



(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)



1-0023710

(51)⁷ **B21B 37/00; G05B 19/418; B21B 1/00** (13) **B**

(21) 1-2014-03394

(22) 06/03/2013

(86) PCT/JP2013/056180 06/03/2013

(87) WO2013/153879A1 17/10/2013

(30) 2012-089503 10/04/2012 JP

(45) 25/05/2020 386

(43) 26/01/2015 322A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

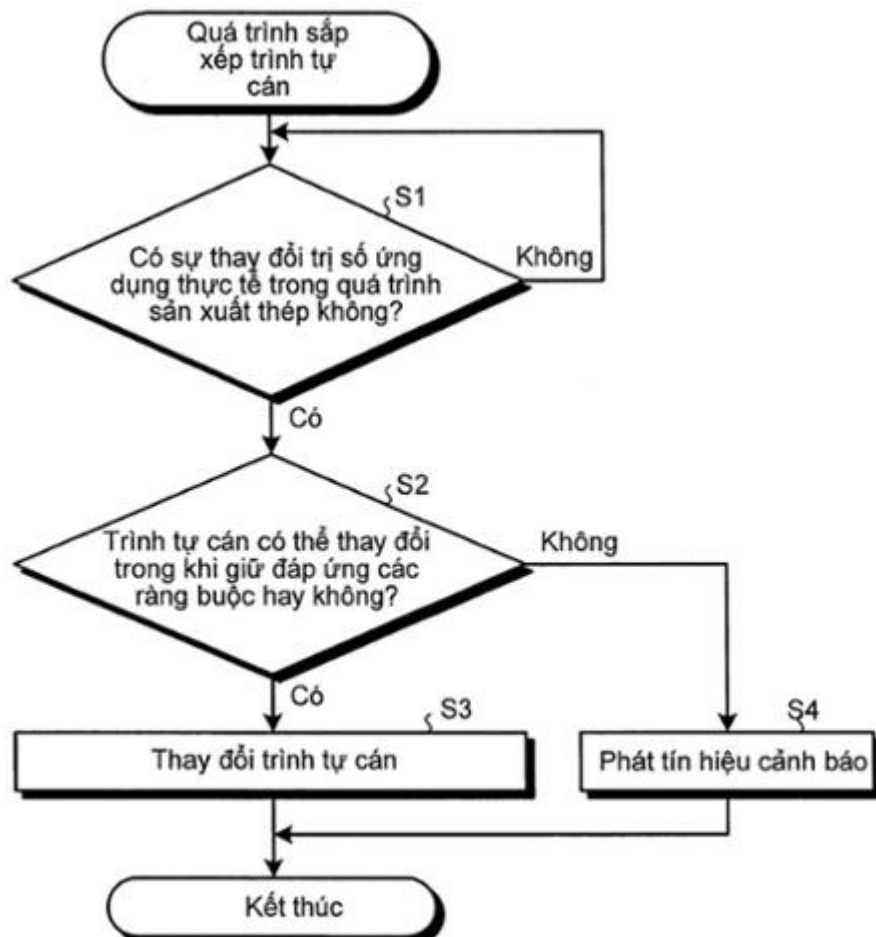
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) YAMAGUCHI, Osamu (JP); KIMURA, Keisuke (JP); JINNOUCHI, Tatsuya (JP);
WAKIYASU, Hideki (JP); OKAZAKI, Kentaro (JP)

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

(54) HỆ THỐNG XÁC ĐỊNH TRÌNH TỰ CÁN NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC
ĐỊNH TRÌNH TỰ CÁN NÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sắp xếp trình tự cán và phương pháp xác định trình tự cán nóng, bộ phận điều khiển (15) thay đổi trình tự cán khi khoảng thời gian mà ở đó các tấm kim loại được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao (51) hoặc một số tấm kim loại tiếp cận lò nung lại (51) trở nên lệch khỏi quy định được nêu trong lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành; xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở trình tự cán đã được thay đổi; xác định xem là lịch trình vận hành của quá trình cán nóng sau khi trình tự cán được thay đổi có đáp ứng các ràng buộc hay không; và điều khiển quá trình cán nóng trên cơ sở lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống xác định trình tự cán nóng (hệ thống sắp xếp trình tự cán) và phương pháp xác định trình tự cán nóng được sử dụng trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, và cho phép lịch trình vận hành của quá trình cán nóng được thay đổi tương ứng với các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để xác định trình tự và thời điểm mà tại thời điểm đó các tấm kim loại được đúc trong quá trình sản xuất thép được nạp liệu vào quá trình cán nóng, lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc đối với một số thuộc tính như là loại thép, chiều rộng, độ dày và nhiệt độ của các tấm kim loại cần phải được tạo ra. Trong khi các ràng buộc nhất thiết phải được đáp ứng, còn có các đòi hỏi nhằm cải thiện hiệu suất sản xuất trong quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng. Chẳng hạn, khi tấm đúc trong quá trình sản xuất thép được để chờ đợi trong một khoảng thời điểm dài hơn, năng lượng phụ trợ cần phải có để gia nhiệt lại tấm kim loại trong lò nung lại. Nói cách khác, hiệu suất sản xuất được cải thiện là quan trọng trong vấn đề tiết kiệm năng lượng, cũng như trong việc làm tăng công suất sản xuất.

Theo quan điểm này, các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3 bộc lộ phương pháp vận hành trong đó các tấm kim loại được nạp liệu vào một số lò nung lại là các lò tương ứng với một số nhiệt độ nạp trước khi cán nóng và các tấm kim loại với các nhiệt độ nạp khác nhau được lấy ra từ các lò nung lại và được cấp vào máy cán trong hỗn hợp theo tỷ lệ thích hợp (sau đây, quá trình vận hành này được gọi là "quá trình cán hỗn hợp"). Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ công nghệ xác định việc tạo một số phần nhờ sự dự báo vận chuyển và phân phối hàng hóa tiếp theo trên cơ sở lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép.

Trong các quá trình vận hành thực tế, quá trình sản xuất thép có thể khác với lịch trình ban đầu. Chẳng hạn, theo quá trình cán hỗn hợp trong đó một số lò nung lại được sử dụng và các tấm kim loại từ các lò nung lại tương ứng được cấp vào quá trình cán nóng trong hỗn hợp, việc đúc các tấm kim loại được nạp vào một trong số

các lò nung lại có thể không được thực hiện như đã được nêu rõ trong lịch trình ban đầu, làm cho hành trình tấm kim loại được thay đổi, và làm cho các tấm kim loại bị bỏ rơi khỏi lịch trình vận hành của quá trình cán nóng. Khi các sự thay đổi bất thường này xảy ra trong quá trình sản xuất thép, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng (trình tự cán nóng và thời điểm cấp) đôi khi cần phải được sửa lại sao cho hiệu quả của quá trình cán nóng không bị tổn hao, trong khi sự duy trì các ràng buộc của quá trình cán nóng vẫn được đáp ứng. Tuy nhiên, không một tài liệu sáng chế nào trong số các tài liệu sáng chế được nêu này bộc lộ công nghệ để thay đổi lịch trình vận hành của quá trình cán nóng tương ứng với các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 11-012656

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 11-264026

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 11-179502

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2009-262209

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện trên cơ sở xem xét đến các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống sắp xếp trình tự cán và phương pháp xác định trình tự cán nóng được sử dụng trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng làm thay đổi lịch trình vận hành của quá trình cán nóng tương ứng với các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép theo cách mà hiệu suất của quá trình cán nóng không bị tổn hao, trong khi việc duy trì các ràng buộc của quá trình cán nóng vẫn được đáp ứng.

Giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề được nêu trên và đạt được mục đích của sáng chế, hệ thống xác định trình tự cán nóng theo sáng chế xác định trong thao tác được đồng bộ

hóa của quá trình sản xuất thép được thực hiện bởi máy đúc liên tục và quá trình cán nóng vẫn được thực hiện bởi máy cán nóng bao gồm một số lò nung lại, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp trực tiếp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao được cấp vào máy cán nóng theo cách trộn với các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường sau khi được giữ ở trong xưởng nhà máy, và trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường và nhiệt độ cao được cán nóng trên máy cán nóng. Hệ thống sắp xếp trình tự cán bao gồm: bộ phận thay đổi trình tự cán mà thay đổi trình tự cán khi thời điểm ở đó các tấm kim loại được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao hoặc số lượng các tấm kim loại tiếp cận lò nung lại trở nên lệch khỏi quy định được nêu trong lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành, và xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở trình tự cán đã được thay đổi; bộ phận xác định các ràng buộc của quá trình cán nóng mà xác định xem lịch trình vận hành của quá trình cán nóng sau khi trình tự cán được thay đổi có đáp ứng các ràng buộc hay không; và bộ phận điều khiển quá trình cán nóng mà điều khiển quá trình cán nóng trên cơ sở lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc.

Hơn nữa, phương pháp xác định trình tự cán nóng theo sáng chế xác định trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép được thực hiện bởi máy đúc liên tục và quá trình cán nóng được thực hiện bởi máy cán nóng bao gồm một số lò nung lại, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp trực tiếp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao được cấp vào máy cán nóng theo cách trộn với các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường sau khi được giữ ở trong xưởng nhà máy, và trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường và nhiệt độ cao được cán nóng trên máy cán nóng. Phương pháp xác định trình tự cán nóng bao gồm các bước: thay đổi trình tự cán khi thời điểm mà ở đó các tấm kim loại được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao hoặc số lượng các tấm kim loại tiếp cận lò nung lại trở nên lệch khỏi quy định được nêu trong lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành,

và xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở trình tự cán đã được thay đổi; xác định xem lịch trình vận hành của quá trình cán nóng sau khi trình tự cán được thay đổi có đáp ứng các ràng buộc hay không; và điều khiển quá trình cán nóng trên cơ sở lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc.

Hiệu quả có lợi theo sáng chế

Theo sáng chế, trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng có thể được thay đổi một cách linh hoạt tương ứng với các thay đổi trong quá trình sản xuất thép theo cách mà hiệu suất của quá trình cán nóng không bị tổn hao, trong khi việc duy trì các ràng buộc đối với quá trình cán nóng vẫn được đáp ứng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện dây chuyền sản xuất vận hành thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, thao tác được đồng bộ hóa là đích của hệ thống sắp xếp trình tự cán theo theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của các lò nung lại đã được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống sắp xếp trình tự cán theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ biểu đồ tiến trình thể hiện quá trình sắp xếp trình tự cán theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện quá trình cấp các tấm kim loại HCR/CCR vào giữa các tấm kim loại DHCR;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quá trình cấp các tấm kim loại HCR/CCR vào giữa các tấm kim loại DHCR;

Fig.7 là các hình vẽ thể hiện khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR trước và sau được lắp ráp trong các lò nung lại;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện tổng quát cách tấm kim loại cán nóng đi qua mỗi vị trí như thế nào trên máy cán tinh;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mô hình mẫu tốc độ của tấm kim loại cán nóng trên máy cán tinh;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí trước lò nung lại;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cây cú pháp tiêu biểu;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện cách trình tự cán được thay đổi như thế nào; và

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cách trình tự cán được thay đổi như thế nào.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào một số hình vẽ kèm theo. Phương án này không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất kỳ cách nào. Trong các phần mô tả của các hình vẽ, các phần giống nhau sẽ được ký hiệu theo các số chỉ dẫn giống nhau.

