệt độ, nhiệt độ được tăng lên đến nhiệt độ cao hơn khá nhiều với điểm nóng chảy của sắt nguồn. Lò nung chảy cấp một cách liên tục sắt nguồn như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 (sau đây sẽ được gọi là "thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện bao gồm thiết bị nung nóng sơ bộ kiểu giếng") gây ra khó khăn này mà việc cấp sắt nguồn vào lò cần phải

được tiến hành một cách trơn tru và liên tục trong quá trình nung chảy, trong khi đó việc cấp sắt nguồn vào lò cần phải bị giới hạn trong quá trình tăng nhiệt độ.

Cụ thể là, trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện bao gồm thiết bị nung nóng sơ bộ kiểu giếng, sắt nguồn trong ngăn nung chảy được nung chảy bằng hồ quang trong khi sắt nguồn được cấp một cách liên tục hoặc gián đoạn vào ngăn nung nóng sơ bộ sao cho để duy trì được trạng thái trong đó sắt nguồn có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ (giếng nung nóng sơ bộ). Do đó, ngay cả trong quá trình tăng nhiệt độ và quá trình rót, sắt nguồn có được trong ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy và sắt nguồn được nạp tiếp theo có thể được nung nóng sơ bộ. Như vậy, sắt nguồn có thể được nung chảy với hiệu suất nhiệt rất cao. Tuy nhiên, nhiệt độ của kim loại nóng chảy không thể được tăng một cách hữu hiệu nếu sắt nguồn được cấp một cách liên tục vào ngăn nung chảy trong quá trình tăng nhiệt độ. Do đó, cần phải tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy trong ngăn nung chảy trong khi hạn chế tạm thời việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy. Trong thiết bị nung chảy được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, lượng sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy có thể được giảm bằng cách tạm dừng sự vận hành của cơ cấu đẩy, là cơ cấu đẩy sắt nguồn từ vị trí phía dưới trong ngăn nung nóng sơ bộ đến vị trí ở giữa trong ngăn nung chảy. Tuy nhiên, khi hình dạng của lò trở nên gần hơn với hình dạng cho phép cấp một cách trơn tru sắt nguồn, sắt nguồn chảy hoặc rơi xuống một cách dễ dàng hơn vào kim loại nóng chảy ngay cả khi sự vận hành của cơ cấu đẩy tạm thời bị dừng lại, vì thế gây khó khăn cho việc làm tăng nhiệt độ. Sở dĩ như vậy là do mặc dù sắt nguồn được nung nóng sơ bộ, hiệu suất nhiệt trong việc tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy (hiệu suất tăng nhiệt độ) bị hạ thấp khi sắt nguồn dạng rắn được cấp vào kim loại nóng chảy.

Ở đây, kim loại nóng chảy là kim loại ở trạng thái nóng chảy và bao gồm chẳng hạn là thép nóng chảy và gang nóng chảy.

Trong thiết bị nung chảy được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, ngăn nung chảy bị chếch, sao cho mép đối nhau với ngăn nung nóng sơ bộ bị hạ xuống trong quá trình tăng nhiệt độ của thép nóng chảy, làm giảm diện tích tiếp xúc giữa thép nóng chảy và sắt nguồn nguội và nhờ đó làm tăng nhanh chóng nhiệt độ thép nóng chảy. Nếu ngăn nung chảy bị chếch một cách đơn giản, một lượng lớn sắt nguồn nguội rơi vào thép nóng chảy và trở nên khó hơn nữa trong việc làm tăng nhiệt độ. Do đó, cơ

cấu duy trì sắt nguồn nguội (màng ngăn) để duy trì sắt nguồn nguội được tạo ra đối với ngăn nung chảy, sao cho sắt nguồn nguội được ngăn chặn không để di chuyển về phía thép nóng chảy khi ngăn nung chảy bị chéch.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cơ cấu duy trì sắt nguồn nguội được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, là cơ cấu được bố trí đối với ngăn nung chảy nhiệt độ cao và được sử dụng khi ngăn nung chảy này bị chéch, có thể bị biến dạng nhiệt hoặc bị nóng chảy nếu không được làm nguội, bằng nước chẳng hạn. Mặt khác, hiệu suất nhiệt trong quá trình nung nóng sơ bộ bị giảm khi việc làm nguội bằng nước hoặc dạng tương tự được thực hiện. Do đó, cơ cấu giống như cơ cấu duy trì sắt nguồn nguội tốt hơn là không được đề xuất. Tuy nhiên, như được nêu trên, nếu ngăn nung chảy bị chéch mà không sử dụng cơ cấu duy trì sắt nguồn nguội, sắt nguồn nguội chảy vào hoặc rơi vào thép nóng chảy và trở nên rất khó làm tăng nhiệt độ.

Như được nêu trên, nhằm giảm thiểu công suất điện cần thiết nung chảy sắt nguồn càng thấp càng tốt, thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện bao gồm thiết bị nung nóng sơ bộ kiểu giếng được tạo ra sao cho sắt nguồn được cấp nhằm duy trì trạng thái trong đó sắt nguồn có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ. Trong thiết bị này, yêu cầu cấp một cách trơn tru sắt nguồn vào ngăn nung chảy trong quá trình nóng chảy và yêu cầu dừng việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy trong quá trình tăng nhiệt độ xung đột với nhau. Theo kỹ thuật trước sáng chế, khó làm tăng nhiệt độ kim loại nóng chảy với hiệu suất nhiệt cao bằng cách dừng việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy trong quá trình tăng nhiệt độ.

Mong muốn để giảm bớt các vấn đề nêu trên của thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện thông thường. Mong muốn đề xuất thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện mới và được cải thiện trong đó sắt nguồn có thể được nung chảy với hiệu suất nhiệt cao và cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy có thể được kiểm soát và đề xuất phương pháp vận hành đối với kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện.

Công bố đơn Nhật Bản số JP 52036106 U đề cập đến lò hồ quang điện mà trong đó tháp nạp được trang bị cơ cấu đẩy bao gồm các thân đẩy và được nối với ngăn nung chảy. Công bố đơn quốc tế WO 2005/052481 A1 đề cập đến thiết bị nung

nóng sơ bộ dạng nạp có bình nung chảy và cơ cấu đẩy. Tuy nhiên, các công bố đơn nêu trên không hề đề cập đến việc xác định kích thước miệng lò H đến trị số tối ưu để điều chỉnh việc cấp các mẫu sắt nguồn, như ở điểm 1 yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được đề xuất để nung chảy các mẫu sắt nguồn có các chiều dài khác nhau, bao gồm ngăn nung chảy được tạo kết cấu để nung chảy các mẫu sắt nguồn ở trong đó, ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò được đầu nối trực tiếp với ngăn nung chảy để cho các mẫu sắt nguồn có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy và được tạo kết cấu để nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn trước khi các mẫu sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy, và điện cực được bố trí trong ngăn nung chảy để nung chảy các mẫu sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ, trong đó ít nhất một phần bề mặt đáy của ngăn nung nóng sơ bộ được tạo ra như là bề mặt đáy bị chéch là bề mặt bị chéch xuống phía dưới về phía ngăn nung chảy, bề mặt đáy của ngăn nung nóng sơ bộ là liên tục với bề mặt đáy của ngăn nung chảy, trong đó kích thước miệng lò H được xác định có trị số tối ưu để điều chỉnh việc cấp các mẫu sắt nguồn sao cho việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được dừng lại bằng cách dừng sự vận hành của cơ cấu đẩy, kích thước miệng lò H là khoảng cách tối thiểu từ vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy đến các bề mặt đáy liên tục của ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện, và trong đó cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ và được tạo kết cấu để làm di chuyển các mẫu sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ, về phía ngăn nung chảy sao cho việc cấp các mẫu sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được thực hiện nhờ sự vận hành cơ cấu đẩy.

