



(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)



1-0026593

(51)^{2016.01} F27D 19/00; C21D 1/76; C21D 11/00; (13) B
F27B 9/40; G01N 33/20; C21D 1/74;
G01G 17/00; G01G 19/03; G01N 21/95;
G01B 11/06

(21) 1-2017-03148

(22) 04/02/2016

(86) PCT/IB2016/050567 04/02/2016

(87) WO2016/125096 11/08/2016

(30) 15 50878 04/02/2015 FR

(45) 25/12/2020 393

(43) 27/11/2017 356A

(73) FIVES STEIN (FR)

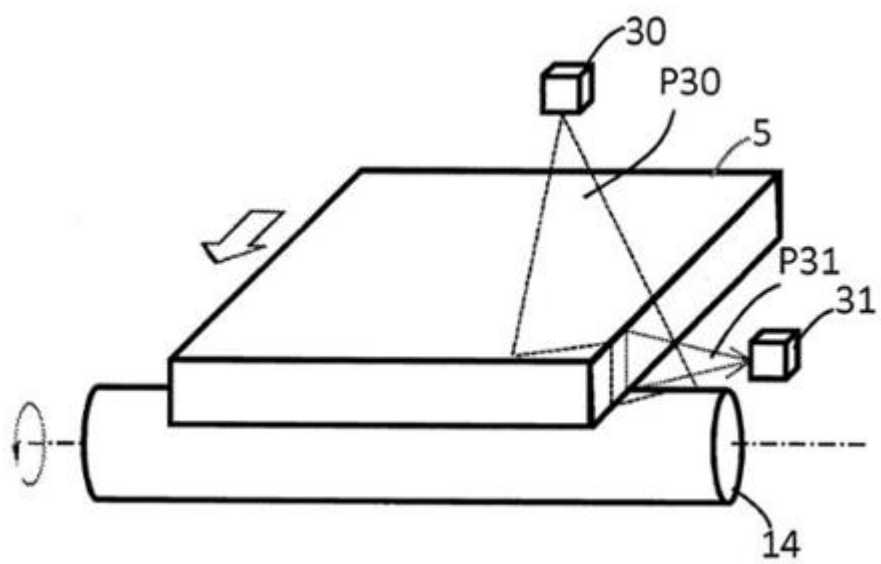
108-112, Avenue de la Liberté, 94700, Maisons Alfort, France

(72) CHAN, YUEN Yee (FR); MAGALHAES, Jean-Luc (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ QUY TRÌNH ĐỂ XÁC ĐỊNH LƯỢNG TỖN THẤT VẢY CỦA ÍT NHẤT MỘT PHẦN CỦA SẢN PHẨM THÉP, VÀ QUY TRÌNH ĐIỀU KHIỂN Lò LUYỆN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để xác định lượng hao hụt khi đốt nung ít nhất một phần của sản phẩm sắt thép (5), được gọi là "sản phẩm", trong lúc sản phẩm này đi qua lò nung (4) được bố trí phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8). Sản phẩm này được ưu tiên di chuyển trên các bàn lăn (3,6). Thiết bị này bao gồm tập hợp cảm biến điện từ (20, 30, 31, 40, 41). Tập hợp này bao gồm: ít nhất một bộ cảm biến điện từ (20) thuộc tập hợp này được bố trí để quét, ít nhất một phần theo mặt phẳng quét, bề mặt dưới (50) của sản phẩm (5) gần cửa ra của lò (4), bộ cảm biến điện từ này được định hướng sao cho mặt phẳng quét (P20) của bức xạ điện từ của bộ cảm biến này vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm; tập hợp gồm ít nhất hai cảm biến điện từ (30, 31) được đặt phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P30, P31) của bức xạ điện từ của chúng là gần như nằm trên một mặt phẳng đơn (P32) vuông góc với chiều di chuyển của ít nhất một phần này của sản phẩm khi sản phẩm này đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn (3); và tập hợp gồm ít nhất hai cảm biến điện từ (40, 41) được đặt phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P40, P41) của bức xạ điện từ của chúng là gần như nằm trên một mặt phẳng đơn (P42) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm khi sản phẩm này đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn (6). Các bộ cảm biến (30, 31, 40, 41) này được bố trí để xác định chiều cao của sản phẩm phía ngược dòng và phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến quy trình và thiết bị để điều khiển lò luyện để nung lại các bán thành phẩm thép. Thiết bị và quy trình theo sáng chế cho phép xác định, trong thời gian thực, tổng lượng vảy oxit hình thành trên các bán thành phẩm thép do quá trình nung lại sản phẩm trong lò luyện, bằng cách xác định lượng vảy oxit mà đã rơi vào lò luyện trong quá trình nung và lượng vảy rơi sau máy cạo vảy (hay thiết bị cạo vảy). Thiết bị và quy trình này còn cho phép xác định lượng vảy oxit vẫn còn bám trên sản phẩm sau khi đã cạo vảy.

Phép định lượng này được thực hiện bằng các bộ cảm biến điện từ, mà độ phân giải của chúng cho phép đo chính xác độ dày của vảy oxit và xác định, trong thời gian thực, lượng tổn thất vảy.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Sáng chế liên quan đến các lò luyện để nung lại các bán thành phẩm thép.

Trong quá trình nung lại bán thành phẩm thép, chẳng hạn phôi đúc, thỏi đúc hoặc các thanh đúc, trong lò xử lý nhiệt bằng lửa nung trực tiếp, thì quá trình oxi hoá xảy ra tại bề mặt của các sản phẩm. Số lượng, chủng loại và chất lượng vảy oxit phụ thuộc vào hợp phần của thép, thành phần hoá học của các khí cháy, nhiệt độ lúc lấy ra, khoảng thời gian mà sản phẩm nằm ở các vùng khác nhau của lò, các nhiệt độ khác nhau trong lò, và phụ thuộc vào đường cong tăng nhiệt của sản phẩm trên đường đi qua lò của nó. Tùy theo giá trị của các thông số khác nhau này mà vảy oxit hình thành tại bề mặt của sản phẩm sẽ ít nhiều quan trọng xét về mặt chất lượng, số lượng và đặc điểm.

Vảy oxit, ví dụ, từ 0,5% đến 1% trọng lượng của sản phẩm được đưa vào lò, sẽ dẫn đến sự tổn thất nguyên liệu (tổn thất vảy) mà bị mất đi trước khi đi vào máy cán, theo đó không được biến đổi thành thành phẩm (dạng dây, dạng tiết diện hoặc dạng tấm), điều này gây ra sự tổn thất kinh tế cho nhà điều hành nhà máy.

Việc nung phân thép bị tổn thất dưới dạng vảy oxit sẽ làm tổn thất năng lượng, làm giảm hiệu suất tổng thể của nhà máy và làm tăng chi phí sản xuất thành phẩm.

Vảy oxit có thể tách khỏi bề mặt của các sản phẩm trong lò trong lúc các sản phẩm đó đi qua lò trong khi chúng được nung. Sự tích tụ vảy oxit ở các vùng mà chúng tách ra có thể tạo thành các mảng bám, các mảng bám đó làm gián đoạn sự hoạt động của lò và khiến phải tắt lò để vệ sinh. Khoảng thời gian tắt lò này làm mất năng suất sản xuất của nhà máy và ảnh hưởng xấu đến lợi nhuận trung bình của nhà máy trong suốt năm.

Vảy oxit hình thành trên bề mặt sản phẩm phải được tách ra trước khi cán, thường là ở thiết bị cạo vảy mà phụt các tia nước áp suất cao lên bề mặt sản phẩm để tách vảy oxit nhờ sự sốc nhiệt và sự tác động cơ học của các dòng nước được phụt.