Dây chuyền sản xuất các sản phẩm thép

Dây chuyền sản xuất đối với thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, mà là đích của hệ thống sắp xếp trình tự cán theo phương án, sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2, Fig.1 là hình vẽ thể hiện dây chuyền sản xuất thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng. Fig.2 là hình vẽ thể hiện các chi tiết của các lò nung lại theo dây chuyền sản xuất được thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.1, dây chuyền sản xuất là đích của hệ thống sắp xếp trình tự cán theo phương án này thường bao gồm quá trình sản xuất thép 1 và quá trình cán nóng 2. Quá trình sản xuất thép 1 được xây dựng xung quanh máy đúc liên tục 3, và là quá trình làm nguội chậm thép nóng chảy 4 một cách liên tục trong khuôn 31 trên máy đúc liên tục 3, và tạo ra các hàng hóa bán thành phẩm thường được gọi là các tấm kim loại. Quá trình cán nóng 2 là quá trình các tấm kim loại được gia nhiệt lại trong các lò nung lại 5, và cán các tấm kim loại thành độ dày là còn vài milimet trên máy cán nóng 6 bao gồm máy cán thô 61 và máy cán tinh 62. Máy cán tinh 62 bao gồm bảy trục quay (từ F1 đến F7) được bố trí theo dãy. Được lắp ráp ở bộ trước máy cán tinh 62 là lưỡi xén (CS) (Crop Shear – CS) để xén bớt các phần phía trên của các tấm kim loại. Quá trình cán nóng tiêu biểu 2 còn bao gồm thiết bị làm nguội 7 và thiết bị cuộn 8. Thiết bị làm nguội 7 làm nguội tấm thép được cuộn, và thiết bị cuộn 8 cuộn tấm thép. Ở giữa quá trình sản xuất thép 1 và quá trình

cán nóng 2, xưởng để tấm kim loại 9 tạm thời giữ các tấm kim loại ngoài dây chuyền sản xuất được tạo ra.

Trong khi dây chuyền sản xuất được thể hiện trên Fig.1 bao gồm máy đúc liên tục 3 và các lò nung lại 5 được đầu nối theo dãy, các dây chuyền sản xuất tiêu biểu thông thường còn bao gồm một số máy đúc liên tục 3. Theo phương án này, một số lò nung lại 5 được tạo ra song song như được thể hiện trên Fig.2 sao cho các tấm kim loại có thể được nạp vào lò nung lại tối ưu 5 phụ thuộc vào các điều kiện của các sản phẩm. Nói cách khác, kho để các tấm kim loại 9 được bố trí ở giữa các máy đúc liên tục 3 và các lò nung lại 5 được sử dụng để điều chỉnh trình tự nạp tấm kim loại sao cho các loại khác nhau của các tấm kim loại có thể được xử lý trên cùng một dây chuyền sản xuất, cũng như giữ tạm thời các tấm kim loại ngoài dây chuyền sản xuất.

Dây chuyền sản xuất được thể hiện trên Fig.2 bao gồm ba lò nung lại 5. Một trong số các lò nung lại 5 đóng vai trò là lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 và tiếp nhận tấm cán được nạp nóng trực tiếp (direct hot charged rolling - DHCR) được nạp thẳng từ máy đúc liên tục 3 mà không giữ tạm thời các tấm kim loại trong kho để các tấm kim loại 9. Hai lò nung lại 52 khác nạp ở nhiệt độ thông thường và một trong số các lò nung lại 52 tiếp nhận tấm cán được nạp nóng (hot charged rolling - HCR) được nạp nóng từ kho để các tấm kim loại 9 và lò còn lại tiếp nhận tấm cán được nạp nguội (cold charged rolling - CCR) được làm nguội và được sửa chữa trong kho để các tấm kim loại 9. Tổng số các lò nung lại 5 không bị giới hạn là ba và lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 có thể được tạo ra nhiều.

Các tấm kim loại DHCR thường là các tấm kim loại nhiệt độ cao được nạp vào lò nung lại 51 ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn 800 độ bách phân. Vì sự khác nhau giữa nhiệt độ cán nóng và nhiệt độ tấm kim loại là nhỏ, thời gian đốt nóng ngắn (thời gian ở trong lò) là xấp xỉ một giờ, chẳng hạn, là đạt yêu cầu. Trong khi đó, các tấm kim loại HCR/CCR (tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường) cần thời gian đốt nóng dài hơn so với các tấm kim loại DHCR, ví dụ, là từ hai đến ba giờ trong lò nung lại 52. Nói cách khác, khi công suất mà ở đó các tấm kim loại cán nóng được cấp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 là một, thì công suất tương tự vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường 52 là từ 0,33 đến 0,5, là nhỏ hơn so với công suất nạp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51. Do đó, trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, toàn bộ hiệu suất cán nóng được

tăng lên nhờ thực hiện quá trình cán hỗn hợp, trong đó tấm kim loại DHCR cấp từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 và tấm kim loại HCR/CCR cấp từ các lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường 52 được nạp xen kẽ vào quá trình cán nóng 2. Tỷ lệ giữa việc cấp tấm kim loại DHCR và việc cấp tấm kim loại HCR/CCR được tính toán có xem xét đến thời gian ở trong lò, chiều rộng của các tấm kim loại được cấp từ các lò nung lại tương ứng 5, độ dày cán nóng đích, chiều rộng cán nóng đích và các ràng buộc về cán nóng.

Hệ thống sắp xếp trình tự cán

Hệ thống sắp xếp trình tự cán theo phương án này bây giờ sẽ được mô tả, việc sử dụng dây chuyền sản xuất tiêu biểu cũng được mô tả. Fig.3 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống sắp xếp trình tự cán theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, hệ thống sắp xếp trình tự cán 10 theo phương án này được ứng dụng như là máy tính với mục đích thông thường như là trạm làm việc hoặc máy tính cá nhân, và bao gồm bộ phận nhập dữ liệu 11, bộ phận xuất dữ liệu 12, bộ phận giao diện 13, bộ phận lưu trữ 14 và bộ phận điều khiển 15 mà bộ phận điều khiển các bộ phận này.

Bộ phận nhập dữ liệu 11 được sử dụng như là các thiết bị đầu vào như ổ cắm điện và phím nhập dữ liệu và nhập các loại dữ liệu khác nhau của thông tin hướng dẫn như hướng dẫn sắp xếp trình tự cán đối với bộ phận điều khiển 15, trên cơ sở thao tác nhập dữ liệu được thực hiện bởi người thực hiện thao tác. Bộ phận xuất dữ liệu 12 được sử dụng như là thiết bị hiển thị như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, thiết bị in như máy in, và thiết bị truyền thông thông tin, và phát tín hiệu trình tự cán được xác định bởi hệ thống sắp xếp trình tự cán 10. Bộ phận giao diện 13 thực hiện các việc truyền dữ liệu với máy tính ngoài như là máy tính xử lý điều khiển sự vận hành của máy đúc liên tục 3.

Bộ phận lưu trữ 14 được sử dụng như chẳng hạn các dạng khác nhau của bộ nhớ mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) như là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), ví dụ, bộ nhớ cực nhanh cập nhật được hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), đĩa cứng được tiếp thu hoặc được đấu nối qua điện cực truyền thông dữ liệu, môi trường lưu trữ thông tin như bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (compact disc read-only memory - CD-ROM) và thiết bị đọc để đọc bộ nhớ. Trên bộ phận lưu trữ 14, chương trình máy tính làm cho hệ thống sắp xếp trình

tự cán 10 vận hành và các dữ liệu được sử dụng trong khi chương trình máy tính thực hiện được lưu trước hoặc được lưu tạm thời tại mỗi thời điểm quá trình được thực hiện. Bộ phận lưu trữ 14 còn lưu trong đó các dữ liệu chính như là bản gốc ràng buộc cán nóng 141 và bản gốc tính toán hiệu suất 142. Bộ phận lưu trữ 14 còn lưu trong đó dữ liệu lịch trình đúc, dữ liệu lịch trình cán nóng, dữ liệu lịch trình sửa chữa và trạng thái xướng hiện tại, chẳng hạn. Bộ phận lưu trữ 14 có thể được tạo kết cấu để liên lạc với bộ phận điều khiển 15 qua đối với mạng liên lạc viễn thông như là mạng cục bộ (Local Area Network - LAN) hoặc Internet.

Bản gốc ràng buộc cán nóng 141 là các dữ liệu lưu trong đó các ràng buộc liên quan đến quá trình cán nóng của các tấm kim loại được cán nóng. Chẳng hạn, các sản phẩm có yêu cầu chất lượng cao cần phải được xử lý trong khi trục quay còn mới, vì các bề mặt trục quay sẽ bị mòn dần. Trục quay còn bị mòn đến mức tương ứng với chiều rộng của các tấm kim loại được cán nóng được xử lý (chiều rộng cuộn nóng). Nhằm ngăn chặn sự biến dạng của trục quay do bị ảnh hưởng của chất lượng, các tấm kim loại được cán nóng có chiều rộng cuộn nóng nhỏ hơn phải được xử lý sau so với chiều rộng cuộn nóng rộng hơn. Các ràng buộc cũng chỉ ra các loại tấm kim loại được cán nóng (loại thép), độ dày, chiều rộng (chiều rộng tấm kim loại), các chiều rộng cuộn nóng và các độ dày cuộn nóng mà việc xử lý liên tục được cho phép và các loại tấm kim loại được cán nóng (loại thép), độ dày, chiều rộng (chiều rộng tấm kim loại), chiều rộng cuộn nóng và độ dày cuộn nóng để xử lý liên tục là không được phép. Các ràng buộc khác bao gồm các thuộc tính của các tấm kim loại được cán nóng như là các loại công việc đặc biệt mà quá trình xử lý liên tục được cho phép (hoặc không được phép). Bản gốc ràng buộc cán nóng 141 là dữ liệu gốc chứa trong đó các ràng buộc. Bản gốc ràng buộc cán nóng 141 tốt hơn là có các dữ liệu cấu trúc của cây cú pháp, sẽ được mô tả chi tiết sau và bộ phận điều khiển 15 tốt hơn được gọi là bộ phận tách dữ liệu sẽ tách dữ liệu bản gốc ràng buộc cán nóng 141.