Theo một khía cạnh của sáng chế, việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy có thể đóng hoặc ngắt bằng cách điều chỉnh sự vận hành cơ cấu đẩy để dừng việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy ở thời điểm cần thiết như là quá trình tăng nhiệt độ. Kết quả là, việc nung chảy sắt nguồn có thể được thực hiện với hiệu suất nhiệt cao.

Theo một khía cạnh của sáng chế, trị số tối ưu của kích thước miệng lò H có thể được xác định để thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là chiều dài tối đa của sắt nguồn.

Trong trường hợp này, khi sự vận hành của cơ cấu đẩy được dừng để ngắt việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy, sắt nguồn được ngăn chặn không để chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy ngắt việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy trong quá trình tăng nhiệt độ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bề mặt đáy bị chéch có thể có góc chéch từ 15 đến 45 độ tạo với phương nằm ngang.

Trong trường hợp này, chẳng hạn là khi sự vận hành của cơ cấu đẩy được dừng lại trong quá trình tăng nhiệt độ để dừng việc cấp sắt nguồn, việc cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy có thể được dừng một cách chắc chắn vì sắt nguồn được ngăn chặn không để bị chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy. Kết quả là, việc nung chảy sắt nguồn có thể được thực hiện với hiệu suất nhiệt cao.

Do đó, theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được đề xuất bao gồm ngăn nung chảy được tạo kết cấu để làm nóng chảy sắt nguồn trong đó, ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò được đầu nối trực tiếp với ngăn nung chảy và được tạo kết cấu để nung nóng sơ bộ sắt nguồn trước khi sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy và điện cực được bố trí trong ngăn nung chảy để nung chảy sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ. Ít nhất một phần của bề mặt đáy ngăn nung nóng sơ bộ được tạo ra như là bề mặt đáy bị chéch là bề mặt bị chéch xuống phía dưới về phía ngăn nung chảy theo một góc từ 15 đến 45 độ tạo với phương nằm ngang, bề mặt đáy của ngăn nung nóng sơ bộ là liên tục đến bề mặt đáy của ngăn nung chảy. Kích thước miệng lò H được xác định để thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn, kích thước miệng lò H là khoảng cách tối thiểu từ vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy đến các bề mặt đáy liên tục của ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện. Cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ và được tạo kết cấu để làm dịch chuyển sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ về phía ngăn nung chảy.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phần phía trên của phần đầu nối ở giữa ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ có thể bao gồm thành phần thay thế được tạo kết cấu làm thay đổi kích thước miệng lò.

Trong trường hợp này, kích thước miệng lò H trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện có thể được xác định là trị số tối ưu ngay cả khi độ dài tối đa A của sắt nguồn được thay đổi.

Theo một khía cạnh của sáng chế, khoảng cách tối thiểu L từ điện cực đến vị trí cao nhất trong phần đầu nổi giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy có thể thỏa mãn hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn.

Trong trường hợp này, sự hư hại điện cực có thể được ngăn chặn khi sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp tạo kim loại nóng chảy được đề xuất bằng cách sử dụng thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được nêu trên, phương pháp này bao gồm: nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn trong ngăn nung nóng sơ bộ bằng cách đưa khí xả sinh ra trong ngăn nung chảy vào ngăn nung nóng sơ bộ; cấp các mẫu sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ để nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn vào ngăn nung chảy nhờ sự vận hành cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ; tạo kim loại nóng chảy bằng cách nung chảy các mẫu sắt nguồn nhờ nung bằng hồ quang trong ngăn nung chảy trong khi cấp các mẫu sắt nguồn vào ngăn nung chảy nhờ đó duy trì trạng thái trong đó các mẫu sắt nguồn có được trong ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy; và dừng sự vận hành cơ cấu đẩy và làm tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy.

Theo khía cạnh này của sáng chế, sắt nguồn có thể được cấp vào ngăn nung chảy ở thời điểm cần thiết. Nhờ đó, chẳng hạn, sắt nguồn có thể được cấp một cách trơn tru vào ngăn nung chảy trong quá trình nung chảy và việc cấp sắt nguồn có thể được dừng lại trong quá trình tăng nhiệt độ. Do đó, nhiệt độ của kim loại nóng chảy trong ngăn nung chảy có thể được tăng lên với hiệu suất nhiệt cao.

Khi kim loại nóng chảy được tạo ra từ sắt nguồn như là sắt vụn, việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy có thể được dừng một cách tùy ý (đóng hoặc ngắt). Do đó, nhiệt độ của kim loại nóng chảy có thể được tăng một cách hữu hiệu trong quá trình tăng nhiệt độ. Do đó, thời gian vận hành và điện năng tiêu thụ có thể được giảm xuống mà không làm giảm hiệu suất đốt nóng sơ bộ sắt nguồn trong quá trình nung chảy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để sáng chế có thể được hiểu rõ ràng hơn, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả ở đây thông qua các ví dụ và có tham khảo đến các hình vẽ, và trong đó:

Fig.1 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống thể hiện thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo một phương án của sáng chế ở trạng thái trong đó thành phần điều chỉnh miệng được thay thế;

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa thời gian vận hành ($1/\text{năng suất}$) và kích thước miệng lò H;

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa thời gian vận hành và góc của bề mặt đáy bị chéch của ngăn nung nóng sơ bộ; và

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa tần số xảy ra sự hư hại điện cực và khoảng cách tối thiểu L giữa điểm cao nhất và điện cực.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phương án được ưu tiên của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả chi tiết. Phương án được mô tả dưới đây không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Không luôn luôn cần bao gồm tất cả các đặc điểm được mô tả theo phương án để đề xuất giải pháp theo sáng chế.

Tác giả sáng chế đã tìm ra tương quan sau đây đối với thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được tạo kết cấu để cấp sắt nguồn để duy trì trạng thái trong đó sắt nguồn có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ như được nêu trên, sao cho kim loại nóng chảy có thể được tạo ra bằng cách nung chảy sắt nguồn với hiệu suất năng lượng cao, trong đó thiết bị bao gồm cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ và được tạo kết cấu để dịch chuyển sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy về phía điện cực của lò hồ quang. Để cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy ở thời điểm tùy ý sao cho việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được thực hiện nhờ sự vận hành cơ cấu đẩy và việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được dừng lại bằng cách dừng sự vận hành của cơ cấu đẩy, quan trọng là xác