Vảy oxit hình thành trên bề mặt của sản phẩm thép có thể vẫn còn dính trên đó, có nghĩa là vảy oxit đó có thể không được tách ra khỏi bề mặt của sản phẩm thép, cả trong lò lẫn ở thiết bị cạo vảy, và có thể theo sản phẩm vào các khối cán khác nhau. Việc này có thể gây ra lỗi trên bề mặt của thành phẩm hay thậm chí làm thoái hoá các con lăn của các khối cán hoặc làm nứt vỡ các con lăn này.

Do đó, có thể thấy rằng quy trình nung lại của dây chuyền cán sản phẩm thép bị ảnh hưởng lớn bởi sự hình thành vảy oxit, vốn có thể có ảnh hưởng trực tiếp lên chất lượng thành phẩm và/hoặc ảnh hưởng lớn đến hiệu suất của lò luyện, sự hoạt động của lò và thời gian sản xuất giữa hai lần tắt lò để bảo dưỡng.

Trường hợp này có thể trở nên đặc biệt khó khăn đối với các lò sản xuất phẳng vốn nung lại một lượng lớn sản phẩm với kích thước khác nhau và các hạng thép khác nhau. Các sản phẩm thép này được xử lý theo các đường cong tăng nhiệt hoặc các thiết lập của các lò giống nhau, điều này làm tăng lượng vảy oxit và bất lợi đối với sự cân bằng nhiệt và sự cân bằng kinh tế của lò và của cả dây chuyền cán.

Lượng vảy oxit phụ thuộc vào loại hình nung được thực hiện trong lò. Fig.3 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về đường cong tăng nhiệt của một sản phẩm với tổng thời gian nung lại t_2 của nó trong lúc đi qua lò, từ nhiệt độ lúc đưa vào đến nhiệt độ lúc lấy ra T_2 . Do đó, Fig.3 thể hiện, trên trục x, độ dài gia nhiệt (hữu ích) của lò, hoặc theo

cách tương đương, là khoảng thời gian mà sản phẩm ở trong lò khi nó đi qua lò với tốc độ không đổi. Tổng khoảng thời gian ở trong lò là $t_2 - t_1$, nhiệt độ bề mặt của sản phẩm thép cao hơn nhiệt độ T_1 , ví dụ, 570°C , bắt đầu từ nhiệt độ đó bề mặt này oxy hoá do tác động của oxy có mặt ở vùng tương ứng trong lò.

Có thể thấy rằng khoảng thời gian ở trong lò nêu trên, nhiệt độ tăng trưởng vảy oxit và hàm lượng oxy có mặt trong các khí cháy sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến lượng vảy oxit và cả các đặc điểm của nó. Các thông số này cũng ảnh hưởng đến lượng vảy oxit được tách ra (hoặc rơi ra) trong lò trong quá trình nung lại các sản phẩm, việc tách vảy oxit ở thiết bị cạo vảy và lượng vảy oxit còn lại trên bề mặt của các sản phẩm, vốn có thể gây ra các lỗi bề mặt trong quá trình cán.

Giải pháp đã biết

Quá trình tăng trưởng vảy oxit nêu trên được coi là yếu tố không thể tránh khỏi trong quy trình nung lại sản phẩm thép, và ngay cả khi vảy oxit được lấy lại thì quá trình tái chế này cũng làm tốn chi phí vì tạo ra và xử lý vảy oxit này.

Việc đo đạc vảy oxit trong quy trình nung lại được thực hiện bằng cách nghiên cứu các mẫu được lắng đọng trên sản phẩm và được nung lại với sản phẩm trong lò. Do đó, phương pháp này gần như cô lập và không thích hợp với việc liên tục theo dõi quy trình nung lại đối với mỗi trong số các sản phẩm được xử lý trong quy trình này.

Phương pháp khác để đo lượng vảy oxit là cân vảy oxit được cạo ra ở thiết bị cạo vảy, trong các thùng lắng chứa nước cạo vảy hoặc trong các thùng thu gom được đặt trên cầu trục. Phương pháp này không chính xác vì vảy oxit ướt cũng được cân, và phương pháp này không cho phép đo lượng vảy oxit lắng trong lò mà chỉ cho phép đo lượng vảy oxit được cạo ra từ thiết bị cạo vảy. Do đó, phép đo lượng vảy oxit này chưa chính xác. Ngoài ra, những khoảng thời gian giữa những lần cân vảy oxit là dài, khoảng vài giờ giữa hai lần đo. Cuối cùng, lượng vảy oxit được cân có thể tương ứng với vài mẻ sản phẩm được nung lại trong lò. Do đó, phương pháp này mang tính chất chung chung và chưa chính xác.

Do đó, các phương pháp đo lượng vảy oxit theo giải pháp đã biết bị cô lập và chưa chính xác. Chúng không thể liên tục theo dõi sự tăng trưởng vảy oxit trong lò để

điều chỉnh, trong thời gian thực, các thông số hoạt động của lò.

Vảy oxit, khi được tính đến bởi người vận hành lò, là được quản lý theo các thiết lập tiêu chuẩn nhằm đáp ứng theo cách trung bình đối với hiện tượng này, mà không tính đến kích thước các sản phẩm, hạng thép và các chu trình nung được thực hiện.

Cụ thể là, các giá trị thiết lập lò thường được thiết đặt để làm tăng lượng vảy oxit hình thành để cho phép vảy oxit dễ dàng tách ra khỏi sản phẩm trong vùng dễ thao tác để vận hành nhà máy, trong lúc sản phẩm đi qua thiết bị cạo vảy, với cái giá phải trả là lượng vảy oxit sinh ra và tổng chi phí để tạo ra, thu gom và xử lý lượng vảy oxit sinh ra này.

Các lò luyện thường hoạt động với một số loại khí, ví dụ, khí tự nhiên, khí hỗn hợp (hỗn hợp gồm một số chất khí) hoặc khí lò luyện cốc. Các loại khí khác nhau này tạo ra các hợp phần khí cháy khác nhau, mà ảnh hưởng của chúng đối với sự tăng trưởng vảy oxit là khác nhau. Những sự khác nhau này hiện chưa được tính đến trong quá trình điều khiển các lò luyện.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình điều khiển lò luyện để nung lại các bán thành phẩm thép để giải quyết tất cả hoặc một số trong số các nhược điểm nêu trên.

Một mục đích của sáng chế là khắc phục tất cả hoặc một số trong số các nhược điểm của giải pháp đã biết, và/hoặc cải thiện tính linh hoạt và sự đơn giản khi điều khiển lò nung lại trong khi vẫn cho phép giữ được hoặc cải thiện tính bền vững và chi phí của hoạt động điều khiển này, của công việc bảo dưỡng và/hoặc của quá trình hoạt động của các phương tiện được dùng để điều khiển lò nung lại này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ít nhất một trong số các mục đích này là có thể đạt được nhờ quy trình điều khiển lò luyện để nung lại các bán thành phẩm thép, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

xác định, đối với toàn bộ hoặc một phần của sản phẩm, lượng vảy oxit hình thành do quá trình nung lại phần sản phẩm đó, việc xác định này được thực hiện nhờ

sử dụng dữ liệu đo được cho phần đó trước và sau khi nung lại,

hiệu chỉnh các thông số hoạt động của lò dưới dạng hàm theo lượng vảy oxit xác định được, để thay đổi lượng vảy oxit hình thành do quá trình nung lại.

Do đó, phép đo này được thực hiện nhờ sử dụng dữ liệu riêng cho phần sản phẩm đó.

Do công việc xác định này được thực hiện nhờ sử dụng dữ liệu được đo trên phần đó, nên việc xác định vảy oxit này được giản lược, tránh được các bước chèn và tháo dỡ mẫu và không phải sử dụng các phương tiện người và vật lý để thực hiện công việc chèn và tháo dỡ này.