Bản gốc tính toán hiệu suất 142 là các dữ liệu chứa trong đó công suất xử lý của máy đúc liên tục 3, các lò nung lại 5, máy cán thô 61, máy cán tinh 62 và dạng tương tự. Chẳng hạn, trong quá trình cán hỗn hợp trong đó các tấm kim loại HCR/CCR được nạp theo cách trộn với các tấm kim loại DHCR là các tấm kim loại đích cán chính, nếu có quá nhiều tấm kim loại HCR/CCR được nạp so với các tấm kim loại đích cán chính, các tấm kim loại HCR/CCR sẽ ngăn cản sự tiếp nhận tấm

kim loại DHCR ở lò nung lại 51 và các lợi ích đạt được nhờ quá trình nạp ở nhiệt độ cao bị giảm. Tiếp theo, vì tấm kim loại tiếp sau không thể tiến lên đầu của tấm kim loại trước trong lò nung lại 5, các ràng buộc được đặt lên trình tự trong đó các tấm kim loại được nạp liệu vào lò nung lại 5 trên cơ sở thời điểm đốt nóng được yêu cầu. Nếu tấm kim loại được giữ trong kho để các tấm kim loại 9 trong một thời gian dài nhằm duy trì trình tự mà ở đó các tấm kim loại được nạp liệu vào các lò nung lại 5, khoảng thời gian đốt nóng bị kéo dài và hiệu suất bị giảm. Bản gốc tính toán hiệu suất 142 cũng tốt hơn là có cấu trúc dữ liệu của cây cú pháp. Hiệu suất vận chuyển tấm kim loại của lò nung lại 5, chẳng hạn, có thể được nêu cụ thể đối với mỗi chiều rộng của tấm kim loại.

Các dữ liệu lịch trình đúc bao gồm, chẳng hạn, mẻ lò chuyển hóa ID, loại thép, tấm kim loại ID, độ dày tấm kim loại, chiều rộng tấm kim loại, chiều dài tấm kim loại, trọng lượng, sự khác biệt giữa tấm kim loại nóng hoặc nguội (sự khác biệt giữa tấm kim loại DHCR, tấm kim loại HCR, tấm kim loại CCR hoặc dạng tương tự) và thời điểm mà ở đó quá trình đúc kết thúc. Dữ liệu lịch trình quá trình cán nóng bao gồm, chẳng hạn, tấm kim loại ID, loại thép, độ dày cuộn nóng, chiều rộng cuộn nóng, độ bền chịu kéo, thời điểm đưa tấm kim loại vào và thời điểm mà ở đó quá trình cán nóng kết thúc. Dữ liệu lịch trình sửa chữa bao gồm, chẳng hạn, loại thép, tấm kim loại ID, độ dày tấm kim loại, chiều rộng tấm kim loại, chiều dài tấm kim loại, trọng lượng, sự khác biệt ở giữa tấm kim loại nóng hoặc nguội và thời điểm mà ở đó quá trình sửa chữa kết thúc. Trạng thái xưởng hiện tại bao gồm, chẳng hạn, loại thép, tấm kim loại ID, độ dày tấm kim loại, chiều rộng tấm kim loại, chiều dài tấm kim loại, trọng lượng và sự khác biệt ở giữa tấm kim loại nóng hoặc nguội.

Bộ phận điều khiển 15 được sử dụng có bộ nhớ chứa trong đó chương trình xử lý và dạng tương tự và bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) thực hiện chương trình xử lý và điều khiển các bộ phận trong hệ thống sắp xếp trình tự cán 10 để thực hiện quá trình sắp xếp trình tự cán, sẽ được mô tả sau.

Sắp xếp trình tự cán

Việc sắp xếp trình tự cán được thực hiện bởi hệ thống sắp xếp trình tự cán 10 sẽ được mô tả khi đề cập đến biểu đồ tiến trình trên Fig.4. Biểu đồ tiến trình trên Fig.4 được bắt đầu ở thời điểm khi nhập hướng dẫn để sắp xếp trình tự (thay đổi

trình tự cán) được tiếp nhận từ người thực hiện thao tác hoặc dạng tương tự qua bộ phận nhập dữ liệu 11 và quá trình sắp xếp trình tự cán đi đến bước S1.

Ở bước S1, bộ phận điều khiển 15 thu được các trị số ứng dụng thực tế của quá trình sản xuất thép từ máy tính xử lý được trang bị cho máy đúc liên tục 3 qua bộ phận giao diện 13, và xác định là nếu có sự thay đổi bất kỳ từ lịch trình vận hành sản xuất thép được chuẩn bị từ trước, trên cơ sở các dữ liệu lịch trình đúc, dữ liệu lịch trình quá trình cán nóng, dữ liệu lịch trình sửa chữa, các dữ liệu trạng thái xưởng hiện tại và dạng tương tự. Kết quả của sự xác định là nếu có sự thay đổi bất kỳ trong quá trình sản xuất thép, bộ phận điều khiển 15 chuyển quá trình sắp xếp trình tự cán đến bước S2.

Ở bước S2, bộ phận điều khiển 15 chuyển đến bản gốc tính toán hiệu suất 142 và tìm kiếm tính khả thi đối với sự thay đổi trong trình tự cán nóng theo cách mà các tấm kim loại HCR/CCR được nạp trong khi không có tấm kim loại DHCR cấp vào máy cán nóng 6 do sự thay đổi trong lịch trình tấm kim loại DHCR. Nếu trình tự cán có thể được thay đổi, bộ phận điều khiển 15 chuyển đến bản gốc ràng buộc cán nóng 141, và tiếp tục xác định là nếu lịch trình vận hành được sửa lại của quá trình cán nóng đáp ứng các ràng buộc. Cách nghiên cứu tính khả thi đối với sự thay đổi trong trình tự cán nóng và đối với việc xác định sự đáp ứng các ràng buộc, sẽ được mô tả sau. Nếu lịch trình vận hành được sửa lại đáp ứng các ràng buộc, bộ phận điều khiển 15 chuyển quá trình sắp xếp trình tự cán đến bước S3. Nếu lịch trình vận hành được xem xét của quá trình cán nóng không đáp ứng các ràng buộc, bộ phận điều khiển 15 chuyển quá trình sắp xếp trình tự cán đến bước S4.

Ở bước S3, bộ phận điều khiển 15 điều khiển để cấp các tấm kim loại vào máy cán nóng 6 trên cơ sở lịch trình vận hành được sửa lại. Theo cách này, bước S3 kết thúc và trình tự của quá trình sắp xếp trình tự cán kết thúc.

Ở bước S4, bộ phận điều khiển 15 phát ra tín hiệu cảnh báo thích hợp vào bộ phận xuất dữ liệu 12. Chẳng hạn, bộ phận điều khiển 15 có thể phát tín hiệu thông báo sai, thông báo cảnh báo người thực hiện thao tác để thay đổi kích cỡ của tấm kim loại được cán nóng hoặc tìm kiếm kích cỡ thích hợp của tấm kim loại được cán nóng từ dữ liệu lịch trình cán nóng và phát tín hiệu kích cỡ chẳng hạn. Theo cách này, bước S4 kết thúc và trình tự của quá trình sắp xếp trình tự cán được kết thúc.

Tìm kiếm sự thay đổi khả thi theo trình tự cán nóng

Phương án thứ nhất

Được mô tả hiện tại là phương án cụ thể trong đó thời điểm mà ở đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được lấy ra được thay đổi, như các sự thay đổi bất thường đối với các trị số thực hiện thực tế trong quá trình sản xuất thép ở bước S1. Có một số trường hợp trong đó việc đúc các tấm kim loại DHCR được chuyển mạch đến các tấm kim loại HCR/CCR do các sự thay đổi bất thường trên mức bề mặt của khuôn 31 trên máy đúc liên tục 3, hoặc sự bất thường về chiều rộng tấm kim loại hoặc chiều dài tấm kim loại, chẳng hạn. Trong trường hợp này, kế hoạch sản xuất tấm kim loại DHCR bị lệch ra khỏi lịch trình vận hành ban đầu và lịch trình tấm kim loại DHCR được sửa lại.

Khi lịch trình tấm kim loại DHCR được sửa lại, sẽ là thời gian rảnh rỗi trong đó không có việc cấp tấm kim loại DHCR vào máy cán nóng 6 từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 và nếu lịch trình ban đầu được duy trì được sử dụng, toàn bộ hiệu suất cán nóng sẽ bị giảm. Theo phương án này, trong thời gian rảnh rỗi trong lịch trình vận hành của quá trình cán nóng, thời gian rảnh rỗi có được từ sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR, các tấm kim loại HCR/CCR được cấp từ các lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường 52 sao cho sự giảm hiệu suất của quá trình cán nóng được ngăn chặn. Được mô tả hiện tại theo phương án này là trường hợp trong đó lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép được thay đổi vì các dữ liệu lịch trình đúc được sửa lại do sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR.

Ở bước S2 được mô tả ở trên, nhằm thay đổi trình tự cán nóng theo cách mà các tấm kim loại HCR/CCR được nạp trong thời gian rảnh rỗi trong khi (không có các tấm kim loại DHCR được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 và) không có các tấm kim loại DHCR được cấp vào máy cán nóng 6, thời gian rảnh rỗi có được từ sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR, cần phải có sự cho phép thời gian khá lớn giữa việc cấp theo lịch trình các tấm kim loại DHCR vào máy cán nóng 6 và các ràng buộc liên quan đến trình tự cán nhất thiết phải được đáp ứng. Được mô tả hiện tại với sự tham chiếu đến Fig.5 và Fig.6 là phương pháp để cải thiện hiệu suất của quá trình cán nóng bằng cách cấp các tấm kim loại HCR/CCR khi có sự cho phép thời gian khá lớn giữa tấm kim loại DHCR cấp vào máy cán nóng 6.

Fig.5 và Fig.6 là các bản vẽ Gantt bao quát quá trình từ khi nạp các tấm kim loại DHCR từ quá trình sản xuất thép vào lò nung lại 51 và đến khi cấp các tấm kim

loại DHCR vào máy cán nóng 6. Trên phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.5, có đủ khoảng nghỉ ở giữa tấm kim loại DHCR cấp vào máy cán nóng 6 sao cho các tấm kim loại HCR/CCR có thể được cấp giữa các tấm kim loại DHCR. Trên phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.5, có sự cho phép khoảng nghỉ khá lớn về việc cấp theo lịch trình các tấm kim loại DHCR từ 101 đến 106 vào máy cán nóng 6. Bằng cách thay đổi thời điểm mà ở đó tấm kim loại DHCR 102 và tấm kim loại DHCR 104 được cấp muộn hơn theo thời điểm, tấm kim loại HCR/CCR 201 có thể được cấp giữa tấm kim loại DHCR 101 và tấm kim loại DHCR 102 và tấm kim loại HCR/CCR 202 có thể được cấp giữa tấm kim loại DHCR 103 và tấm kim loại DHCR 104.

Ngược lại, theo phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.6, không có sự cho phép khoảng nghỉ khá lớn trong khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được cấp vào máy cán nóng 6, sao cho các tấm kim loại HCR/CCR không thể được cấp giữa các tấm kim loại DHCR. Theo phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.6, vì không có sự cho phép khoảng nghỉ khá lớn trên khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR từ 101 đến 106 được theo lịch trình được cấp vào máy cán nóng 6, không thể chuyển thời điểm cấp tấm kim loại DHCR 102 hoặc tấm kim loại DHCR 104 muộn hơn theo thời điểm và do đó, các tấm kim loại HCR/CCR không thể được cấp vào giữa.