định kích thước miệng lò đến trị số tối ưu. Ở đây, kích thước miệng lò là kích thước miệng của ngăn nung chảy mà qua đó sắt nguồn đã được nung nóng sơ bộ trong ngăn nung nóng sơ bộ được cấp vào kim loại nóng chảy. Người ta cũng nhận thấy rằng, trường hợp trong đó kích thước miệng lò là nhỏ hơn với kích thước miệng lò theo kỹ thuật trước sáng chế, vì thế sắt nguồn không được cấp vào cho đến khi cơ cấu đẩy được vận hành và sắt nguồn chỉ được cấp khi cơ cấu đẩy được vận hành, việc cấp sắt nguồn có thể được đóng hoặc ngắt đơn giản bằng cách điều chỉnh cơ cấu đẩy. Trong trường hợp này, có thể dừng việc cấp sắt nguồn vào kim loại nóng chảy trong quá trình tăng nhiệt độ để ngăn chặn không để sắt nguồn bị chảy vào hoặc bị rơi vào kim loại nóng chảy và nhờ đó làm tăng nhiệt độ kim loại nóng chảy với hiệu suất nhiệt cao. Kết quả là, sáng chế được thực hiện. Ngoài kích thước miệng lò, người ta cũng nhận thấy quan trọng là xác định một cách thích hợp góc chéo của bề mặt đáy bị chéo, mà ít nhất là một phần của bề mặt đáy của ngăn nung nóng sơ bộ. Tiếp theo, người ta cũng nhận thấy rằng, quan trọng là xác định khoảng cách giữa miệng và điện cực tương ứng với kích thước của sắt nguồn. Theo tài liệu trước sáng chế (tài liệu sáng chế 1), ngăn nung nóng sơ bộ được mô tả như được bố trí ở mép phía trên của ngăn nung chảy. Tuy nhiên, trong phần mô tả tiếp theo của phương án theo sáng chế, toàn bộ phần lò trong đó sắt nguồn được nung nóng sơ bộ không được nạp vào kim loại nóng chảy được xác định như là ngăn nung nóng sơ bộ và như vậy ngăn nung nóng sơ bộ được mô tả được bố trí tiếp theo với ngăn nung chảy. Kết cấu này chỉ phụ thuộc vào vị trí được xác định như là đường biên giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy, vì ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy được tạo ra một cách liên tục với nhau. Trong cả hai trường hợp, đầu ra của ngăn nung nóng sơ bộ và đầu vào của ngăn nung chảy được liên kết với nhau. Trong phần mô tả tiếp theo của phương án theo sáng chế, phần mà trong đó kim loại nóng chảy thể hiện chủ yếu được xác định như là ngăn nung chảy. Ngoài ra, miệng lò được xác định theo mặt phẳng ở đường biên giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy. Miệng lò và kích thước miệng sẽ được mô tả dưới đây khi đề cập đến Fig.1.

Một phương án theo sáng chế bây giờ sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Trong phần mô tả này và các hình vẽ, các thành phần hợp thành hầu như có cùng các kết cấu chức năng được chỉ ra bởi cùng các số chỉ dẫn và việc mô tả gây rườm rà sẽ được bỏ qua.

Fig.1 và Fig.2 là các hình vẽ tương ứng khi nhìn từ bên và nhìn từ phía trên xuống thể hiện thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện 1 theo phương án này bao gồm ngăn nung chảy 2 đối với sắt nguồn, các điện cực 3 (3a và 3b) để nung chảy sắt nguồn trong ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò 4 được đầu nối trực tiếp với ngăn nung chảy 2 và được tạo kết cấu để nung nóng sơ bộ sắt nguồn. Cơ cấu đẩy 6 để làm dịch chuyển sắt nguồn 5 về phía ngăn nung chảy 2 được tạo ra ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ 4. Mặc dù không được thể hiện, các mũi cắt để thổi khí oxy và chất liệu cacbon vào ngăn nung chảy 2 được tạo ra kéo dài qua trần lò 8.

Fig.1 và Fig.2 là các hình vẽ thể hiện việc bố trí điện cực của lò nung chảy hồ quang điện bằng dòng một chiều. Tuy nhiên, số lượng và việc bố trí các điện cực được tạo ra trong ngăn nung chảy 2 là không bị giới hạn bởi những gì được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2. Chẳng hạn, trong lò nung chảy hồ quang điện bằng dòng xoay chiều, điện cực đáy 3b được bỏ qua và ba điện cực 3a được tạo ra ở phần phía trên của lò.

Cơ cấu đẩy 6 bao gồm cơ cấu dẫn động (không được thể hiện trên hình vẽ) là cơ cấu dịch chuyển sắt nguồn 5 trong ngăn nung nóng sơ bộ 4 về phía ngăn nung chảy 2. Cơ cấu dẫn động được điều chỉnh bởi bộ điều chỉnh (không được thể hiện trên hình vẽ). Cơ cấu đẩy 6 được bố trí ở phần dưới cùng của ngăn nung nóng sơ bộ 4, nhờ đó sắt nguồn 5 trong ngăn nung nóng sơ bộ 4 có thể được cấp một cách hữu hiệu vào ngăn nung chảy 2. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.1, cơ cấu đẩy 6 được bố trí kéo dài theo bề mặt đáy bị chệch 7a của ngăn nung nóng sơ bộ 4 ở vị trí gần với miệng lò mà qua đó sắt nguồn 5 được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ 4 vào ngăn nung chảy 2. Cơ cấu đẩy 6 được di chuyển theo bề mặt đáy bị chệch 7a của ngăn nung nóng sơ bộ 4. Tuy nhiên, cơ cấu đẩy 6 có thể bao gồm cơ cấu điều chỉnh góc đẩy để thay đổi hướng dịch chuyển của cơ cấu đẩy.

Cơ cấu dẫn động của cơ cấu đẩy 6 tốt hơn là được điều chỉnh nhờ bộ điều chỉnh được nêu trên như là cơ cấu đẩy 6 được vận hành trong quá trình nung chảy để nung chảy sắt nguồn để tạo thành kim loại nóng chảy và sự vận hành của cơ cấu đẩy được dừng lại trong quá trình tăng nhiệt độ để làm tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy đến nhiệt độ cần thiết trong quá trình tiếp theo.

Với thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện trong đó ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò được đầu nối trực tiếp với thân chính lò nung chảy, sắt nguồn 5 có thể được cấp vào ngăn nung chảy 2 để nhờ đó duy trì trạng thái trong đó sắt nguồn 5 có được một cách liên tục ở giữa ngăn nung chảy 2 và ngăn nung nóng sơ bộ 4. Do đó, sắt nguồn 5 có thể được nung chảy trong ngăn nung chảy 2 với hiệu suất nhiệt cao trong khi nung nóng sơ bộ một cách liên tục sắt nguồn 5 bởi khí xả sinh ra trong ngăn nung chảy 2. Ngoài ra, vì sắt nguồn được nạp vào tiếp theo được giữ trong ngăn nung nóng sơ bộ (miệng lò) trong quá trình tăng nhiệt độ, sắt nguồn có thể được cấp một cách liên tục, nhờ đó năng suất được tăng lên. Ngoài ra, hiệu suất thu hồi nhiệt từ khí xả có thể được tăng lên và hiệu suất nhiệt có thể được tăng lên một cách tương ứng.

Sắt nguồn là sắt nguồn dạng rắn như là sắt vụn, sắt được khử trực tiếp hoặc là quặng sắt được nung chảy trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện. Sắt vụn bao gồm, chẳng hạn, các mảnh thép không gỉ, gang thỏi, vảy cán hoặc mảnh phế liệu tái cán lại được và được tạo ra chẳng hạn là khi luyện thép hoặc các quá trình khác được thực hiện bởi các nhà sản xuất thép khi các quá trình sử dụng các sản phẩm thép được sản xuất ở các nhà máy hoặc khi các ngôi nhà, ô tô, các thiết bị điện, các cây cầu, v.v., bị phá hủy. Thông thường, sắt vụn trải qua các quá trình khác nhau như là bị ép, bị cắt và bị nghiền và được tạo thành các hình dạng cho trước nhờ lưới cắt hoặc dạng tương tự trước khi sắt vụn được buôn bán.

Nhằm cấp một cách trơn tru sắt nguồn 5 vào ngăn nung chảy trong quá trình nung chảy và làm tăng nhanh nhiệt độ của kim loại nóng chảy 9 bằng cách dừng việc cấp sắt nguồn 5 trong quá trình tăng nhiệt độ, theo sáng chế, kích thước miệng lò H được xác định là có trị số tối ưu. Kích thước miệng lò H là kích thước của miệng lò theo hướng chiều cao, trong đó miệng lò là phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ 4 và ngăn nung chảy 2.