Tất nhiên là công việc xác định lượng vảy oxit có thể được thực hiện đối với toàn bộ sản phẩm.

Tất nhiên là dữ liệu đo được sau khi nung lại và liên quan đến phần đó là có thể được đo sau khi nung lại hoặc sau thiết bị cạo vảy.

Việc xác định lượng vảy oxit nhờ sử dụng dữ liệu đo được trên sản phẩm trước và ngay sau lò, tức trước thiết bị cạo vảy, sẽ cho phép suy ra lượng vảy oxit còn lại trong lò.

Việc xác định lượng vảy oxit nhờ sử dụng dữ liệu đo được trên sản phẩm trước và sau thiết bị cạo vảy sẽ cho phép suy ra được lượng vảy oxit hình thành trong toàn bộ quy trình.

Cũng có thể tối ưu hoá các đặc tính bám dính của vảy oxit trên sản phẩm. Việc tối ưu hoá này cho phép giảm lỗi trên các sản phẩm được cán.

Sẽ có lợi nếu việc xác định lượng vảy oxit trong thời gian thực được thực hiện một cách định kì hoặc liên tục.

Sẽ có lợi nếu việc hiệu chỉnh các thông số hoạt động của lò được thực hiện một cách định kì hoặc liên tục.

Khác với giải pháp đã biết, quy trình theo sáng chế có thể được thực hiện một cách dễ dàng mà không ảnh hưởng đến quy trình nung lại hoặc quy trình cán thông thường.

Tốt hơn nếu việc xác định lượng vảy oxit và/hoặc việc hiệu chỉnh các thông số hoạt động của lò được thực hiện cho mỗi trong số các sản phẩm được đưa vào lò.

Do đó, có thể liên tục theo dõi sự tăng trưởng vảy oxit trong quá trình nung trong thời gian thực.

Việc xác định lượng vảy oxit có thể được thực hiện liên tục trên tất cả các sản phẩm vào và ra khỏi lò.

Việc hiệu chỉnh một hoặc nhiều thông số của lò có thể được thực hiện liên tục theo các thông tin hoặc dữ liệu mà các bộ cảm biến hoặc các thiết bị được lắp đặt trong lò thu thập được.

Do đó, sáng chế cung cấp giải pháp để liên tục theo dõi sự tăng trưởng vảy oxit trong lò luyện để tối ưu hoá số lượng và chất lượng vảy hình thành, để có thể dễ dàng cạo vảy oxit khỏi bề mặt của các sản phẩm ở thiết bị cạo vảy, để lượng vảy dư này đến các vị trí cán là càng nhỏ càng tốt.

Quy trình điều khiển theo sáng chế có thể bao gồm bước xác định phần vảy oxit được tách ra, ví dụ, bằng sự di chuyển của các giá trượt di động và cố định hoặc các bộ đỡ của các sản phẩm trong lúc vận chuyển chúng trên toàn bộ chiều dài lò.

Khi phần vảy oxit được tách ra nêu trên được xác định là lớn hơn một thông số định trước, ví dụ, khi phần này được cho là lớn, thì quy trình điều khiển này có thể thực hiện thao tác thay đổi các thông số lò để thay đổi các đặc tính của vảy oxit tại bề mặt sản phẩm, cụ thể là bằng cách làm tăng khả năng bám dính vào phần vỏ dưới của sản phẩm. Thao tác thay đổi này có thể tác động cụ thể lên thông số chẳng hạn như lượng không khí dư, lượng oxy dư trong các khí cháy, hoặc hoạt động bơm hơi nước hoặc bằng cách sử dụng các nhiên liệu khác nhau ở các vùng khác nhau của lò.

Các phép đo mà được thực hiện trên một phần của sản phẩm là được thực hiện vẫn trên phần đó của sản phẩm trước và sau khi nung lại.

Theo sáng chế, dữ liệu đo được là được thu thập bằng cách đo độ dày của sản phẩm hoặc các kích thước của nó.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, dữ liệu đo được là được thu thập bằng cách đo ít nhất một trong số các kích thước của sản phẩm, phép đo này được thực hiện

bởi các bộ cảm biến điện từ được bố trí trước và/hoặc sau lò nung lại để xác định lượng vảy oxit hình thành tại bề mặt của sản phẩm trước thiết bị cạo vảy.

Tốt hơn nếu các bộ cảm biến điện từ này được định hướng sao cho quan sát thấy các mặt dưới và/hoặc các mặt trên của sản phẩm.

Tốt hơn nếu các bộ cảm biến điện từ này được đặt sao cho quan sát thấy hai phần của cùng một bề mặt của sản phẩm, một trong số các phần này của bề mặt này có mang vảy oxit cần đo, phần còn lại của bề mặt này đã được làm sạch, ví dụ, bằng cách cạo vảy một phần.

Sẽ có lợi nếu các bộ cảm biến điện từ nêu trên là các bộ cảm biến laze xanh lam, tức là, bước sóng của chúng là từ 405 đến 473 nm. Laze xanh lam đặc biệt phù hợp với mức nhiệt độ của các sản phẩm và với môi trường mà các bộ cảm biến được đặt trong đó. Những bài kiểm tra mà được thực hiện với laze đỏ đã cho thấy sự ít chính xác hơn khi sản phẩm ở các mức nhiệt độ cao, ví dụ, khoảng 1250°C. Tương tự, những bài kiểm tra với các bộ cảm biến ánh sáng trắng cũng khó kết luận hơn, vì các phép đo bị làm nhiễu bởi những bức xạ phản xạ trên sản phẩm.

Những bộ cảm biến được sử dụng này phát ra bức xạ điện từ để quét cung không gian trên mặt phẳng P với một góc nhìn và tại tần số đã xác định. Do đó, tại thời điểm t, chúng thấy bề mặt của mép ngang của sản phẩm.

Sẽ có lợi nếu các bộ cảm biến này được bảo vệ bằng vỏ cách nhiệt. Ví dụ, chúng được đặt trong các bộ vỏ được cách nhiệt và được điều hoà không khí, cửa sổ thủy tinh-gốm của chúng cho phép bức xạ điện từ nêu trên đi qua.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bước để tính đến sự giãn nở của sản phẩm là được thực hiện sau phép đo độ dày của sản phẩm.

Bước xác định này của quy trình theo sáng chế có thể sử dụng quy trình xác định lượng tồn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép, được gọi là sản phẩm, trong lúc sản phẩm đi qua lò nung lại.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất quy trình để xác định lượng tồn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép, được gọi là sản phẩm, trong lúc sản phẩm đi qua lò nung lại.

Quy trình theo khía cạnh thứ hai này của sáng chế sử dụng thiết bị theo sáng chế mà sẽ được mô tả dưới đây. Vảy oxit rơi khỏi bề mặt được quét bởi bộ cảm biến sẽ được xác định bằng cách phân tích địa hình của bề mặt mà bộ cảm biến của thiết bị này thu được.

Tốt hơn nếu vảy oxit có mặt trên bề mặt mà được quét bởi một thiết bị là được xác định bằng cách phân tích địa hình của bề mặt đó mà thiết bị này thu được.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất quy trình để xác định lượng tổn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép, được gọi là sản phẩm, trong lúc sản phẩm đi qua lò nung lại, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với khía cạnh bất kỳ khác của sáng chế hoặc một hoặc nhiều trong số các phương án cải tiến của sáng chế.