Mặc dù các tấm kim loại HCR/CCR có thể được cấp giữa các tấm kim loại DHCR được xác định bằng cách đề cập đến bản gốc tính toán hiệu suất 142 và trên cơ sở các điều kiện xác định tính khả thi việc cấp hỗn hợp, sẽ được mô tả dưới đây. Đối với điều kiện xác định tính khả thi việc cấp hỗn hợp thứ nhất đối với việc xác định việc cấp các tấm kim loại HCR/CCR là khả thi, tổng các khoảng nghỉ nạp (các khoảng nghỉ đúc) mà ở đó số được xác định từ trước các tấm kim loại DHCR được nạp vào lò nung lại 51 cần phải vượt quá khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại HCR/CCR được cấp từ các lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường 52 (bước khoảng cách mà ở đó các tấm kim loại đích cán thứ cấp được lấy ra), và tấm kim loại HCR/CCR cấp cần phải có sự cho phép về thời gian. Các khoảng nghỉ nạp có thể được tính toán trên cơ sở các trị số ứng dụng thực tế thu được từ máy tính xử lý đối với máy đúc liên tục 3. Tổng các khoảng nghỉ mà ở đó số được xác định từ trước các tấm kim loại DHCR được đúc được tính toán chứa bởi hộp trong đó một tấm kim

loại HCR/CCR có thể được gắn vào giữa các tấm kim loại DHCR, trong khoảng thời gian từ sự tích tụ các khoảng nghỉ đúc của một số tấm kim loại DHCR. Số được xác định từ trước các tấm kim loại DHCR mà đối với các khoảng nghỉ đúc được cộng lại được chứa trong bản gốc tính toán hiệu suất 142 trước.

Đối với điều kiện xác định tính khả thi việc cấp hỗn hợp thứ hai, tính toán mức chênh ở giữa (a) khoảng nghỉ đúc của các tấm kim loại DHCR và (b) một số khoảng thời gian dài hơn cần thiết để tấm kim loại DHCR được vận chuyển qua lò nung lại 51 (thời gian vận chuyển tấm kim loại DHCR) và thời gian cần thiết để tấm kim loại DHCR được cán nóng trên máy cán nóng 6 (thời gian cán tấm kim loại DHCR), tổng các chênh lệch trên cùng số được xác định từ trước các tấm kim loại DHCR cần phải lớn hơn so với thời gian cán tấm kim loại HCR/CCR trên máy cán nóng 6 (thời gian cán tấm kim loại đích cán thứ cấp), và máy cán nóng 6 cần phải có sự cho phép về thời gian.

Đối với điều kiện xác định tính khả thi cấp hỗn hợp thứ ba, khoảng nghỉ mà ở đó tấm kim loại DHCR được đúc cần phải ngắn hơn so với khoảng thời gian mà tấm kim loại DHCR được vận chuyển (thời gian vận chuyển tấm kim loại DHCR). Nếu khoảng nghỉ đúc tấm kim loại DHCR là dài hơn so với khoảng thời gian vận chuyển tấm kim loại DHCR, tấm kim loại cần phải được giữ tạm thời trong kho để các tấm kim loại 9, và tấm kim loại thu được sẽ là tấm kim loại HCR.

Theo phương án này, khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được vận chuyển qua lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao 51 và khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được cấp vào máy cán nóng 6 được đồng bộ hóa với khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được cán nóng trên máy cán nóng 6 sao cho tấm kim loại DHCR có thể được cấp vào máy cán nóng 6 hữu hiệu về năng lượng trong một khoảng thời gian ngắn nhất, sao cho việc giảm hiệu suất của quá trình cán nóng được ngăn chặn. Khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được vận chuyển qua (được đặt vào trong) lò nung lại 51 được xác định theo cách sẽ được mô tả sau. Như được thể hiện trên Fig.7, các tấm kim loại với các hướng chiều dài của chúng là "c" xác định vuông góc với hướng vận chuyển được nạp liệu vào các lò nung lại 5. Trong lò nung lại 51, cơ cấu vận chuyển nâng và vận chuyển về phía trước nhóm các tấm kim loại với chu trình không đổi. Cơ cấu vận chuyển này được gọi là dầm đi bộ (Walking Beam – WB) và chu trình (thời gian cần thiết để cơ cấu vận chuyển để

nâng và để chuyển động các tấm kim loại và hạ xuống và đưa trở lại) được gọi là chu trình WB và số lượng các tấm kim loại được vận chuyển trong một chu trình WB được gọi là chu kỳ WB.

Ở thời điểm này, khoảng thời gian vận chuyển giữa các tấm kim loại (khoảng thời gian tính theo giây khi tấm kim loại trước DHCR 101 được lấy ra từ lò nung lại 51 và đến khi tấm kim loại tiếp theo DHCR 102 được lấy ra) được xác định là thời gian bằng thời gian lấy ra của tấm kim loại DHCR 102 (thời gian cần thiết để tấm kim loại DHCR 102 được lấy ra từ lò nung lại 51 và được cấp vào máy cán nóng 6) được trừ đi tổng thời gian cán của tấm kim loại trước DHCR 101 và thời gian cán của tấm kim loại đích cán thứ cấp 201, nếu có. Khoảng cách theo hướng chiều rộng "a" giữa đầu dẫn hướng của tấm kim loại trước DHCR 101 và đầu dẫn hướng của tấm kim loại sau đó DHCR 102 trong lò nung lại 51 có thể được tính toán bằng cách nhân chu kỳ WB với phần số nguyên của thương số khoảng thời gian vận chuyển giữa các tấm kim loại được chia cho chu trình WB. Mức chênh thu được từ trừ chiều rộng "d" của tấm kim loại trước DHCR 101 từ khoảng cách theo hướng chiều rộng "a" do đó xác định khoảng nghỉ "b" (khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR trước 101 và sau 102 được đặt).

Sử dụng khoảng thời gian cán trong máy cán tinh 62 như là khoảng thời gian cán, khoảng thời gian cán được tính toán trên cơ sở mô hình được xác định từ trước. Theo cách này, mẫu tốc độ có thể được tính toán một cách dễ dàng và khoảng nghỉ cán có thể được tính toán với độ chính xác cao. Fig.8 là hình vẽ thường thể hiện tấm kim loại được cán nóng đi qua mỗi vị trí như thế nào trên máy cán tinh 62, Fig.9 là hình vẽ thể hiện mô hình mẫu tốc độ của các tấm kim loại được cán nóng trên máy cán tinh 62. Như được thể hiện trên Fig.8, tấm kim loại được cán nóng đi qua CS trở thành bị kẹp giữa trục quay F1 sau khoảng nghỉ cán được xác định từ trước (từ thanh đến thanh) và được nhả ra từ trục quay F1 trước khi được nhả ra từ các trục quay khác (từ F2 đến F7). Trục quay F7 tiếp cận kẹp tấm kim loại được cán nóng sau khi tấm này đi qua thời gian đã trôi qua từ khi tấm kim loại được cán nóng được kẹp giữa trục quay F1, và tấm kim loại được cán nóng được nhả ra từ trục quay F7 sau khi khoảng thời gian nhả được xác định từ trước đã trôi qua từ khi tấm kim loại được cán nóng được nhả ra từ trục quay F1.

Theo cách này, thời gian cán được tính toán như là khoảng thời gian từ khi tấm kim loại được cán nóng được kẹp giữa trục quay F1 đến khi tấm kim loại được cán nóng được nhả ra từ trục quay F7. Khoảng nghỉ cán là khoảng thời gian từ khi tấm kim loại cán nóng trước được nhả ra từ trục quay F7 đến khi tấm kim loại cán nóng tiếp theo được nhả ra từ CS. Tấm kim loại được cán nóng được duy trì ở tốc độ đi qua tấm không đổi từ khi tấm kim loại được cán nóng được kẹp giữa trục quay F1 đến khi tấm kim loại được cán nóng được kẹp giữa trục quay F7, và được gia tốc với gia tốc cụ thể (gia tốc 1) đến khi tấm kim loại được cán nóng bị kẹp trên thiết bị cuộn tiếp theo, tiếp tục được gia tốc đến tốc độ cao nhất ở gia tốc 2 và được giảm tốc đến tốc độ nhỏ, như được thể hiện trên Fig.9. Tốc độ đi qua tấm, gia tốc 1, gia tốc 2, tốc độ cao nhất và tốc độ nhỏ được nêu cụ thể trước, với sự tham chiếu đến các dữ liệu cho trước hoặc dạng tương tự.

Theo cách được mô tả trên, bằng cách tập trung vào khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được lấy ra từ lò nung lại 51 và thay đổi trình tự cán theo cách đáp ứng các điều kiện xác định tính khả thi cấp hỗn hợp, ngay cả khi các tấm kim loại DHCR không được lấy ra như theo lịch trình ban đầu từ lò nung lại 51, các tấm kim loại HCR/CCR đóng vai trò như là tấm kim loại đích cán thứ cấp có thể được cấp sớm hơn theo thời gian sao cho công suất không được sử dụng của máy cán nóng 6 có thể được tận dụng.

Phương án thứ hai

Hiện tại tập trung vào khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được nạp liệu vào lò nung lại 51, được mô tả hiện tại là quá trình cán hỗn hợp với các tấm kim loại HCR/CCR khi số các tấm kim loại DHCR tiếp cận lò nung lại 51 (khoảng nghỉ tiếp cận) được thay đổi, khi các sự thay đổi bất thường đối với các trị số thực hiện thực tế trong quá trình sản xuất thép ở bước S1. Máy đúc liên tục 3 đúc liên tục các tấm kim loại khi nạp một cách liên tục khoảng 300 tấn trong khoảng 10 lần nạp. Tốc độ đúc giảm ở mỗi nối giữa các lần nạp hoặc dạng tương tự, như vậy là tốc độ cấp các tấm kim loại bị giảm. Khoảng nghỉ cấp tấm kim loại cũng trở nên khác đi phụ thuộc vào chiều dài tấm kim loại.

Khi khoảng nghỉ cấp tấm kim loại DHCR được thay đổi do các sự thay đổi bất thường đối với tốc độ đúc hoặc chiều dài tấm kim loại, khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận lò nung lại 51 cũng được thay đổi bất thường. Trên

vùng A trên Fig.10, khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 được dự đoán trước, chọn tốc độ đúc, tốc độ của băng vận chuyển vận chuyển các tấm kim loại đến bề mặt ngay trước khi các lò nung lại 5 và dạng tương tự được xem xét.