Đề cập đến Fig.1, kích thước miệng lò H là tương đương với chiều dài của đường vuông góc P trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện 1, trong đó đường vuông góc P được xác định bởi đường hạ từ điểm cao nhất X ở vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ 4, tương ứng với thiết bị nung nóng sơ bộ kiểu giếng và ngăn nung chảy 2 đến bề mặt đáy liên tục 7 của ngăn nung nóng sơ bộ 4 và ngăn nung chảy 2. Trong trường hợp này, miệng lò được xác định là mặt cắt ngang của thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện 1 theo đường vuông góc P và các

khoảng không gian về phía Q và phía R của đường vuông góc P trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện 1 là ngăn nung nóng sơ bộ 4 và ngăn nung chảy 2 tương ứng. Khi có một số đường vuông góc, chiều dài của đường vuông góc ngắn nhất được hạ xuống như là kích thước miệng lò H. Kích thước miệng lò H tốt hơn là được xác định như là trị số tối ưu thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn 5.

Nếu kích thước miệng lò H là lớn hơn, sắt nguồn có thể được cấp một cách trơn tru hơn vào ngăn nung chảy. Tuy nhiên, trong trường hợp này, khi sự vận hành của cơ cấu đẩy được dừng lại trong quá trình tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy, sắt nguồn rơi vào kim loại nóng chảy. Do đó, hiệu suất nhiệt bị giảm trong quá trình tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy và hiệu suất hồ quang và hiệu suất sản xuất cũng bị giảm. Ngoài ra, nếu kích thước miệng lò H là lớn hơn, các mảnh lớn hơn của sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy, làm tăng nguy cơ gây hư hại điện cực. Khi sự hư hại điện cực xảy ra, việc vận hành phải dừng lại để thay thế điện cực, vì vậy làm giảm năng suất lò. Hiệu suất sản xuất bị giảm vì khi sắt nguồn rơi vào kim loại nóng chảy trong quá trình tăng nhiệt độ như được nêu trên, lượng kim loại nóng chảy trong ngăn nung chảy vượt quá lượng cho trước. Do đó, thời gian cần thiết để tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy đến nhiệt độ tháo là nhiệt độ được yêu cầu trong quá trình tiếp theo, sẽ được tăng lên. Vì lý do này, H được xác định là bằng 4A hoặc nhỏ hơn (bốn lần độ dài tối đa A của sắt nguồn hoặc nhỏ hơn).

Mặt khác, nếu kích thước miệng lò H là quá nhỏ, khó để cấp sắt nguồn vào ngăn nung chảy, vì thế làm giảm cả hiệu suất sản xuất và hiệu suất nhiệt. Chẳng hạn, khi H là nhỏ hơn so với A, miệng có thể bị tắc, gây khó khăn cho việc tiếp tục vận hành. Do đó, theo một phương án của sáng chế, cơ cấu đẩy 6 được sử dụng để cấp sắt nguồn vào kim loại nóng chảy và kích thước miệng lò H được xác định là trong phạm vi tối ưu (" $A \leq H \leq 4A$ "). Do đó, sắt nguồn có thể được ngăn chặn không để bị rơi vào kim loại nóng chảy khi sự vận hành của cơ cấu đẩy 6 được dừng lại và được cấp vào kim loại nóng chảy chỉ khi cơ cấu đẩy 6 được vận hành. Như vậy, việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy có thể được dừng một cách tùy ý (đóng hoặc ngắt).

Độ dài tối đa A của sắt nguồn được xác định từ độ dài tối đa của sắt nguồn được nung chảy. Ở đây, độ dài tối đa là kích thước cực đại của các mảnh sắt nguồn

khi chúng được đo theo tất cả các hướng. Độ dài tối đa được xác định như là đường kính của hình cầu theo chu vi của các mảnh sắt nguồn và tương ứng với chiều dài nhô cực đại của các mảnh sắt nguồn. Về các tiêu chuẩn đối với các mảnh sắt vụn được sử dụng làm sắt nguồn, tiêu chuẩn Nhật Bản JIS G 2401 và tiêu chuẩn theo Japan Ferrous Raw Materials Association – Hiệp hội vật liệu sắt thô Nhật Bản chẳng hạn là được biết. Theo các tiêu chuẩn này, sắt nguồn được phân loại theo kiểu hoặc các kích thước, chẳng hạn, thành các loại trong đó chiều dày là từ 3 đến 6mm, chiều rộng là 500mm hoặc nhỏ hơn và chiều dài là 1200mm hoặc ngắn hơn hoặc trong đó tổng chiều dày, chiều rộng và chiều dài là 1800mm hoặc nhỏ hơn. Như vậy, kích cỡ của các mảnh sắt vụn được xác định ở mức độ nào đó. Theo phương án này, kích thước miệng lò H được xác định từ độ dài tối đa A của các mảnh sắt vụn được nung chảy tương ứng với các tiêu chuẩn được nêu trên. Tuy nhiên, độ dài tối đa A của các mảnh sắt vụn khả dụng trên thị trường sẽ biến đổi phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau, như là trạng thái hoặc các sự khác nhau theo các tiêu chuẩn giữa các nước. Do đó, kích thước miệng lò H được xác định một cách thích hợp tương ứng với độ dài tối đa A của các mảnh sắt vụn.

Trong thực tế, các mẫu sắt nguồn được xử lý trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện thường có các chiều dài khác nhau. Chẳng hạn, trường hợp trong đó các mảnh sắt vụn được sử dụng như là sắt nguồn, các mảnh sắt vụn thông thường là hỗn hợp của các mảnh sắt vụn của các dải khác nhau. Như một ví dụ tiêu biểu của các mảnh sắt vụn có độ dài tối đa là 1200mm, các mảnh sắt vụn bao gồm các mảnh sắt vụn được tạo ra bởi các thiết bị nghiền vụn kim loại, các mảnh sắt vụn được tạo ra khi các sản phẩm thép được cắt, các mảnh sắt vụn bánh xe và các mảnh vụn gia công sẽ được tính đến. Theo ví dụ này, sự phân bố chiều dài của các mảnh sắt vụn có thể là lượng các mảnh sắt vụn có chiều dài dưới 25% độ dài tối đa là 44% khối lượng, lượng các mảnh sắt vụn có chiều dài là 25% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 50% là 24% khối lượng, lượng các mảnh sắt vụn có chiều dài là 50% hoặc lớn hơn hoặc nhỏ hơn 75% là 18% khối lượng và lượng các mảnh sắt vụn có chiều dài là 75% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn là 14% khối lượng, chẳng hạn. Như vậy, các mảnh sắt vụn có các chiều dài khác nhau. Khi sự thay đổi chiều dài của sắt nguồn là trung bình như trong trường hợp được nêu trên, việc xác định trên cơ sở độ dài tối đa A theo sáng chế có thể được áp dụng một cách thích hợp.

Khi độ dài tối đa A của sắt nguồn bị thay đổi sau khi lò nung chảy hồ quang điện được lắp ráp, kích thước miệng lò có thể thay đổi tương ứng. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig. 3, kích thước miệng lò có thể được thay đổi từ H đến H1 bằng cách thay thế thành phần được bố trí ở mép phía trên của miệng (được chỉ bởi chữ X trên Fig. 1) trong phần đường biên ở giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện 1 thường không được chế tạo ở dạng liền khối mà được chế tạo theo cách lắp ráp một số thành phần, nhờ đó điều chỉnh việc sử dụng thành phần điều chỉnh miệng 12 như được nêu trên có thể được thực hiện. Theo cách khác, khi kích cỡ của sắt nguồn bị thay đổi, sắt nguồn có thể được xử lý sao cho để thay đổi kích cỡ sắt nguồn tương ứng với kích thước miệng lò.