Quy trình theo khía cạnh thứ ba này của sáng chế sử dụng thiết bị theo sáng chế mà sẽ được mô tả dưới đây. Lượng vảy oxit rơi vào thiết bị cạo vảy được xác định bằng lượng chênh lệch chiều cao của sản phẩm giữa phía ngược dòng và phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy, vốn được xác định bởi quá trình xử lý dữ liệu mà các bộ cảm biến của thiết bị này cung cấp.

Tốt hơn nếu, đối với mỗi tập hợp gồm hai bộ cảm biến điện từ, để xác định chiều cao của sản phẩm, thì chiều cao giữa mặt trên của sản phẩm và đường sinh của con lăn mà bộ cảm biến xác định được được trừ đi từ chiều cao của sản phẩm mà bộ cảm biến xác định được.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, việc thay đổi thông số hoạt động của lò luyện bao gồm việc sử dụng bơm hơi nước có kiểm soát vào lò luyện. Mục đích của việc thay đổi này là để tác động vào sự tăng trưởng vảy oxit tại bề mặt của các sản phẩm.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, việc thay đổi thông số hoạt động của lò luyện bao gồm việc tăng lượng không khí cháy và/hoặc lượng chất oxi hoá được bơm vào lò luyện. Mục đích của việc thay đổi này là để tác động vào sự tăng trưởng vảy oxit tại bề mặt của các sản phẩm.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, việc thay đổi thông số hoạt động của lò luyện bao gồm việc sử dụng các môi trường cụ thể ở các vùng khác nhau trong lò, cụ thể là các môi trường có hàm lượng oxy được kiểm soát. Do đó, có thể thu được các giá trị oxy dư mà tương ứng với mức độ oxi hoá mong muốn. Mục đích của việc thay đổi này là để thay đổi chất lượng và số lượng vảy oxit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, lượng sản phẩm trong lò là được điều chỉnh dưới dạng hàm theo sản lượng mong muốn.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, việc thay đổi thông số hoạt động của lò luyện bao gồm việc sử dụng một số loại nhiên liệu để cung cấp cho các buồng đốt của lò luyện và tạo ra các môi trường khác nhau. Mục đích của việc thay đổi này là để giảm lượng vảy oxit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, thông số hoạt động của lò luyện bao gồm việc sử dụng các đường cong tăng nhiệt của sản phẩm.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, quy trình này theo sáng chế bao gồm bước tối ưu hoá lượng tổn thất vảy trong và ngoài lò trong quá trình nung lại sản phẩm.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị để xác định lượng tổn thất vảy trong thời gian thực của ít nhất một phần của sản phẩm thép, được gọi là sản phẩm, trong lúc sản phẩm này đi qua lò nung lại mà được bố trí phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy, sản phẩm này được ưu tiên di chuyển trên các bàn lăn, trong đó thiết bị này bao gồm tập hợp các bộ cảm biến điện từ, tập hợp này bao gồm:

- ít nhất một bộ cảm biến điện từ thuộc tập hợp này, được bố trí để quét, theo mặt phẳng quét, ít nhất một phần, mặt sản phẩm gần cửa ra của lò, bộ cảm biến điện từ này được định hướng sao cho mặt phẳng quét của bức xạ điện từ của bộ cảm

biên này vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm,

- tập hợp gồm ít nhất hai bộ cảm biến điện từ được đặt phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét của những bức xạ điện từ của chúng gần như nằm trên cùng một mặt phẳng vuông góc với chiều di chuyển của ít nhất một phần của sản phẩm đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn, và tập hợp gồm ít nhất hai bộ cảm biến điện từ được đặt phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét của những bức xạ điện từ của chúng gần như nằm trên cùng một mặt phẳng vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn, các bộ cảm biến này được bố trí để xác định chiều cao của sản phẩm khi ở phía ngược dòng và phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, các bộ cảm biến này được bố trí để quét mặt trên của sản phẩm, và các bộ cảm biến này được bố trí để quét mặt sườn của sản phẩm.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mà theo cách tùy ý có thể được kết hợp với tất cả hoặc một số trong số các khía cạnh nêu trên, các mặt phẳng quét của những bức xạ điện từ của các bộ cảm biến nêu trên được làm nghiêng một góc, được biểu thị là α , so với trục dọc của các con lăn của các bàn lăn.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị để điều khiển lò luyện để nung lại các bán thành phẩm thép, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để thực hiện quy trình điều khiển theo sáng chế và bao gồm:

- phương tiện xác định được tạo cấu hình để xác định, đối với một phần của sản phẩm, lượng vảy oxit hình thành do quá trình nung lại phần sản phẩm này, các phương tiện này được sử dụng trước và sau khi nung lại,
- phương tiện để hiệu chỉnh thông số hoạt động của lò luyện dưới dạng hàm theo lượng vảy oxit hình thành trên các sản phẩm xác định được, phương tiện hiệu chỉnh này được tạo cấu hình để giảm lượng vảy oxit hình thành trên các sản phẩm do quá trình nung lại.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh mã chương trình để thực hiện các bước của quy trình theo điểm yêu cầu bảo hộ bất kì trong số các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, khi chương trình này được thực thi trên máy tính.

Do đó, sáng chế cho phép tối ưu hoá, một cách liên tục và đối với mỗi sản phẩm được nung lại, hoặc một cách định kì khi chọn các sản phẩm được nung lại, sự hoạt động của lò luyện bằng cách đo lượng vảy oxit trong lúc các sản phẩm đi qua lò, và từ thông tin biểu thị chất lượng và số lượng này suy ra các thiết lập tối ưu để áp dụng cho quy trình nung lại để giảm lượng vảy oxit và/hoặc để kiểm soát sự tăng trưởng vảy oxit của các sản phẩm trong lò để giảm mức tiêu thụ năng lượng của nhà máy hoặc giảm các vấn đề gặp phải khi cán các sản phẩm sau quá trình nung lại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác biệt và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được làm rõ trong phần mô tả chi tiết các phương án sau đây, vốn không nhằm mục đích giới hạn sáng chế, dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của nhà máy để nung lại sản phẩm thép;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của nhà máy để cạo vảy và cán sản phẩm đã được nung lại ở nhà máy nung lại;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về đường cong nhiệt độ của sản phẩm trong khoảng thời gian nung sản phẩm ở nhà máy nung lại;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thực hiện bộ cảm biến điện từ mà sẽ quét bề mặt của sản phẩm theo sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thực hiện bộ cảm biến điện từ mà sẽ quét bề mặt dưới của sản phẩm theo sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thực hiện các bộ cảm biến mà sẽ đo chiều cao của sản phẩm theo sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thực hiện bộ cảm biến theo sáng chế mà sẽ đo khoảng cách giữa mép sản phẩm và con lăn mà sản phẩm nằm trên đó;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thực hiện bộ cảm biến theo sáng chế mà sẽ ước lượng chiều cao của sản phẩm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Do các phương án thực hiện này không nhằm mục đích giới hạn, nên các phương án biến thể của sáng chế có thể được thực hiện mà chỉ bao gồm một tập hợp dấu hiệu được chọn trong số các dấu hiệu được mô tả sau đây, như sẽ được mô tả hoặc được tổng quát hoá, độc lập với các dấu hiệu được mô tả còn lại, nếu tập hợp dấu hiệu được chọn này là đủ để đem lại ưu điểm kĩ thuật hoặc đủ để phân biệt sáng chế với giải pháp đã biết.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ nguyên lý của nhà máy cán sản phẩm thép. Máy đưa vào lò 1, ví dụ, thuộc kiểu ngón tay, nắm lấy sản phẩm thép 2 được vận chuyển trên bàn lăn 3. Bàn lăn 3 vận chuyển sản phẩm 2 ra đằng trước lò luyện 4 để nung lại các bán thành phẩm thép. Sản phẩm 2 đang được nắm này được máy đưa vào lò 1 đặt vào lò 4 trên các khung vận chuyển (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trong quá trình đi qua lò, thì sản phẩm 2, mà cần được đưa vào lò, được nung lại từ từ theo đường cong tăng nhiệt định trước, ví dụ, để chuyển từ nhiệt độ môi trường bên ngoài lò 4 sang nhiệt độ lúc lấy ra khỏi lò, khi rời khỏi lò, thường là từ 1100°C đến 1300°C.