Trên cơ sở tốc độ đúc hiện tại và thời gian vận hành của băng vận chuyển, khoảng thời gian mà ở đó tấm kim loại DHCR trên máy đúc liên tục 3 và tấm kim loại DHCR trên băng vận chuyển tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 được tính toán. Trên cơ sở khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 vượt quá ngưỡng được xác định từ trước hay không, tính khả thi đối với việc cấp hỗn hợp về phía mà ở đó các tấm kim loại DHCR được lấy ra từ lò nung lại 51 được xác định. Nói cách khác, nếu khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 là bằng hoặc ngắn hơn so với ngưỡng được xác định từ trước, các tấm kim loại DHCR sẽ bị tắc trên băng vận chuyển vì tốc độ đúc nhanh hoặc chiều dài tấm kim loại bị ngắn. Trong trường hợp này, việc lấy các tấm kim loại DHCR từ lò nung lại 51 là được ưu tiên không cần thực hiện quá trình cấp hỗn hợp, và vị trí mà từ đó tấm kim loại DHCR được nạp vào máy cán nóng 6 được dành riêng. Trong trường hợp này, vì khoảng nghỉ giữa các tấm kim loại DHCR là ngắn về phía nạp của lò nung lại 51, khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được nạp liệu vào lò nung lại 51 được xác định là tối thiểu (theo phương án này, 10cm).

Nếu khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 là bằng hoặc dài hơn so với ngưỡng được xác định từ trước, một tấm kim loại HCR/CCR được cho vào giữa các tấm kim loại DHCR. Nếu các tấm kim loại DHCR bị tắc về phía nạp của các lò nung lại 51 vì tấm kim loại HCR/CCR được cấp giữa các tấm kim loại DHCR, khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 trở nên ngắn hơn và khoảng nghỉ ngắn hơn làm ảnh hưởng đến vị trí mà ở đó tấm kim loại đích cán thứ cấp tiếp theo được đưa vào. Do đó, trị số tối thiểu được xác định là khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được nạp liệu vào lò nung lại 51 nhằm đáp ứng các điều kiện xác định tính khả thi cấp hỗn hợp.

Khi không có các tấm kim loại HCR/CCR được đưa vào ở giữa các tấm kim loại DHCR, thời gian cho phép trong khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR

tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 (mức chênh của khoảng nghỉ tiếp cận tương ứng với khoảng nghỉ nạp tối thiểu) được tích tụ để chuẩn bị cơ hội đưa vào một tấm kim loại HCR/CCR. Khi một tấm kim loại HCR/CCR được đưa vào, khả năng cho phép tích tụ được làm rõ.

Theo cách được mô tả trên, bằng cách tập trung vào khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được nạp liệu vào lò nung lại 51, các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép có thể được phát hiện một cách chính xác hơn so với khi đích của sự tập trung vào là khoảng nghỉ mà ở đó các tấm kim loại DHCR được lấy ra từ lò nung lại 51, như được mô tả theo phương án thứ nhất và tính khả thi để đưa vào tấm kim loại đích cán thứ cấp có thể được xác định trên cơ sở các sự thay đổi bất thường, cho phép trình tự cán được thay đổi nhờ đó.

Xác định sự đáp ứng các ràng buộc

Các ràng buộc trong quá trình cán nóng hiện tại sẽ được mô tả. Ràng buộc tiêu biểu trong quá trình cán nóng là tương quan giữa các độ dày cuộn nóng của hai tấm kim loại được cán nóng liên tục. Để làm giảm sự bào mòn của máy cán, sự cho phép của độ dày cuộn nóng đối với tấm kim loại cán nóng tiếp theo đối với độ dày cuộn nóng của tấm kim loại cán nóng trước được nêu cụ thể như là ràng buộc. Nếu trình tự cán được thay đổi, ví dụ, trên các tấm kim loại được cán nóng trước và sau khi kế hoạch sản xuất tấm kim loại DHCR bị đổ vỡ do sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR, ràng buộc này có thể không còn được đáp ứng. Các ràng buộc tiêu biểu khác bao gồm ràng buộc liên quan đến tổng chiều dài cán nóng, ràng buộc liên quan đến chiều dài cán nóng với cùng chiều rộng và ràng buộc liên quan đến sự đảo chiều.

Theo cấu trúc được sử dụng trong các phương án thứ nhất và thứ hai, bản gốc ràng buộc cán nóng 141 là trên cơ sở phân tách theo nhánh. Với cấu trúc này, các ràng buộc có thể thiết lập một cách linh hoạt và thay đổi và duy trì các ràng buộc có thể được tiến hành một cách dễ dàng. Theo sự phân tách theo nhánh, nếu các ràng buộc bao gồm một bộ phận thực hiện phép tính số học, chẳng hạn, toán tử liên quan trong bộ phận thực hiện phép tính số học được sử dụng như là nút gốc và các ràng buộc và trị số của nó được sử dụng như là các nút con và cây cú pháp biểu thị bộ phận thực hiện phép tính số học được tạo ra bằng cách đấu nối mỗi nút con của các

nút con với nút gốc. Nếu các ràng buộc bao gồm toán tử logic và các phép tính số học nhóm, các phép tính số học nhóm trước hết được lấy ra từ sự ràng buộc bằng cách phá bỏ sự ràng buộc trước và sau khi toán tử logic, và cây nhánh biểu thị mỗi phép tính số học nhóm trong số các phép tính số học nhóm được lấy ra được tạo ra. Cây cú pháp sau đó được tạo ra bằng cách bổ sung nút tương ứng vào toán tử logic vào lớp phía trên của cây cú pháp.

Fig.11 là hình vẽ cây cú pháp T2 biểu thị " $\text{độ dày cuộn nóng} \geq 2,0\text{mm}$ " và " $\text{lượng mép (độ dày cuộn nóng trừ đi độ dày tấm kim loại)} \leq 50\text{mm}$ ". Mô tả một cách vắn tắt các bước tạo cây cú pháp T2, các ràng buộc bị phá bỏ trước và sau khi người thực hiện phép tính logic "AND". Trên cơ sở nhóm thao tác trước " $\text{độ dày cuộn nóng} \geq 2,0\text{mm}$ ", cây nhánh T21 được tạo ra sử dụng ký hiệu bất đẳng thức có dấu bằng là " $\geq$ " như là nút gốc N22, và sử dụng sự mô tả ràng buộc " độ dày cuộn nóng " và trị số của nó " $2,0\text{mm}$ " như là các nút con N211 và N212 tương ứng. Tương tự như vậy, cây nhánh T22 được tạo ra trên cơ sở nhóm phép tính " $\text{lượng mép} \leq 50\text{mm}$ " sau "AND", sử dụng dấu bất đẳng thức có dấu bằng là " $\leq$ " như là nút gốc N24 và sự mô tả ràng buộc " lượng mép " và trị số của nó " 50mm " như là các nút con N231 và N232 tương ứng. Nút N25 biểu thị người thực hiện phép tính logic "AND" tiếp đó được bổ sung vào lớp phía trên của cây nhánh T21 và T22. Theo cách này, các nút gốc N22 và N24 của các cây nhánh tương ứng T21 và T22 được đầu nối và kết quả là, cây cú pháp T2 thu được. Theo phương án này, cây cú pháp T2 được sử dụng để phát ra kết quả xác định R2 xem đích được kiểm tra có đáp ứng các ràng buộc hay không.

Như được mô tả trên, các phương án thứ nhất và thứ hai, bộ phận điều khiển 15 xác định là nếu có sự cho phép một số khoảng thời gian trong khoảng nghỉ theo lịch trình mà ở đó các tấm kim loại DHCR được cấp vào máy cán nóng 6 hoặc khoảng nghỉ theo lịch trình mà ở đó các tấm kim loại DHCR tiếp cận đến vị trí "a" ngay trước khi lò nung lại 51 và nếu các ràng buộc đối với quá trình cán nóng được đáp ứng, tìm kiếm tính khả thi đối với sự thay đổi trên lịch trình vận hành của quá trình cán nóng.

Fig.12 và Fig.13 là các hình vẽ mô tả sự tìm kiếm cách trong đó trình tự cán có thể được thay đổi bởi việc cấp các tấm kim loại HCR/CCR trong thời gian rảnh

rồi mà không có tấm kim loại DHCR bất kỳ được cấp vào máy cán nóng 6, khoảng thời gian thu được từ sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR theo phương án thứ nhất. Được thể hiện theo Fig.12 là phương án cụ thể trong đó trình tự cán có thể được thay đổi vì khoảng nghỉ cán có sự cho phép một số khoảng thời gian và các ràng buộc không được tuân thủ. Theo phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.12, vì các lịch trình đối với tấm kim loại DHCR 104 và tấm kim loại DHCR 106 được thay đổi, thời gian cán theo lịch trình bị bỏ trống và quá trình cán tấm kim loại HCR/CCR 203 có thể được chuyển động trước tấm kim loại DHCR 105. Nói cách khác, trong khi trên trình tự theo lịch trình ban đầu, tấm kim loại DHCR 101, tấm kim loại DHCR 102, tấm kim loại HCR/CCR 201, tấm kim loại DHCR 103, tấm kim loại DHCR 104, tấm kim loại HCR/CCR 202, tấm kim loại DHCR 105, tấm kim loại DHCR 106, tấm kim loại HCR/CCR 203 và tấm kim loại HCR/CCR 204 được lên lịch trình để cán theo thứ tự liệt kê ở đây, vì các lịch trình đối với tấm kim loại DHCR 104 và tấm kim loại DHCR 106 được thay đổi, trình tự cán có thể được thay đổi đối với tấm kim loại DHCR 101, tấm kim loại DHCR 102, tấm kim loại HCR/CCR 201, tấm kim loại DHCR 103, tấm kim loại HCR/CCR 202, tấm kim loại HCR/CCR 203, tấm kim loại DHCR 105 và tấm kim loại HCR/CCR 204.

Được thể hiện trên Fig.13 là phương án cụ thể trong đó các tấm kim loại HCR/CCR không thể được cấp trong thời gian rảnh rồi thu được từ sự thay đổi đối với lịch trình tấm kim loại DHCR vì không có sự cho phép thời gian đối với khoảng nghỉ cán và các ràng buộc là chặt chẽ. Theo phương án cụ thể được thể hiện trên Fig.13, mặc dù các lịch trình đối với tấm kim loại DHCR 102 và tấm kim loại DHCR 103 được thay đổi và khoảng thời gian cán theo lịch trình bị trống, quá trình cán tấm kim loại HCR/CCR 201 và tấm kim loại HCR/CCR 202 cần phải chờ lâu hơn so với khoảng thời gian theo lịch trình ban đầu. Nói cách khác, trong khi theo trình tự lịch trình ban đầu, tấm kim loại DHCR 101, tấm kim loại DHCR 102, tấm kim loại HCR/CCR 201, tấm kim loại DHCR 103, tấm kim loại DHCR 104, tấm kim loại HCR/CCR 202, tấm kim loại DHCR 105, tấm kim loại DHCR 106 và tấm kim loại HCR/CCR 203 phải được cán theo thứ tự được liệt kê ở đây, vì các lịch trình đối với tấm kim loại DHCR 102 và tấm kim loại DHCR 103 được thay đổi, trình tự cán được thay đổi đối với tấm kim loại DHCR 101, tấm kim loại DHCR 104, tấm kim

loại DHCR 105, tấm kim loại DHCR 106, tấm kim loại HCR/CCR 201, tấm kim loại HCR/CCR 202 và tấm kim loại HCR/CCR 203.