Nguyên lý được mô tả trên sẽ được mô tả dựa vào Fig. 4. Fig. 4 là đồ thị thể hiện mối liên hệ định tính giữa thời gian vận hành ($1/\text{năng suất}$) và kích thước miệng lò H trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.4, vì kích thước miệng lò H là nhỏ hơn, thời gian nung chảy trong quá trình nung chảy là dài hơn vì sắt nguồn không thể được cấp một cách trơn tru vào ngăn nung chảy. Vì kích thước miệng lò H là lớn hơn, thời gian nung chảy là ngắn hơn vì sắt nguồn có thể được cấp một cách dễ dàng. Thời gian tăng nhiệt độ trong quá trình tăng nhiệt độ là ngắn hơn khi kích thước miệng lò H là nhỏ hơn vì sắt nguồn không rơi vào kim loại nóng chảy. Thời gian tăng nhiệt độ là dài hơn khi kích thước miệng lò H là lớn hơn vì sắt nguồn chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy. Như vậy, vì kích thước miệng lò H là lớn hơn, thời gian nung chảy là ngắn hơn và thời gian tăng nhiệt độ là dài hơn. Kết quả là đối trọng giữa các sự thay đổi của thời gian nung chảy và thời gian tăng nhiệt độ, kích thước miệng lò H có phạm vi tối ưu trong đó thời gian vận hành có thể được giảm thiểu.

Tác giả sáng chế tiến hành các kiểm tra khác nhau và nhận thấy rằng, phạm vi tối ưu của kích thước miệng lò H là " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn 5.

Trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo phương án này, ít nhất một phần bề mặt đáy liên tục 7 của ngăn nung nóng sơ bộ 4 và ngăn nung chảy 2 được tạo ra như là bề mặt đáy bị chéch 7a ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ 4. Góc chéch của bề mặt đáy bị chéch 7a tốt hơn là từ 15 đến 45 độ tạo với phương nằm ngang. Nếu độ chéch của bề mặt đáy bị chéch 7a là thoải thoải hơn (nếu góc với

phương nằm ngang là nhỏ hơn), khó cấp một cách hữu hiệu sắt nguồn về phía ngăn nung chảy, vì thế làm tăng thời gian vận hành trong quá trình nung chảy. Do đó, góc chệch của bề mặt đáy bị chệch 7a tốt hơn là bằng 15 độ hoặc lớn hơn nữa. Mặt khác, nếu độ chệch của bề mặt đáy bị chệch 7a ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ 4 là dốc đứng hơn, sắt nguồn chuyển động một cách dễ dàng hơn về phía ngăn nung chảy, nhờ đó sắt nguồn có thể được cấp một cách trơn tru về phía các điện cực trong ngăn nung chảy. Tuy nhiên, nếu độ chệch là quá dốc, có nguy cơ là sắt nguồn sẽ bị rơi vào kim loại nóng chảy ngay cả khi sự vận hành của cơ cấu đẩy bị dừng lại. Do đó, góc chệch của bề mặt đáy bị chệch 7a tốt hơn là bằng 45 độ hoặc nhỏ hơn.

Nguyên lý được nêu trên sẽ được mô tả khi đề cập đến Fig. 5. Fig.5 là đồ thị thể hiện mối liên hệ định tính giữa thời gian vận hành (1/năng suất) và góc của bề mặt đáy bị chệch trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig.5, thời gian nung chảy trong quá trình nung chảy là dài hơn khi góc bề mặt đáy bị chệch là nhỏ hơn và là ngắn hơn khi góc của bề mặt đáy bị chệch là lớn hơn vì sắt nguồn có thể được cấp một cách dễ dàng. Thời gian tăng nhiệt độ trong quá trình tăng nhiệt độ là ngắn hơn khi góc của bề mặt đáy bị chệch là nhỏ hơn và là dài hơn khi góc của bề mặt đáy bị chệch là lớn hơn vì sắt nguồn chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy. Do đó, trong sự vận hành của thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo phương án này, vì góc của bề mặt đáy bị chệch là lớn hơn, thời gian nung chảy là ngắn hơn và thời gian tăng nhiệt độ là dài hơn, như được thể hiện trên Fig. 5. Kết quả là sự đối trọng giữa các sự thay đổi thời gian nung chảy và thời gian tăng nhiệt độ, góc của bề mặt đáy bị chệch có phạm vi tối ưu trong đó thời gian vận hành có thể được giảm thiểu.

Tác giả sáng chế tiến hành các kiểm nghiệm khác nhau và nhận thấy rằng, trong lò mà kích thước miệng lò H thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa, góc chệch của bề mặt đáy bị chệch tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 15 đến 45 độ tạo với phương nằm ngang để rút ngắn thời gian vận hành. Cụ thể là, nếu góc chệch là từ 25 đến 35 độ, sắt nguồn có thể được ngăn chặn một cách hữu hiệu không để bị rơi vào thép nóng chảy ngay cả khi sự thay đổi chiều dài của sắt nguồn thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ " là lớn.

Bảng 1 thể hiện các kết quả của các sự kiểm nghiệm được nêu trên.

[Bảng 1]

$\theta \backslash H$	$H < A$	$A \leq H \leq 4A$	$4A < H$
$0^\circ \leq \theta < 15^\circ$	X	Δ	Δ
$15^\circ \leq \theta < 25^\circ$	X	O	Δ
$25^\circ \leq \theta \leq 35^\circ$	X	$\odot$	Δ
$35^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$	X	O	Δ
$45^\circ < \theta$	X	Δ	X

Trên Bảng 1, θ là góc chệch của bề mặt đáy bị chệch. Bảng 1 thể hiện tính năng kiểm tra đóng và ngắt việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy khi góc chệch θ và kích thước miệng lò H bị thay đổi. Cụ thể là, Bảng 1 thể hiện sự trơn tru của việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy và việc xảy ra tình trạng trong đó sắt nguồn chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy trong ngăn nung chảy trong quá trình tăng nhiệt độ. Trên Bảng 1, các ký hiệu X, Δ , O và $\odot$ thể hiện sự trơn tru của việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy và mức độ ngăn chặn sắt nguồn không để bị chảy vào hoặc bị rơi vào kim loại nóng chảy. Cụ thể là, "X" chỉ trạng thái trong đó sắt nguồn không thể được cấp một cách trơn tru từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy hoặc tình trạng trong đó sắt nguồn chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy. Sự trơn tru của việc cấp sắt nguồn và mức độ ngăn chặn không để cho sắt nguồn bị chảy vào hoặc bị rơi vào kim loại nóng chảy được cải thiện theo mức Δ , O và $\odot$.

Như được thể hiện trên Bảng 1, phạm vi tối ưu của kích thước miệng lò H là " $A \leq H \leq 4A$ ". Khi kích thước miệng lò H là ở trong phạm vi này, sắt nguồn có thể được cấp một cách trơn tru từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy trong quá trình nung chảy và việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy có thể được dừng lại trong quá trình tăng nhiệt độ. Ngay cả khi nếu kích thước miệng lò H là ở trong phạm vi " $A \leq H \leq 4A$ ", khi góc chệch (9) của bề mặt đáy bị chệch là lớn hơn 45 độ tạo với phương nằm ngang, sắt nguồn rơi một cách dễ dàng vào kim loại nóng chảy. Mặt khác, khi góc chệch (9) là dưới 15 độ, sắt nguồn không thể được cấp một cách trơn tru vào ngăn nung chảy phụ thuộc vào trạng thái của sắt nguồn. Do đó, tốt nhất là, góc chệch (9) của bề mặt đáy bị chệch là 15 độ hoặc lớn hơn và là 45 độ hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp này, sắt nguồn có thể được ngăn chặn một

cách chắc chắn không để chảy vào hoặc rơi vào kim loại nóng chảy và có thể được cấp một cách trơn tru.