Sản phẩm đã được nung lại 5 được máy kiểu ngón tay 7 bốc dỡ khỏi lò và đặt lên bàn lăn 6 khác để đưa đến máy cán (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bàn lăn 6 để vận chuyển sản phẩm được nung lại 5 sau khi rời khỏi lò 4. Sản phẩm này được bàn lăn 6 di chuyển đến máy cạo vảy oxit 8. Trên Fig.2, sản phẩm nằm trong máy cạo vảy oxit 8 được đánh số là 5'. Ở máy cạo vảy oxit 8, sản phẩm 5' này được cho tiếp xúc với các tia nước áp suất cao 9, 10. Các tia nước áp suất cao 9, 10 này lần lượt được định hướng lên phần trên và phần dưới của sản phẩm 5'. Các tia nước 9, 10 này được bố trí để tách vảy oxit hình thành tại bề mặt của sản phẩm 5' và để dẫn vảy oxit được tách ra theo đường vòng 11 đến các thùng lắng (không được thể hiện trên hình vẽ) để lấy lại.

Sau khi cạo vảy bằng máy cạo vảy oxit 8, thì sản phẩm này được vận chuyển

đến cửa vào của máy cán. Ở máy cán, sản phẩm này được đánh số chỉ dẫn là 5". Sản phẩm 5" này đi qua các bộ phận cán 12a, 12b khác nhau. Các bộ phận cán 12a, 12b này được bố trí để thu được dạng dây, dạng tiết diện hoặc dạng tấm mong muốn từ sản phẩm 5".

Ở các nhà máy theo giải pháp đã biết, thì vảy oxit thu lại được trên đường vòng 11 sẽ được cân để xác định tổng khối lượng được thu lại và lượng tổn thất khi đốt nung, tức lượng vảy oxit tương đối được hình thành trong quá trình nung lại sản phẩm.

Theo sáng chế, thiết bị để liên tục đo đạc vảy oxit hình thành do quá trình nung lại được đặt tại cửa ra của lò 4, có thể là ở sau máy cạo vảy oxit. Thiết bị đo này được bố trí để so sánh lượng vảy oxit với các giới hạn được thiết đặt theo phương pháp nung và với loại thép được nung lại trong lò.

Phép so sánh này cho phép suy ra hiệu suất nung của lò và cho phép phát triển chiến lược hiệu chỉnh cho quá trình nung phù hợp để đưa lượng vảy oxit hình thành trở lại vào trong những giới hạn về số lượng và chất lượng mong muốn.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 thể hiện các thiết bị để liên tục đo vảy oxit bằng cách đo độ dày của nó nhờ các bộ cảm biến quang học đo khoảng cách.

Phép đo được thực hiện bằng cách phân tích quang học đối với chiều rộng của sản phẩm và cả chiều dài của sản phẩm trong lúc sản phẩm di chuyển đằng trước bộ cảm biến. Đối với mỗi điểm của vùng được quét bởi bộ cảm biến, tức là của bề mặt sản phẩm mà bộ cảm biến nhìn thấy, thì phép đo khoảng cách được thực hiện với độ chính xác tới micromet để cho phép đo chiều cao thực tế, tức độ dày của sản phẩm.

Do đó, có thể dễ dàng tính được thể tích của sản phẩm, theo đó là trọng lượng của nó trước và sau khi nung lại, bằng phép so sánh, nhờ lượng vảy oxit được cạo ra.

Phép đo này cũng cho phép đánh giá độ dày của vảy oxit hình thành, do đó, cho phép bù khối lượng vảy oxit mà được tách ra khỏi sản phẩm và rơi vào lò và vào máy cạo vảy oxit. Bằng phép tính toán, cũng có thể bù sự giãn nở của các sản phẩm. Các phép tính này có thể được thực hiện bằng các thuật toán vật lý đơn giản.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của bộ cảm biến điện từ 20, bức xạ điện từ của nó quét lên bề mặt của mặt dưới của sản phẩm 5 trong lúc di chuyển trên mặt phẳng

P20 theo một góc nhìn. Trên hình vẽ này, sản phẩm 5 được thể hiện theo mặt cắt ngang.

Khoảng cách từ bộ cảm biến này đến sản phẩm và góc nhìn của bộ cảm biến này cho phép bao quát toàn bộ chiều rộng của sản phẩm. Khi khoảng cách đến sản phẩm và/hoặc góc nhìn của bộ cảm biến này không cho phép bao quát toàn bộ chiều rộng của sản phẩm, thì sẽ có lợi nếu dùng vài bộ cảm biến để bao quát toàn bộ chiều rộng của sản phẩm.

Tuy nhiên, để giới hạn chi phí của nhà máy, thì có thể chỉ lắp đặt một bộ cảm biến và sử dụng dữ liệu mà bộ cảm biến này thu thập được để chuyển vị dữ liệu này lên bề mặt của sản phẩm mà bộ cảm biến này không bao quát được.

Do đó, bằng phép tính gần đúng, thì có thể coi rằng số lượng và đặc điểm của vảy oxit trên bề mặt mà bộ cảm biến bao quát được và trên bề mặt mà bộ cảm biến không bao quát được là giống nhau.

Do đó, một phần của lượng vảy oxit rơi vào lò 4 là được xác định bởi ít nhất một bộ cảm biến 20 được đặt bên dưới sản phẩm 5, vón quét mặt dưới của sản phẩm.

Bộ cảm biến này được đặt tại cửa ra của lò và càng gần cửa ra này càng tốt.

Bộ cảm biến này lập bản đồ địa hình của mặt dưới của sản phẩm trong lúc sản phẩm này đang di chuyển. Việc phân tích bản đồ địa hình của bề mặt này của sản phẩm sẽ cho phép xác định lượng vảy oxit đã rơi vào lò. Cụ thể là, các điểm cao tại bề mặt của sản phẩm là tương ứng với các vị trí mà ở đó vảy oxit vẫn còn trên sản phẩm. Ngược lại, các điểm thấp là tương ứng với các vị trí trên bề mặt của sản phẩm mà ở đó vảy oxit đã tách ra và rơi vào lò.

Việc phân tích dữ liệu mà bộ cảm biến này cung cấp sẽ cho phép xác định các điểm kì dị khả dĩ, ví dụ, điểm gần như cao hơn so với độ cao trung bình của các điểm cao. Tại điểm này, có vẻ như vảy oxit đã bong mạnh khỏi sản phẩm nhưng vẫn còn hiện hữu trên đó. Việc phân tích thống kê đối với dữ liệu mà bộ cảm biến này cung cấp sẽ cho phép tính đến các điểm kì dị này, ví dụ, để bỏ qua chúng trong quá trình xử lý dữ liệu để không ảnh hưởng đến việc xác định độ dày vảy oxit.

Do bộ cảm biến 20 được đặt bên dưới sản phẩm, nên cần phải ngăn không cho

vảy oxit rơi lên bộ cảm biến và cản trở sự hoạt động của nó. Vì lý do này, tấm chắn 15, được làm nghiêng so với mặt đất, được đặt giữa sản phẩm 5 và bộ cảm biến 20.

Tấm chắn này phải gần như trong suốt đối với chùm bức xạ để không làm giảm độ chính xác của phép đo. Nó có thể là, ví dụ, tấm thủy tinh-gốm.