Như được mô tả ở trên, trong thao tác đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng, hệ thống sắp xếp trình tự cán 10 theo phương án này có thể thay đổi lịch trình vận hành của quá trình cán nóng một cách linh hoạt tương ứng với các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép theo cách mà hiệu suất của quá trình cán nóng bị tổn hao, trong khi đáp ứng các ràng buộc của quá trình cán nóng.

Ở bước S3, lịch trình vận hành được sửa lại của quá trình cán nóng có thể được hiển thị trên bộ phận xuất dữ liệu 12. Ở thời điểm này, các tấm kim loại DHCR và các tấm kim loại HCR/CCR có thể được phân biệt với các màu khác nhau.

Được mô tả ở trên là một số phương án trong đó giải pháp kỹ thuật theo sáng chế được sử dụng, nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn theo bất kỳ cách nào nhờ các phần mô tả và các hình vẽ là một phần của được bộc lộ của sáng chế được thực hiện theo các phương án này. Các phương án khác, các phương án cụ thể và các kỹ thuật tính toán đạt được bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hoặc dạng tương tự trên cơ sở các phương án này tất cả đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép và quá trình cán nóng làm thay đổi lịch trình vận hành của quá trình cán nóng tương ứng với các sự thay đổi bất thường trong quá trình sản xuất thép.

Chú thích các số chỉ dẫn

- 1 quá trình sản xuất thép
- 2 quá trình cán nóng
- 3 máy đúc liên tục
- 31 khuôn
- 4 thép nóng chảy
- 5 lò nung lại
- 51 lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao
- 52 các lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường

- 6 máy cán nóng
- 61 máy cán thô
- 62 máy cán tinh
- 7 thiết bị làm nguội
- 8 thiết bị cuộn
- 9 kho để các tấm kim loại
- 10 hệ thống sắp xếp trình tự cán
- 11 bộ phận nhập dữ liệu
- 12 bộ phận xuất dữ liệu
- 13 bộ phận giao diện
- 14 bộ phận lưu trữ
- 15 bộ phận điều khiển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sắp xếp trình tự cán mà xác định trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép được thực hiện bởi máy đúc liên tục và quá trình cán nóng vẫn được thực hiện bởi máy cán nóng bao gồm một số lò nung lại, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp trực tiếp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao được cấp vào máy cán nóng theo cách trộn với các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường sau khi được giữ ở trong xưởng nhà máy, và trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường và nhiệt độ cao được cán nóng trên máy cán nóng, hệ thống sắp xếp trình tự cán bao gồm:

bộ phận thay đổi trình tự cán mà thay đổi trình tự cán khi thời điểm mà ở đó các tấm kim loại được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao hoặc một số tấm kim loại tiếp cận lò nung lại trở nên lệch khỏi quy định được nêu trong lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành, và xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở trình tự cán đã được thay đổi;

bộ phận xác định các ràng buộc của quá trình cán nóng mà xác định xem lịch trình vận hành của quá trình cán nóng sau khi trình tự cán được thay đổi có đáp ứng các ràng buộc hay không; và

bộ phận điều khiển quá trình cán nóng mà điều khiển quá trình cán nóng trên cơ sở lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc.

2. Hệ thống sắp xếp trình tự cán theo điểm 1, trong đó bộ phận thay đổi trình tự cán xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng bằng cách kết hợp kế hoạch cán nóng đối với các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường vào thời điểm cho phép mà trở nên khả dụng theo lịch trình vận hành của quá trình cán nóng đối với một số lượng được xác định từ trước của các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao.

3. Hệ thống sắp xếp trình tự cán theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

các ràng buộc có cấu trúc dữ liệu dạng cây cú pháp và

bộ phận xác định các ràng buộc của quá trình cán nóng phân tách các ràng buộc bằng phân tách cú pháp.

4. Hệ thống sắp xếp trình tự cán theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận thay đổi trình tự cán sẽ tính toán khoảng nghỉ nạp mà ở đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được nạp liệu vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao trên cơ sở khoảng nghỉ cán trên máy cán nóng, và xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở khoảng nghỉ nạp được tính toán.

5. Phương pháp xác định trình tự cán nóng để xác định trong thao tác được đồng bộ hóa của quá trình sản xuất thép được thực hiện bởi máy đúc liên tục và quá trình cán nóng được thực hiện bởi máy cán nóng bao gồm một số lò nung lại, lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ cao được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp trực tiếp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao được cấp vào máy cán nóng theo cách trộn với các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường được lấy ra từ máy đúc liên tục và được nạp vào lò nung lại nạp ở nhiệt độ thông thường sau khi được giữ ở trong xưởng nhà máy, và trong đó các tấm kim loại nạp ở nhiệt độ thông thường và nhiệt độ cao được cán nóng trên máy cán nóng, phương pháp xác định trình tự cán nóng bao gồm các bước:

thay đổi trình tự cán khi thời điểm mà ở đó các tấm kim loại được lấy ra từ lò nung lại nạp ở nhiệt độ cao hoặc một số tấm kim loại tiếp cận lò nung lại trở nên lệch khỏi quy định được nêu trong lịch trình vận hành của quá trình sản xuất thép trong khi quá trình cán hỗn hợp được tiến hành, và việc xác định lịch trình vận hành của quá trình cán nóng trên cơ sở trình tự cán đã được thay đổi;

xác định xem lịch trình vận hành của quá trình cán nóng sau khi trình tự cán được thay đổi có đáp ứng các ràng buộc hay không; và

điều khiển quá trình cán nóng trên cơ sở lịch trình vận hành đáp ứng các ràng buộc.