Ngoài ra, khoảng cách tối thiểu L từ điện cực 3 đến điểm cao nhất (X trên Fig.1) ở vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy (khoảng cách ở giữa X và điện cực 3a) tốt hơn là thỏa mãn hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn. Nếu khoảng cách L ở giữa miệng lò và điện cực là quá bé, sự hư hại điện cực xảy ra một cách dễ dàng khi sắt nguồn được cấp. Như được nêu trên, khi sự hư hại điện cực xảy ra, sự vận hành phải dừng lại để thay thế điện cực, vì thế làm ảnh hưởng bất lợi đến năng suất. Ngoài ra, khi sắt nguồn có ở dưới điện cực, hiệu suất hồ quang bị giảm. Do đó, L tốt hơn là bằng $0,2A$ hoặc lớn hơn. Mặt khác, nếu khoảng cách L ở giữa miệng và điện cực là quá lớn, điện cực và sắt nguồn cách nhau quá xa, vì thế làm giảm hiệu suất hồ quang. Do đó, L tốt hơn là bằng $5A$ hoặc nhỏ hơn.

Nguyên lý được nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.6. Fig. 6 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa tần số hư hại điện cực và khoảng cách tối thiểu L được nêu trên (khoảng cách giữa X và điện cực 3a) khi thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo phương án này được vận hành. Nói cách khác, Fig.6 thể hiện sự thay đổi theo tần số hư hại điện cực phụ thuộc vào khoảng cách L giữa miệng nạp sắt nguồn và điện cực. Như được thể hiện trên Fig.6, tần số hư hại điện cực tăng lên đột ngột khi L nhỏ hơn $0,2A$ và giảm xuống khi L lớn hơn A . Do đó, L tốt hơn là được xác định là bằng $0,2A$ hoặc lớn hơn. Với mỗi liên hệ kích thước miệng lò H , như được thể hiện trên Fig.6, khi $H = 4A$, tần số hư hại điện cực có thể được giảm đến 0,5 lần/tháng hoặc nhỏ hơn bằng cách xác định L trên $0,2A$ hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, khi $H = 4,5A$, là ví dụ của trường hợp trong đó $H > 4A$, tần số hư hại điện cực là 10 lần/tháng hoặc lớn hơn ngay cả khi L được xác định là bằng $0,2A$ hoặc lớn hơn. Như vậy, người ta nhận thấy rằng, cũng theo quan điểm ngăn chặn sự hư hại điện cực, kích thước miệng lò H tốt hơn là được xác định trong phạm vi $H \leq 4A$, trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn 5. Như được thể hiện trên Fig.6, nếu H là quá lớn với A , tần số hư hại điện cực có thể được giảm xuống dưới 10 lần/tháng ngay cả khi L là lớn hơn, vì thế làm giảm hiệu suất điện năng trong quá trình nung chảy các mảnh sắt vụn nhờ hồ quang.

Như được nêu trên, theo phương án này, khoảng cách tối thiểu L từ điện cực 3a đến điểm cao nhất X ở vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ

bộ và ngăn nung chảy thỏa mãn hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của sắt nguồn. Vì thế, việc xảy ra sự hư hại điện cực và việc làm giảm hiệu suất hồ quang có thể được ngăn chặn trong quá trình cấp sắt nguồn.

Tiếp theo, phương pháp tạo kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.1.

Phương pháp vận hành bao gồm bước nung nóng sơ bộ sắt nguồn 5 trong ngăn nung nóng sơ bộ 4 bằng cách dẫn khí xả sinh ra trong ngăn nung chảy 2 vào ngăn nung nóng sơ bộ 4; bước cấp sắt nguồn 5 từ ngăn nung nóng sơ bộ 4 để nung nóng sơ bộ sắt nguồn 5 vào ngăn nung chảy 2 bằng cách vận hành cơ cấu đẩy 6 được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ 4; bước tạo kim loại nóng chảy 9 bằng cách nung chảy sắt nguồn 5 nhờ nung nóng bằng hồ quang trong ngăn nung chảy 2 trong khi cấp sắt nguồn 5 vào ngăn nung chảy 2 nhờ đó duy trì trạng thái trong đó sắt nguồn 5 có trong ngăn nung nóng sơ bộ 4 và ngăn nung chảy 2; và bước dừng sự vận hành cơ cấu đẩy 6 và làm tăng nhiệt độ kim loại nóng chảy 9. Theo cách như vậy, kim loại nóng chảy như là thép nóng chảy có thể được tạo ra từ sắt nguồn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

[Ví dụ 1]

Thép nóng chảy được tạo ra bằng cách nung chảy các mảnh sắt vụn trong lò nung được tạo kết cấu như là trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện nổi hơi được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 và có năng suất lò khoảng 200 tấn.

Các mảnh sắt vụn được sử dụng ở đây là sắt vụn được tạo ra mà độ dài tối đa của nó là 1200mm hoặc ngắn hơn (độ dài tối đa $A = 1200\text{mm}$).

(Ví dụ so sánh) Kích thước miệng lò H của thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được xác định là 5000mm ($4A < H$) và góc của bề mặt đáy bị chéch ở đáy của ngăn nung nóng sơ bộ được xác định là 30 độ tạo với phương nằm ngang. Khoảng cách tối thiểu L giữa điểm cao nhất ở vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy và các điện cực là khoảng 2,5m.

Các mảnh sắt vụn được nạp vào ngăn nung nóng sơ bộ theo một số phần được phân chia. Trong quá trình nung chảy, cơ cấu đẩy được vận hành để cấp một cách liên tục các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy. Khi một lượng nhất định các mảnh sắt vụn được nạp vào giếng lò, việc vận hành cơ cấu đẩy được dừng lại. Việc vận hành

cơ cấu đẩy được đóng và ngắt nhờ bộ điều chỉnh. Ở thời điểm này, thời gian trôi qua là khoảng 40 phút và điện năng tiêu thụ tích lũy là khoảng 40 MWh. Khi việc vận hành cơ cấu đẩy được dừng lại, việc cấp các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy không được dừng lại hoàn toàn và một lượng nhỏ các mảnh sắt vụn được cấp một cách liên tục vào ngăn nung chảy. Phải mất 10 phút để làm tăng nhiệt độ của thép nóng chảy đến khoảng 1650°C. Trong quá trình này, sự tiêu thụ điện năng tích lũy là 10 MWh.

(Ví dụ theo sáng chế) Tiếp theo, thành phần điều chỉnh độ mở (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí ở mép phía trên của lỗ (được chỉ bằng chữ X trên Fig.1) trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện được thay thế sao cho kích thước miệng lò H được xác định là 3000mm, là nằm trong phạm vi kích thước miệng lò là " $A \leq H \leq 4A$ ".