Độ nghiêng của tấm chắn này được chọn sao cho vảy oxit mà rơi lên trên tấm chắn này sẽ trượt xuống và không sót lại trên đó.

Do bộ cảm biến được đặt bên dưới tấm chắn, nên nó được làm nghiêng cùng một góc với tấm chắn để tránh sự nhiễu xạ quang học của laze khi đi qua tấm chắn này.

Để xác định lượng tổn thất vảy oxit trong lò một cách chính xác hơn, thì bộ cảm biến được đặt ở mỗi bên sườn của sản phẩm khi ra khỏi lò. Cũng giống như bộ cảm biến được đặt bên trên sản phẩm, các bộ cảm biến này sẽ lập bản đồ địa hình của các mặt sườn của sản phẩm trong lúc sản phẩm đang di chuyển, để xác định lượng vảy oxit hình thành trên các mặt sườn này mà đã rơi vào lò.

Trong trường hợp một bộ cảm biến được đặt ở một trong số các mặt này của sản phẩm, thì tổng lượng vảy oxit bị tổn thất ở hai mặt của sản phẩm được ước lượng bằng cách nhân đôi lượng bị tổn thất của mặt được đo kiểm của sản phẩm.

Theo sáng chế, sẽ có lợi nếu cũng đặt bộ cảm biến bên trên sản phẩm ra khỏi lò để lập bản đồ mặt trên của sản phẩm. Do vảy oxit này chủ yếu còn lại trên sản phẩm ra khỏi lò, nên bản đồ của mặt trên này không được dùng để xác định lượng vảy oxit đã rơi vào lò. Bản đồ này cho phép, ví dụ, phát hiện sự chênh lệch về mức độ oxi hoá ở mặt trên của các sản phẩm, điều này có thể hữu ích cho việc tối ưu hoá các thông số hoạt động của lò.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ sản phẩm 5 di chuyển trên bàn lăn 6 ở cửa ra của lò, nhìn theo chiều dọc.

Bộ cảm biến điện từ 20 được đặt bên dưới sản phẩm này. Bức xạ điện từ của nó quét vào bề mặt dưới của sản phẩm này bằng cách di chuyển trên mặt phẳng P20.

Tấm chắn nghiêng 15 được đặt giữa sản phẩm 5 và bộ cảm biến 20. Tấm chắn này cho phép ngăn không cho vảy oxit đọng lên bộ cảm biến và cản trở sự hoạt động

của nó.

Bộ cảm biến 20 được làm nghiêng cùng một góc với tấm chắn nghiêng 15 để mặt phẳng quét P20 của bộ cảm biến vuông góc với tấm chắn 15.

Lượng vảy oxit rơi vào máy cạo vảy oxit 8 sẽ được xác định bởi hai tập hợp cảm biến, tập hợp thứ nhất được đặt phía ngược dòng của máy cạo vảy oxit, tập hợp thứ hai được đặt phía xuôi dòng của máy cạo vảy oxit.

Mỗi tập hợp cảm biến bao gồm ít nhất là bộ cảm biến thứ nhất 30, 40 được đặt ở mặt trên của sản phẩm, và ít nhất là bộ cảm biến thứ hai 31, 41 được đặt ở một trong số các sườn sản phẩm.

Các bộ cảm biến 30 và 31 được đặt phía ngược dòng của máy cạo vảy oxit, và các bộ cảm biến 40 và 41 được đặt phía xuôi dòng của máy cạo vảy oxit.

Chỉ có tập hợp cảm biến 30 và 31 là sẽ được mô tả sau đây, vì kết cấu bố trí của các bộ cảm biến này là giống như của các bộ cảm biến 40 và 41.

Bộ cảm biến 30 bên trên sản phẩm là được đặt trên đường thẳng đứng với con lăn 14 của bàn lăn mà các sản phẩm di chuyển trên đó. Điều này cho phép đo khoảng cách giữa mặt trên của sản phẩm 5 và đường sinh trên của con lăn 14. Đối với sản phẩm được đặt hoàn hảo trên con lăn đỡ 14, thì khoảng cách này là tương ứng với chiều cao của sản phẩm.

Bộ cảm biến này được đặt sao cho tầm đo của nó bao quát được, ít nhất một phần, mặt trên của sản phẩm và ít nhất một phần của đường sinh trên của con lăn này.

Sẽ có lợi nếu bộ cảm biến này được làm nghiêng một góc anpha so với trục dọc của con lăn này, ví dụ, một góc 5° . Độ nghiêng này cho phép bảo đảm rằng chùm bức xạ của bộ cảm biến sẽ bao quát được, tại ít nhất một điểm 18, đường sinh trên của con lăn. Cụ thể là, nếu bộ cảm biến này được bố trí với tầm đo của nó song song với trục con lăn, thì sẽ cần phải đồng chỉnh, theo chiều đứng, bộ cảm biến so với con lăn một cách hoàn hảo để bộ cảm biến nhìn thấy đường sinh trên của con lăn chứ không phải đường sinh nằm ở mặt phẳng dưới. Bộ cảm biến này cũng cho phép đo địa hình mặt trên của sản phẩm mà tầm đo của nó bao quát được.

Bộ cảm biến bên sườn sản phẩm được đặt trên cùng một mặt phẳng đứng với bộ

cảm biến bên trên sản phẩm, tức ngang bằng với đường sinh của con lăn đỡ này. Khi bộ cảm biến bên trên sản phẩm không bao quát được hai đầu của con lăn đỡ trên mỗi sườn của sản phẩm, thì bộ cảm biến bên sườn sản phẩm sẽ được đặt ở phía đầu con lăn mà ở đó bộ cảm biến nằm trên mặt trên của sản phẩm nhìn thấy được đường sinh này.

Bộ cảm biến bên sườn sản phẩm sẽ cho phép hiệu chỉnh chiều cao của sản phẩm mà bộ cảm biến nằm trên mặt trên đo được, khi sản phẩm không nằm chính xác trên con lăn đỡ. Cụ thể là, đối với sản phẩm bị biến dạng mà sẽ không nằm lên đường sinh của con lăn, thì chiều cao của sản phẩm mà bộ cảm biến phía trên xác định được sẽ tương ứng với tổng chiều cao thực tế của sản phẩm cần đo và chiều cao thực tế của khoảng trống giữa mặt dưới của sản phẩm và đường sinh của con lăn.

Việc kết hợp hai bộ cảm biến này sẽ cho phép đo chính xác chiều cao của sản phẩm. Việc so sánh giữa chiều cao của sản phẩm đo được bởi tập hợp cảm biến thứ nhất, mà được đặt phía ngược dòng của máy cạo vảy oxit, và chiều cao đo được bởi tập hợp cảm biến thứ hai, mà được đặt phía xuôi dòng của máy cạo vảy oxit, sẽ cho phép xác định được lượng hao hụt chiều cao của sản phẩm ở máy cạo vảy oxit. Lượng hao hụt chiều cao này tương ứng với phần lớn vảy oxit đã rơi vào máy cạo vảy oxit.

Các bộ cảm biến bên sườn sản phẩm cũng cho phép lập bản đồ địa hình của mặt sản phẩm mà chúng quét.

Việc phân tích bản đồ địa hình mặt này của sản phẩm sẽ cho phép xác định lượng vảy oxit đã rơi vào lò, nhờ bộ cảm biến được đặt phía ngược dòng của máy cạo vảy oxit, và lượng đã rơi vào máy cạo vảy oxit, nhờ bộ cảm biến được đặt phía xuôi dòng của máy cạo vảy oxit. Cụ thể là, các điểm cao tại bề mặt của sản phẩm là tương ứng với các vị trí mà ở đó vảy oxit vẫn còn trên sản phẩm. Ngược lại, các điểm thấp là tương ứng với các vị trí trên bề mặt của sản phẩm mà ở đó vảy oxit đã tách ra và rơi vào lò.