FIG.1

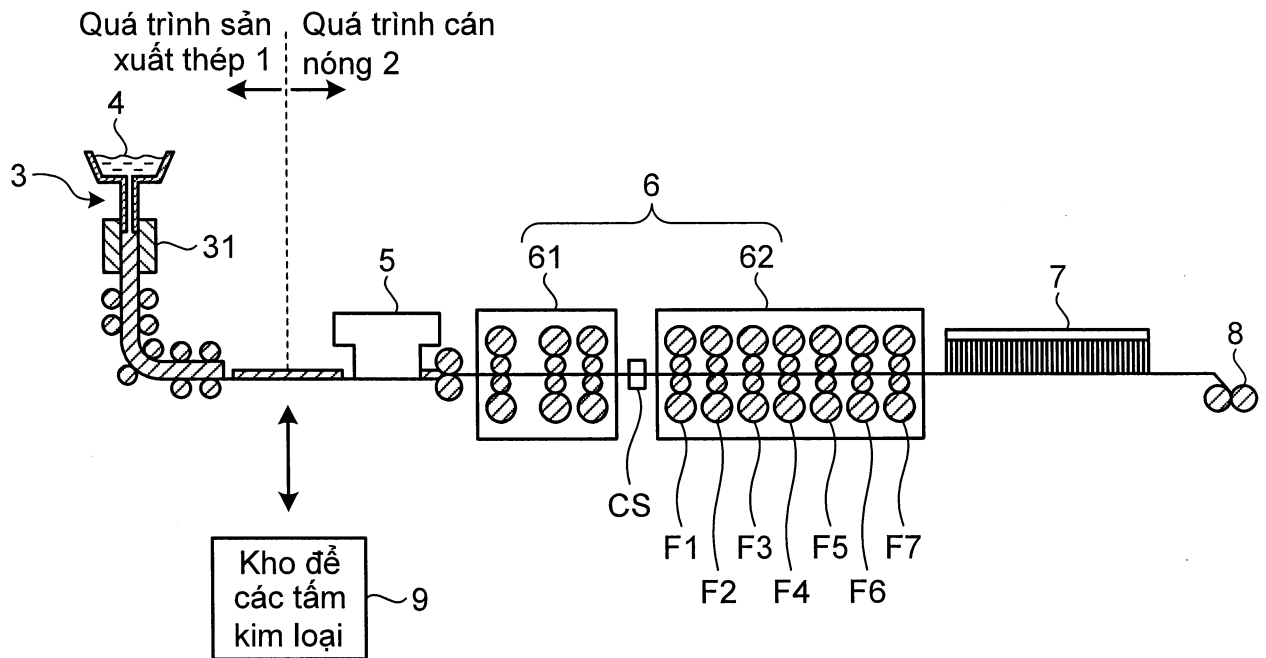


FIG.2

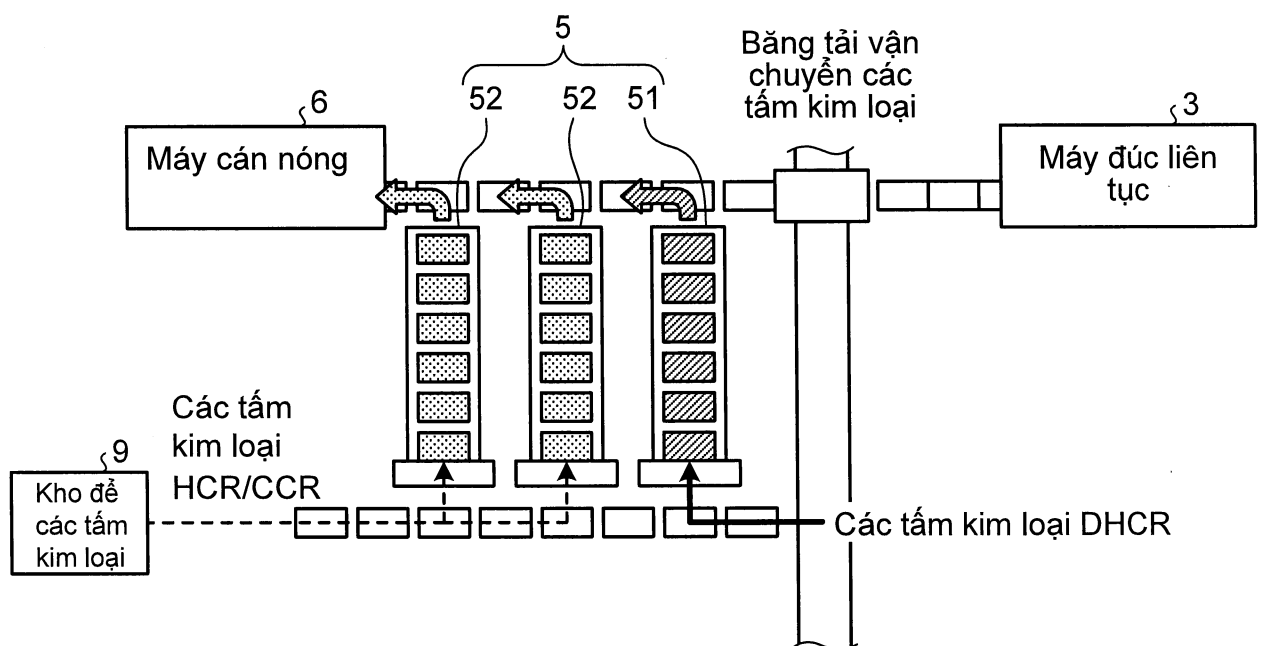


FIG.3

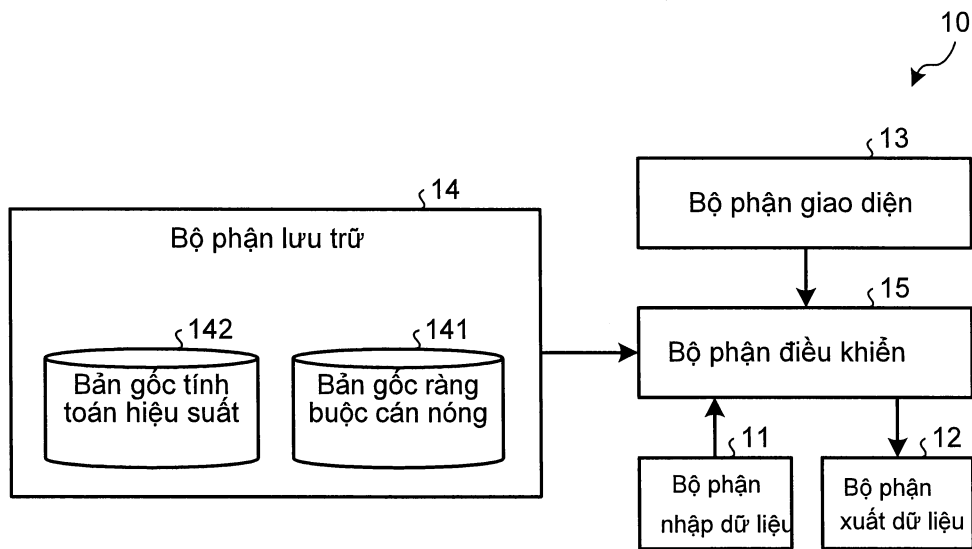


FIG.4

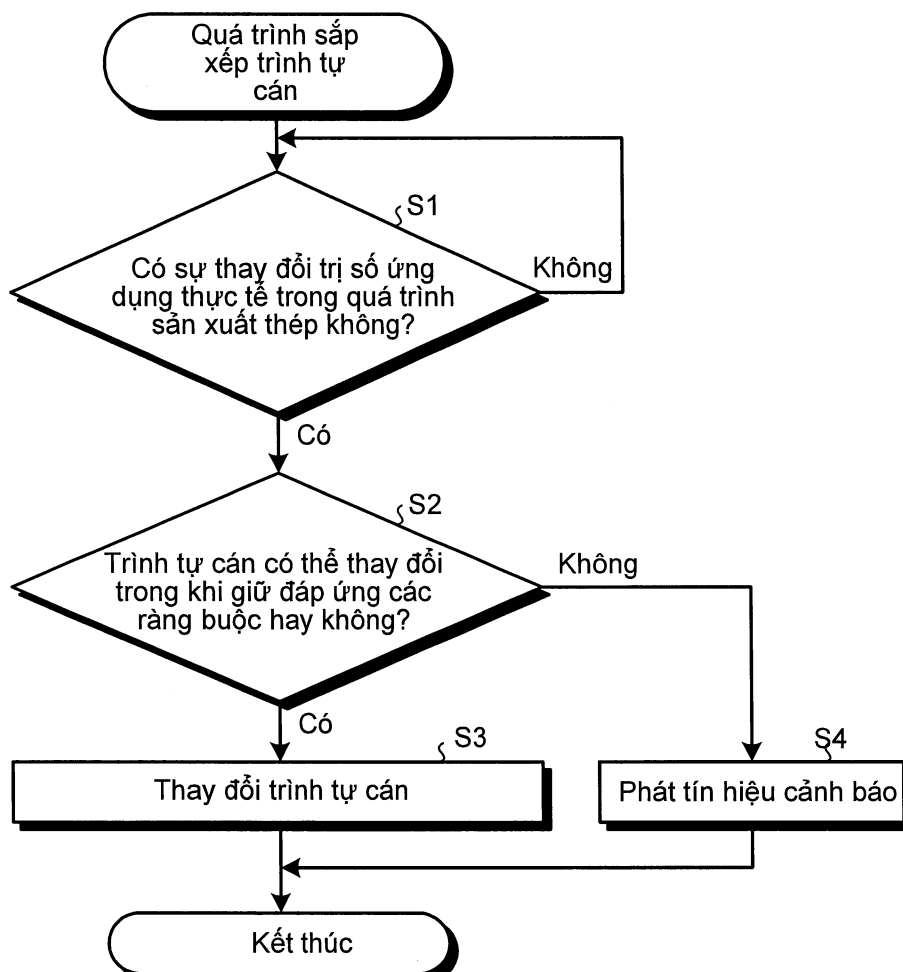


FIG.5

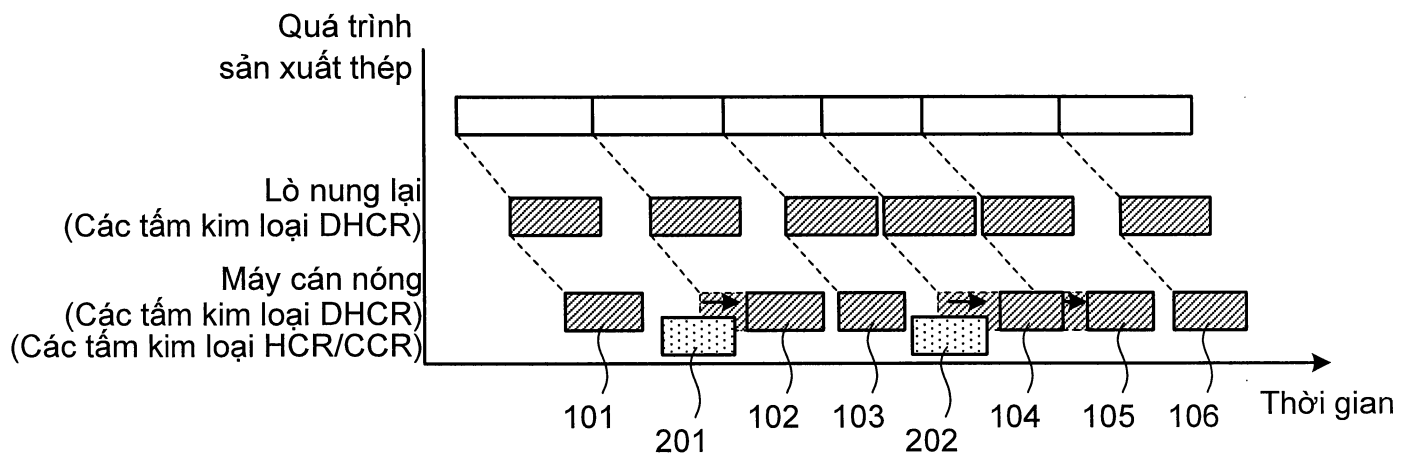


FIG.6

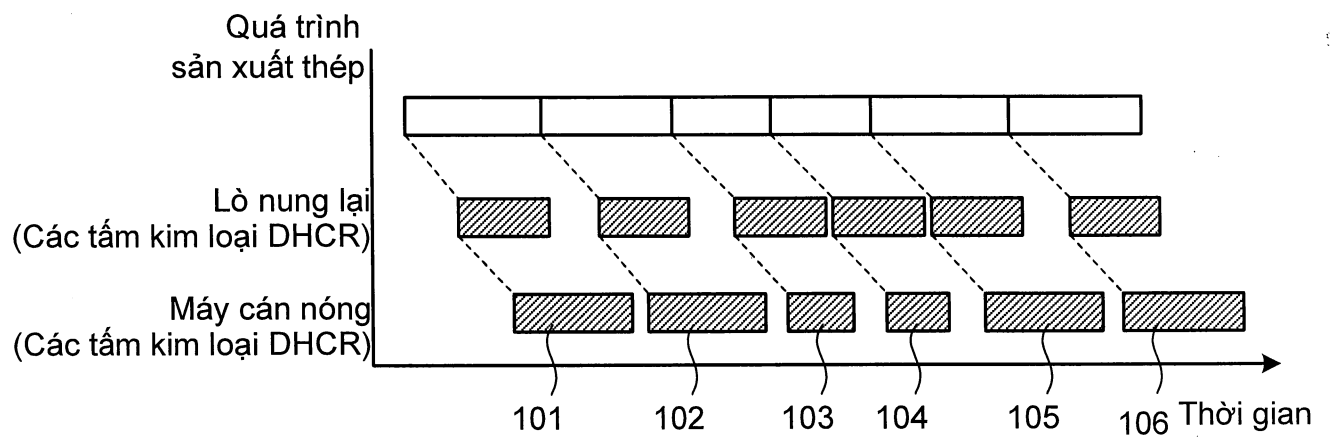


FIG.7