Các mảnh sắt vụn được nung chảy theo cùng phương thức như trong ví dụ được nêu trên. Lượng thép nóng chảy trong ngăn nung chảy đạt đến một lượng cho trước khi điện năng tiêu thụ tích lũy là 40 MWh và thời gian trôi qua là 40 phút, ở thời điểm đó thời gian vận hành của cơ cấu đẩy được dừng lại. Kết quả là, việc cấp các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy được dừng lại và phải mất 5 phút để làm tăng nhiệt độ của thép nóng chảy đến nhiệt độ là khoảng 1650°C. Trong quá trình này, lượng điện năng tiêu thụ tích lũy là 5 MWh.

Kết quả của các ví dụ được nêu trên là khi kích thước miệng lò H được xác định là nằm trong phạm vi theo sáng chế, có thể điều chỉnh việc cấp các mảnh sắt vụn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy. Do đó, hiệu suất tăng nhiệt độ được tăng lên và năng suất được cải thiện 10%. Cụ thể là, khi kích thước miệng lò H được xác định là $H = 5000\text{mm}$, là kích thước nằm ngoài phạm vi tối ưu của kích thước miệng lò H theo sáng chế, việc cấp các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy không được dừng lại hoàn toàn ngay cả khi sự vận hành của cơ cấu đẩy dừng lại. Do đó, hiệu suất nhiệt trong quá trình tăng nhiệt độ của thép nóng chảy là không quá cao. Trái lại, khi kích thước miệng lò H được xác định là $H = 3000\text{mm}$, là kích thước nằm trong phạm vi tối ưu đối với kích thước miệng lò H theo sáng chế, việc cấp các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy được dừng lại hoàn toàn khi sự vận hành của cơ cấu đẩy dừng lại. Kết quả là, hiệu suất nhiệt trong quá trình tăng nhiệt độ của thép nóng chảy được tăng lên.

[Ví dụ 2]

Thép nóng chảy được tạo ra bằng cách nung chảy các mảnh sắt vụn trong thiết bị được tạo kết cấu như là trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 và có năng suất lò là khoảng 200 tấn. Trước hết, kích thước miệng lò H được xác định là 700mm với giả định là chiều dài mảnh sắt vụn tối đa là $A = 500\text{mm}$.

Khi đó, các mảnh sắt vụn cần phải xử lý được thay đổi đối với các mảnh có chiều dài mảnh sắt vụn tối đa A là 1000mm. Trong trường hợp này, hệ thức giữa kích thước miệng lò H và chiều dài mảnh sắt vụn tối đa A là $H < A$. Như vậy, có thể xảy ra là khó nạp một cách trơn tru các mảnh sắt vụn vào ngăn nung chảy.

Do đó, trong khi sự vận hành dừng lại, thành phần điều chỉnh miệng 12 ở mép phía trên của miệng lò được thay thế sao cho kích thước miệng lò H được thay đổi đến 1500mm. Khi đó, sự vận hành đối với việc xử lý các mảnh sắt vụn có độ dài tối đa A là 1000mm được thực hiện. Kết quả là đạt được sự vận hành ổn định.

Mặc dù phương án được ưu tiên của sáng chế được mô tả trên dựa vào các hình vẽ kèm theo, sáng chế tất nhiên là không bị giới hạn bởi phương án được mô tả này. Sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các phương án thay thế khác nhau và các phương án được cải biến có thể được tiến hành trong phạm vi được mô tả theo các điểm của yêu cầu bảo hộ và các phương án thay thế và các phương án được cải biến tất nhiên là cũng thuộc phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện (1) để nung chảy các mẫu sắt nguồn có các chiều dài khác nhau, bao gồm ngăn nung chảy (2) được tạo kết cấu để nung chảy các mẫu sắt nguồn (5) ở trong đó, ngăn nung nóng sơ bộ kiểu lò (4) được đầu nối trực tiếp với ngăn nung chảy để cho các mẫu sắt nguồn nằm một cách liên tục ở giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy và được tạo kết cấu để nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn trước khi các mẫu sắt nguồn được cấp vào ngăn nung chảy và điện cực (3a, 3b) được bố trí trong ngăn nung chảy để nung chảy các mẫu sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ,

trong đó ít nhất một phần bề mặt đáy (7) của ngăn nung nóng sơ bộ được tạo ra như là bề mặt đáy bị chéch (7a) là bề mặt bị chéch xuống phía dưới về phía ngăn nung chảy, bề mặt đáy của ngăn nung nóng sơ bộ là liên tục với bề mặt đáy của ngăn nung chảy,

trong đó cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ và được tạo kết cấu để làm di chuyển các mẫu sắt nguồn được cấp từ ngăn nung nóng sơ bộ, về phía ngăn nung chảy sao cho việc cấp các mẫu sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được thực hiện nhờ sự vận hành cơ cấu đẩy, đặc trưng ở chỗ:

kích thước miệng lò H được xác định có trị số tối ưu để điều chỉnh việc cấp các mẫu sắt nguồn sao cho việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được dừng lại bằng cách dừng sự vận hành của cơ cấu đẩy (6), kích thước miệng lò H là khoảng cách tối thiểu từ vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy đến các bề mặt đáy liên tục của ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy trong thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện.

2. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm 1, trong đó trị số tối ưu của kích thước miệng lò H được xác định để thỏa mãn hệ thức " $A \leq H \leq 4A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của các mẫu sắt nguồn.

3. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

bề mặt đáy bị chéch có góc chéch với phương nằm ngang, và

góc chéo được xác định có trị số tối ưu để điều chỉnh việc cấp các mẫu sắt nguồn sao cho việc cấp sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ vào ngăn nung chảy được dừng lại bằng cách dừng sự vận hành của cơ cấu đẩy.

4. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm 3, trong đó góc chéo với phương nằm ngang là nằm trong khoảng từ 15 đến 45 độ.

5. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm 4, trong đó góc chéo với phương nằm ngang là nằm trong khoảng từ 25 đến 35 độ.

6. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phần phía trên của phần đầu nối ở giữa ngăn nung chảy và ngăn nung nóng sơ bộ bao gồm thành phần thay thế được (12) được tạo kết cấu để làm thay đổi kích thước miệng lò.

7. Thiết bị nung chảy bằng hồ quang điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó khoảng cách tối thiểu L từ điện cực đến vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy thỏa mãn hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của các mẫu sắt nguồn.

8. Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, phương pháp này bao gồm:

nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn trong ngăn nung nóng sơ bộ bằng cách đưa khí xả sinh ra trong ngăn nung chảy vào ngăn nung nóng sơ bộ;

cấp các mẫu sắt nguồn từ ngăn nung nóng sơ bộ để nung nóng sơ bộ các mẫu sắt nguồn vào ngăn nung chảy nhờ sự vận hành cơ cấu đẩy được bố trí ở mép phía dưới của ngăn nung nóng sơ bộ;

tạo kim loại nóng chảy bằng cách nung chảy các mẫu sắt nguồn nhờ sự nung nóng bằng hồ quang trong ngăn nung chảy trong khi cấp các mẫu sắt nguồn vào ngăn nung chảy nhờ đó để duy trì trạng thái trong đó các mẫu sắt nguồn có được trong ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy; và

dừng sự vận hành cơ cấu đẩy và làm tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy.

9. Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy theo điểm 8, trong đó hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ " được thỏa mãn, trong đó A là độ dài tối đa của các mẫu sắt nguồn

10. Phương pháp sản xuất kim loại nóng chảy theo điểm 8 hoặc 9, trong đó khoảng cách tối thiểu L từ điện cực đến vị trí cao nhất trong phần đầu nối giữa ngăn nung nóng sơ bộ và ngăn nung chảy thỏa mãn hệ thức " $0,2A \leq L \leq 5A$ ", trong đó A là độ dài tối đa của các mẫu sắt nguồn.