Khi các bộ cảm biến bên sườn chỉ được đặt ở một trong số các mặt này của sản phẩm, thì tổng lượng vảy oxit bị tổn thất ở hai mặt của sản phẩm được ước lượng bằng cách nhân đôi lượng bị tổn thất của mặt được đo kiểm của sản phẩm.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sản phẩm 5 di chuyển trên bàn lăn, nhìn theo chiều

ngang.

Bộ cảm biến điện từ 30 được đặt bên trên sản phẩm và quét một phần mặt trên của sản phẩm và cả một phần con lăn 14 của bàn lăn mà nằm trên đường thẳng đứng với bộ cảm biến này.

Mặt phẳng P30, mà chùm bức xạ của bộ cảm biến này di chuyển trên đó, là vuông góc với sản phẩm và gần như song song với trục của con lăn 14 trong khi nghiêng một góc anpha so với trục này.

Bộ cảm biến 30 cho phép thực hiện phép ước lượng thứ nhất về chiều cao của sản phẩm 5 bằng cách đo khoảng cách giữa mặt trên của sản phẩm và điểm cao của đường sinh của con lăn 14.

Bộ cảm biến điện từ 31 được đặt bên sườn của sản phẩm và quét mặt sườn của sản phẩm và cả một phần của con lăn 14.

Mặt phẳng P31, mà chùm bức xạ của bộ cảm biến 31 di chuyển trên đó, là vuông góc với con lăn và đi qua trục của con lăn. Do đó, đường sinh trên của con lăn 14 nằm trên mặt phẳng P31 này.

Bộ cảm biến 31 cho phép phân tích địa hình mặt sườn của sản phẩm và đo không gian khả dĩ giữa mép sản phẩm 5 và đường sinh của con lăn 14.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện hình nhìn theo chiều ngang của một phần phóng to trên Fig.6 mà ngang bằng với bộ cảm biến 31, hình vẽ này thể hiện sản phẩm bị biến dạng 5 với mép sườn của nó không nằm lên con lăn 14. Theo đó, bộ cảm biến 31 cho phép đo chiều cao 16 của không gian giữa mép này của sản phẩm 5 và đường sinh của con lăn 14. Chiều cao này được trừ đi từ chiều cao của sản phẩm mà bộ cảm biến 30 xác định được, để thu được chiều cao thực tế của sản phẩm.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ hình chiếu bằng của sản phẩm 5 di chuyển trên bàn lăn, với một con lăn 14 của bàn lăn này được thể hiện.

Bộ cảm biến điện từ 30 được đặt bên trên sản phẩm và quét một phần mặt trên của sản phẩm này và cả một phần của con lăn 14.

Mặt phẳng P30, mà chùm bức xạ của bộ cảm biến này di chuyển trên đó, là

vuông góc với sản phẩm và gần như song song với trục của con lăn 14 trong khi nghiêng một góc anpha so với trục này. Độ nghiêng này của bộ cảm biến cho phép bảo đảm rằng mặt phẳng P30 đi qua đường sinh trên của con lăn 14 tại điểm 18. Do đó, bộ cảm biến 30 cho phép thực hiện phép ước lượng thứ nhất về chiều cao của sản phẩm 5 bằng cách đo khoảng cách giữa mặt trên của sản phẩm và điểm cao 18 này của đường sinh của con lăn.

Các thiết bị khác nhau mà được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 là có thể được sử dụng tại các bước khác nhau của quá trình sản xuất, cụ thể là để biểu thị sự chênh lệch về kích thước hoặc khối lượng của các sản phẩm, vốn thể hiện sự hình thành vảy oxit, và cho biết số lượng hoặc tính chất vảy oxit.

Nhờ đó, có thể biết lượng vảy oxit mà có thể đã lắng đọng trong lò luyện trong quá trình nung lại, hoặc trong lúc lấy sản phẩm ra khỏi lò bằng máy lấy ra khỏi lò, hoặc tại mỗi bước của quy trình sau lò, ví dụ, trong lúc vận chuyển sản phẩm đến các bàn lăn, ở máy cạo vảy oxit hoặc ở các bộ phận khác nhau của máy cán.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết cách cụ thể để đặt các bộ cảm biến nêu trên xung quanh lò. Bộ cảm biến đó được bảo vệ trong hộp được làm mát bằng nước và quan sát qua cửa sổ quan sát được quạt bằng không khí lạnh để giữ cho nó ở nhiệt độ ổn định mà không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mà nó nhận được từ lò hoặc từ sản phẩm.

Cụ thể là, ưu điểm chính là việc bố trí thiết bị để đo đặc sản phẩm trước khi đưa sản phẩm vào lò, và bố trí thiết bị khác sau khi lấy sản phẩm ra khỏi lò hoặc đằng sau máy cạo vảy oxit, để thu được, dựa vào sự chênh lệch giữa những kết quả đo này, hình ảnh của lượng vảy oxit hình thành và trạng thái của nó. Cũng có thể thực hiện một số phép đo, ví dụ, trước khi vào lò, khi rời khỏi lò, và sau khi ra khỏi máy cạo vảy oxit, để đánh giá tốt hơn về các giai đoạn khác nhau của tuổi thọ của vảy oxit.

Thiết bị mà đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 là có thể được lắp đặt tại cửa vào lò để xác định mô hình thể tích của sản phẩm lúc đưa sản phẩm vào lò, có thể được lắp đặt tại cửa ra của lò hoặc tại cửa ra của máy cạo vảy oxit, để xây dựng mô hình thể tích của sản phẩm sau khi nung lại và cạo vảy.

Việc so sánh các mô hình này sẽ cho phép rút ra những bài học về kết quả của quá trình nung. Kiến thức này có thể được sử dụng cụ thể để tác động lên các thiết đặt của lò để nhờ đó thay đổi đường cong tăng nhiệt và/hoặc điều khiển các buồng đốt và/hoặc môi trường trong buồng lò, cụ thể là không khí dư và/hoặc có thể là việc bơm hơi nước vào các vùng nhất định của lò và/hoặc để vận hành lò với các vùng khử và các vùng oxi hoá và/hoặc để thay đổi các thông số thiết lập của máy cạo vảy oxit, chẳng hạn áp lực nước, số lượng trạm cạo vảy được sử dụng, tốc độ nạp sản phẩm.

Việc ghi nhận thông tin này về sản phẩm, trước và sau khi nung lại, là được thực hiện bằng máy tính theo mô hình vật lý đơn giản hoặc phức tạp, ví dụ, để tính đến trạng thái của vảy oxit, kết quả đánh giá về phân trọng lượng của vảy oxit đã lắng đọng trong lò trong quá trình nung lại, kết quả đánh giá về vảy oxit hình thành tại bề mặt trên và bề mặt dưới của của sản phẩm. Do đó, có thể tính đến phần rơi ra của phần vảy oxit hình thành trên mặt dưới của sản phẩm trong lúc vận chuyển sản phẩm trên các khung của lò hoặc trên các bàn lăn lấy ra, hoặc tính đến kết quả đánh giá về phần vảy oxit dư tại bề mặt của sản phẩm sau khi cạo vảy.

Do đó, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh mã chương trình để thực hiện các bước của quy trình theo điểm yêu cầu bảo hộ bất kì trong số các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, khi chương trình này được thực thi trên máy tính.

Cũng có thể dự tính đến việc sử dụng sản phẩm chương trình máy tính, ví dụ, thuộc kiểu logic mờ hoặc kiểu tự thích ứng, để liên tục phân tích sự hình thành vảy oxit trên sản phẩm, để kiểm duyệt hành động được thực hiện đối với sự hoạt động của lò hoặc để đánh giá những sự thay đổi của vảy oxit (về số lượng và chất lượng) theo thời gian, theo những cải biến được thực hiện đối với quy trình.