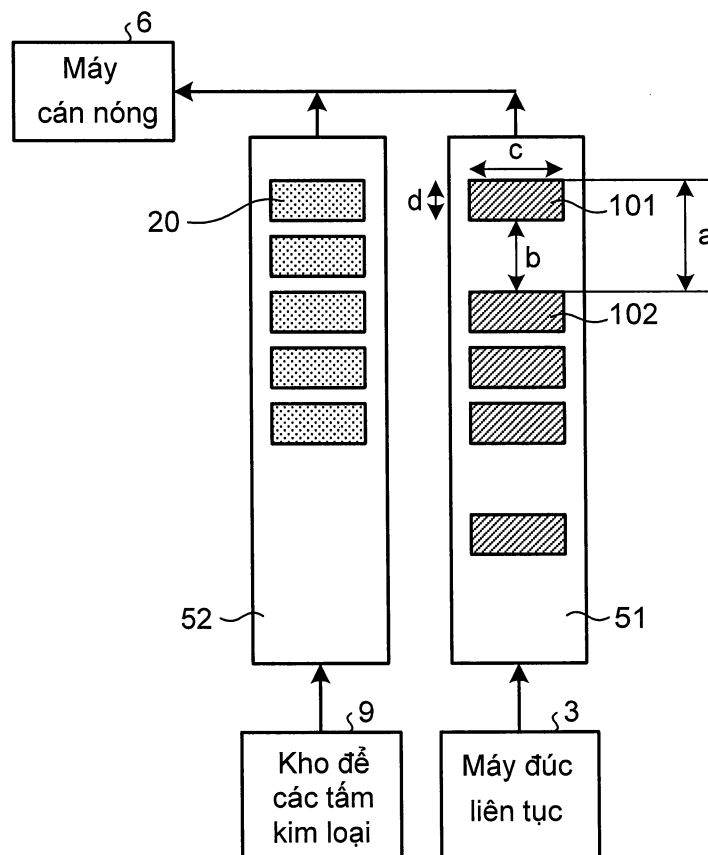


FIG.8

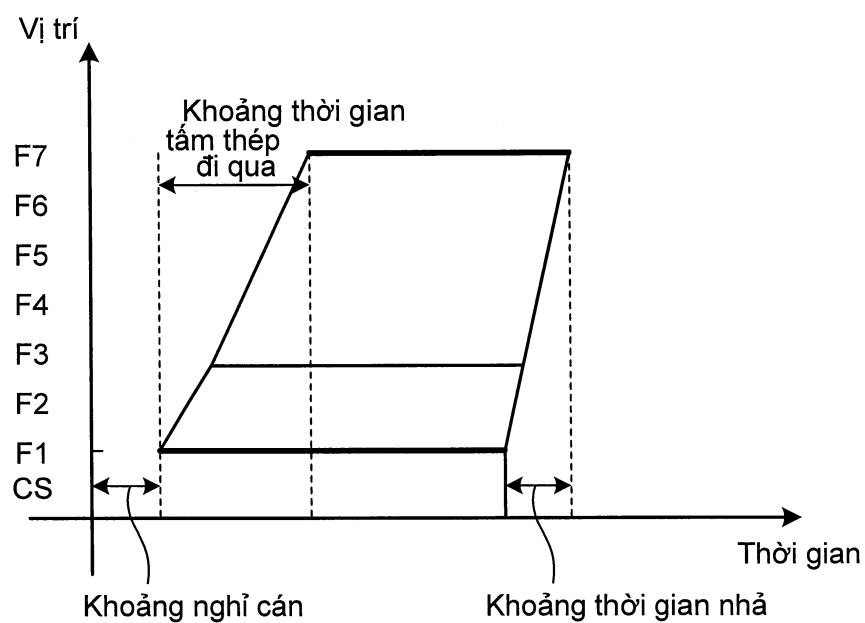


FIG.9

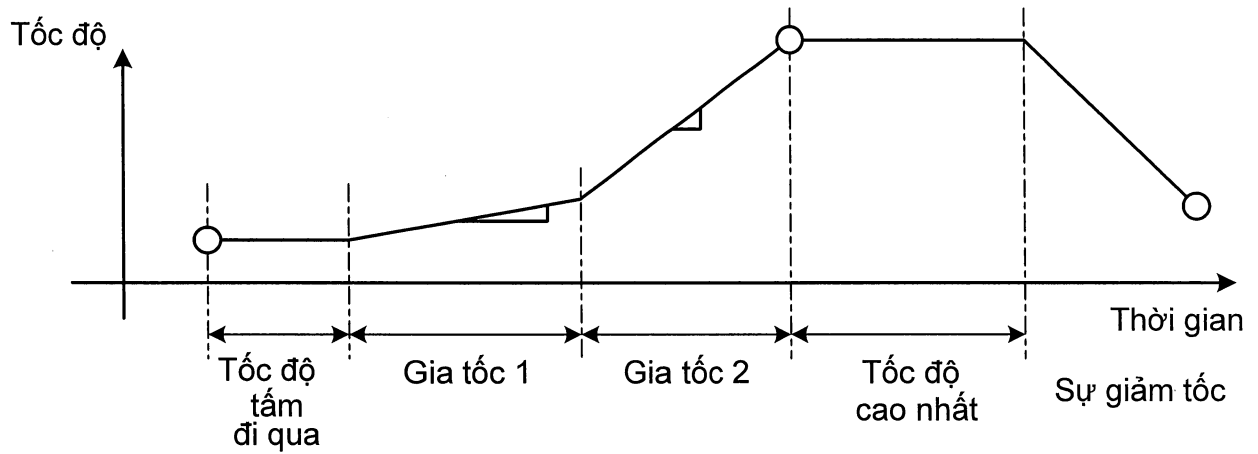


FIG.10

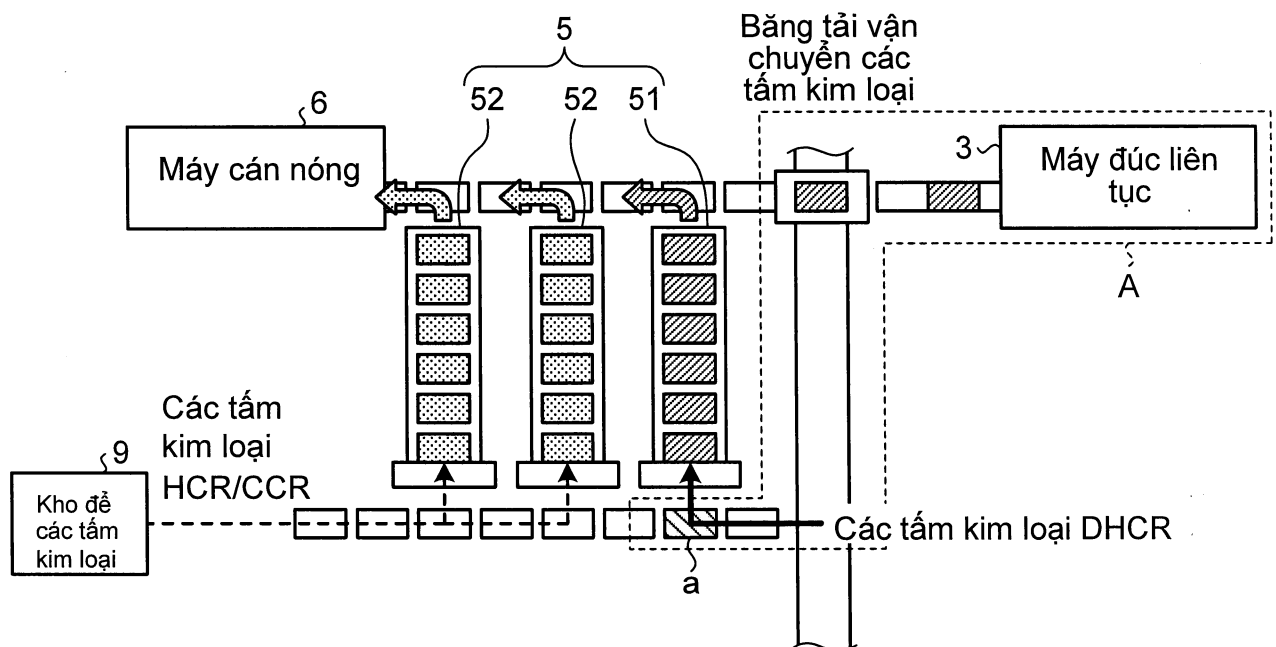


FIG.11

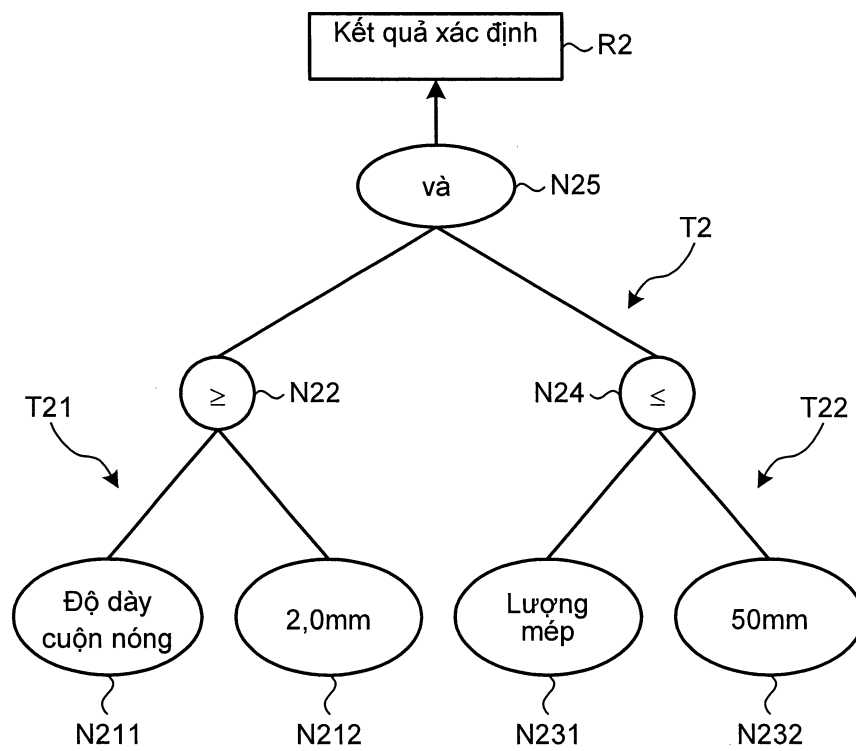


FIG.12

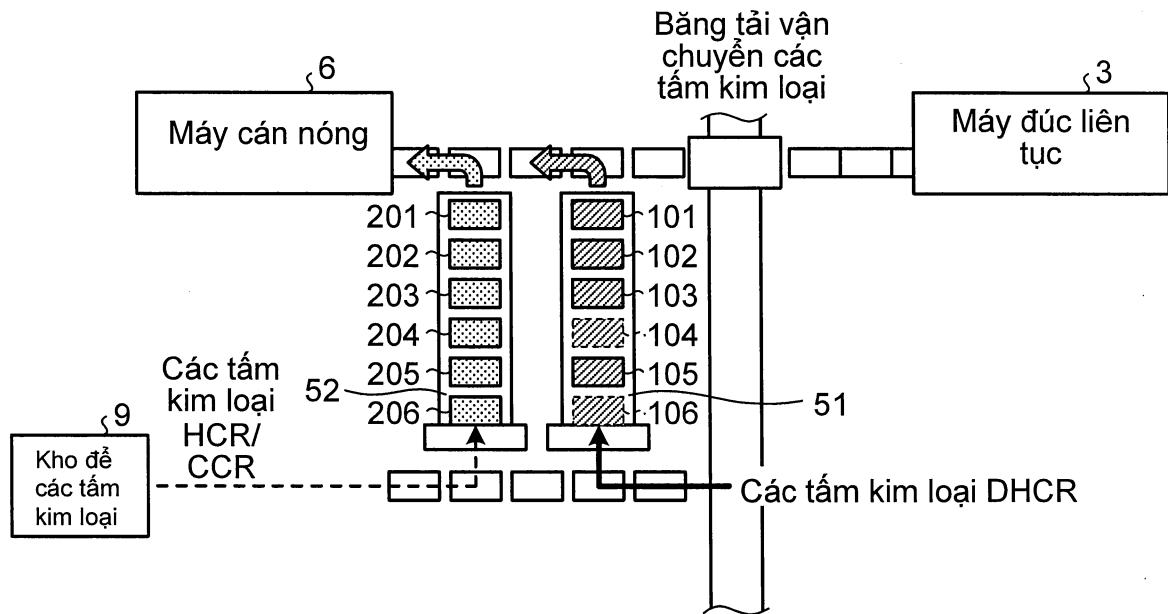


FIG.13