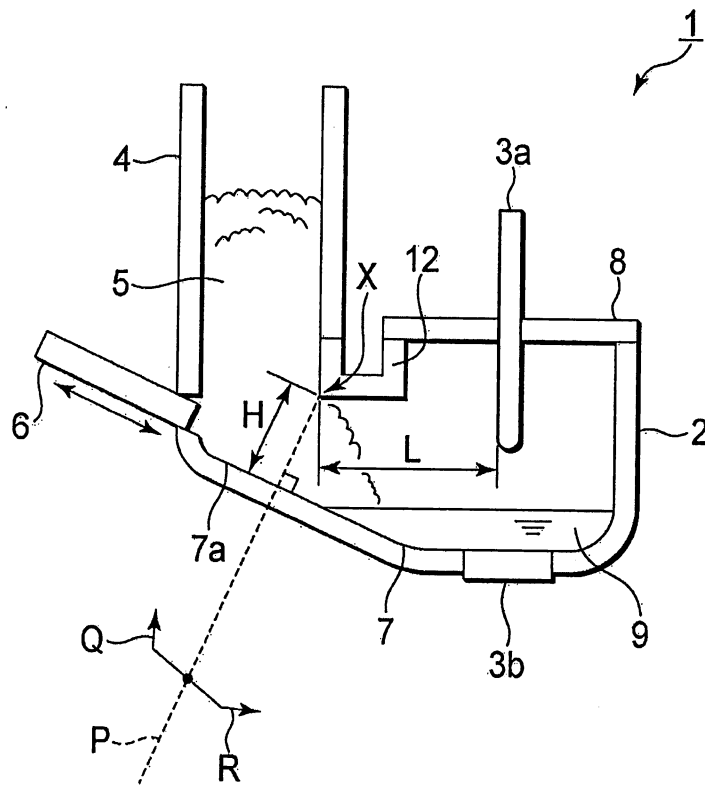


FIG. 1

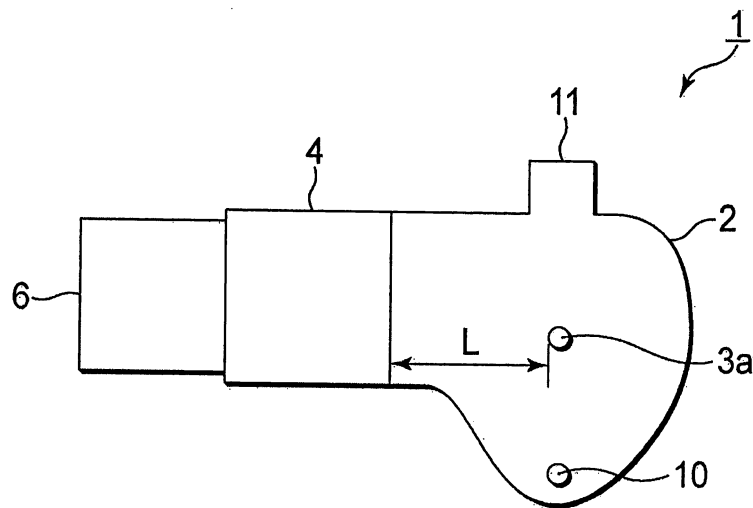


FIG. 2

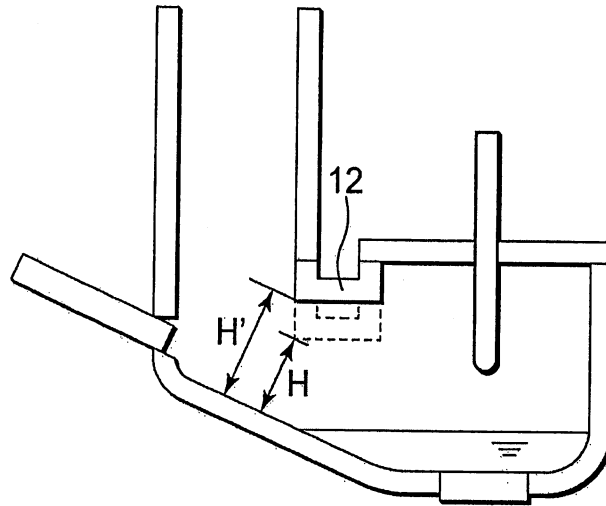


FIG.3

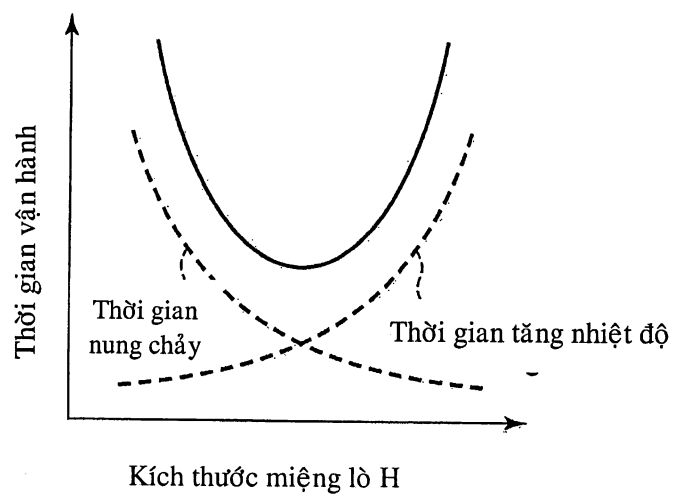


FIG.4

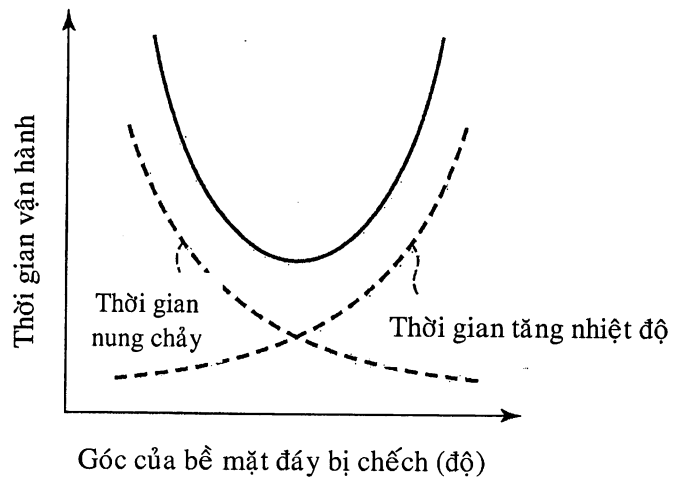


FIG.5

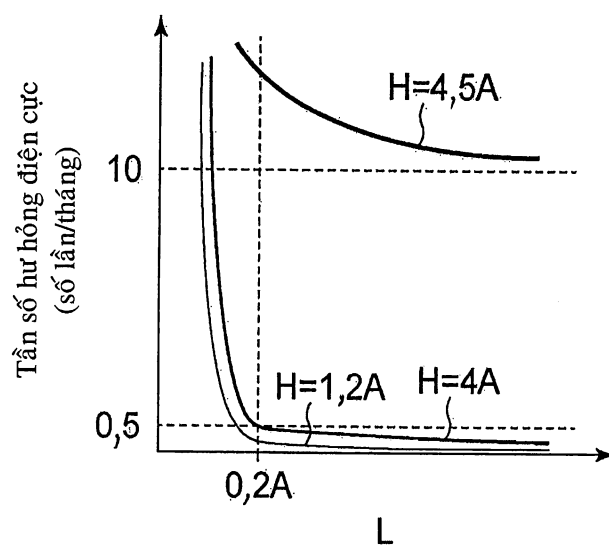


FIG.6