Có thể thấy rằng, bằng cách liên tục đo lường vảy oxit hình thành tại bề mặt của sản phẩm, và nhờ hệ thống vận hành lò bằng máy tính, thì có thể liên tục làm thích ứng các thông số hoạt động của lò theo chiến lược định trước hoặc theo các mục đích định trước, ví dụ, để giảm lượng vảy oxit hình thành, để ổn định lượng vảy oxit hình thành tại giá trị định trước dưới dạng hàm theo loại sản phẩm cần xử lý và quy trình xử lý của nó, để thay đổi lượng vảy oxit được hình thành để thu được vảy oxit có chất lượng

phù hợp cho quy trình, ví dụ, để đạt được các tính chất tách cạo ở máy cạo vảy oxit.

Quy trình liên tục kiểm soát lò theo kết quả đo vảy oxit hình thành này sẽ cho phép tối ưu hoá toàn bộ quy trình cán và tối ưu hoá mức tiêu thụ năng lượng, bằng cách giảm lượng vảy oxit hình thành.

Tất nhiên là sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ đã được mô tả, và nhiều phương án điều chỉnh có thể được tạo ra dựa vào các ví dụ này mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các dấu hiệu, các dạng, các biến thể và các phương án khác nhau đó của sáng chế có thể được kết hợp với nhau theo những cách kết hợp khác nhau, miễn là chúng không loại trừ lẫn nhau hoặc không bị không tương thích nhau.

Mô tả các kí hiệu chỉ dẫn

1	máy đưa vào lò
2	sản phẩm thép
3	bàn lăn ở cửa vào lò
4	lò nung lại
5	sản phẩm thép
5'	sản phẩm ở thiết bị cạo vảy
5''	sản phẩm ở máy cán
6	bàn lăn ở cửa ra lò
7	máy lấy ra khỏi lò
8	thiết bị cạo vảy
9	tia nước áp suất cao phía trên
10	tia nước áp suất cao phía dưới
11	đường vòng lấy ra
12a, 12b	các bộ phận cán
14	con lăn đỡ
15	tấm chắn nghiêng

16	khoảng cách giữa mép sản phẩm và con lăn đỡ
18	giao điểm của mặt phẳng P30 và đường sinh trên của con lăn
20	bộ cảm biến điện từ để quét mặt dưới của sản phẩm
30	bộ cảm biến điện từ để quét mặt trên của sản phẩm phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy
31	bộ cảm biến điện từ để quét mặt sườn của sản phẩm phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy
40	bộ cảm biến điện từ để quét mặt trên của sản phẩm phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy
41	bộ cảm biến điện từ để quét mặt sườn của sản phẩm phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy
P20	mặt phẳng quét của laze của bộ cảm biến 20
P30	mặt phẳng quét của laze của bộ cảm biến 30
P40	mặt phẳng quét của laze của bộ cảm biến 40
P41	mặt phẳng quét của laze của bộ cảm biến 41
P42	mặt phẳng quét của laze của bộ cảm biến 42

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để xác định lượng tổn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép (5) trong lúc sản phẩm thép này đi qua lò nung lại (4) được đặt ở phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8), trong đó thiết bị này bao gồm:

tập hợp các bộ cảm biến điện từ (20, 30, 31, 40, 41) mà bao gồm:

bộ cảm biến điện từ thứ nhất (20), của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được sắp xếp để quét, theo mặt phẳng quét thứ nhất, mặt dưới (50) của sản phẩm thép (5) ở gần cửa ra của lò (4), bộ cảm biến điện từ thứ nhất này được định hướng sao cho mặt phẳng quét thứ nhất (P20) đó của bức xạ điện từ của bộ cảm biến điện từ thứ nhất này vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép này,

các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba (30, 31) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P30, P31) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P32) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ nhất (3), và

các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm (40, 41) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P40, P41) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P42) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ hai (6),

mỗi trong số các bộ cảm biến thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm (30, 31, 40, 41) đó được sắp xếp để xác định các chiều cao của sản phẩm thép ở phía ngược dòng và xuôi dòng của thiết bị cạo vảy.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các bộ cảm biến thứ hai và thứ tư (30, 40) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ là được sắp xếp để quét mặt trên (51) của sản phẩm thép (5),

và các bộ cảm biến thứ ba và thứ năm của tập hợp các bộ cảm biến điện từ (31, 41) là được sắp xếp để quét mặt sườn (52, 53) của sản phẩm thép (5).

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các mặt phẳng quét (P30, P40) của các bộ cảm biến thứ hai và thứ tư (30, 40) là dốc một góc (α) so với trục dọc của các con lăn của các bàn lăn thứ nhất và thứ hai (3, 6).

4. Quy trình để xác định lượng tổn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép trong lúc sản phẩm thép này đi qua lò nung lại (4), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

sử dụng thiết bị bao gồm tập hợp các bộ cảm biến điện từ,

tập hợp các bộ cảm biến điện từ này bao gồm:

bộ cảm biến điện từ thứ nhất (20), của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được sắp xếp để quét, theo mặt phẳng quét thứ nhất, mặt dưới (50) của sản phẩm thép (5) ở gần cửa ra của lò (4), bộ cảm biến điện từ thứ nhất này được định hướng sao cho mặt phẳng quét thứ nhất (P20) đó của bức xạ điện từ của bộ cảm biến điện từ thứ nhất này vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép này,

các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba (30, 31) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P30, P31) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P32) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ nhất (3), và

các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm (40, 41) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P40, P41) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P42) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ hai (6),

mỗi trong số các bộ cảm biến thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm (30, 31, 40, 41) đó được sắp xếp để xác định các chiều cao của sản phẩm thép ở phía ngược dòng và xuôi dòng của thiết bị cạo vảy; và

xác định vảy oxit đã rơi từ các bề mặt của sản phẩm thép mà được quét bởi các bộ cảm biến thứ nhất, thứ ba, và thứ năm, bằng cách phân tích các địa hình tương ứng của các bề mặt được quét bởi các bộ cảm biến thứ nhất, thứ ba, và thứ năm (20, 31, 41) này.

5. Quy trình theo điểm 4, trong đó quy trình này còn bao gồm bước:

xác định vảy oxit hiện hữu trên các bề mặt được quét bởi các bộ cảm biến thứ nhất, thứ ba, và thứ năm (20, 31, 41) bằng cách phân tích các địa hình tương ứng của các bề mặt này mà thu được bởi các bộ cảm biến thứ nhất, thứ ba, và thứ năm (20, 31, 41) này.

6. Quy trình để xác định lượng tổn thất vảy của ít nhất một phần của sản phẩm thép (5) trong lúc sản phẩm thép này đi qua lò nung lại (4), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

sử dụng thiết bị bao gồm tập hợp các bộ cảm biến điện từ, tập hợp các bộ cảm biến điện từ này bao gồm:

bộ cảm biến điện từ thứ nhất (20), của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được sắp xếp để quét, theo mặt phẳng quét thứ nhất, mặt dưới (50) của sản phẩm thép (5) ở gần cửa ra của lò (4), bộ cảm biến điện từ thứ nhất này được định hướng sao cho mặt phẳng quét thứ nhất (P20) đó của bức xạ điện từ của bộ cảm biến điện từ thứ nhất này vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép này,

các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba (30, 31) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía ngược dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P30, P31) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ hai và thứ ba này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P32) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ nhất (3), và

các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm (40, 41) của tập hợp các bộ cảm biến điện từ này, được đặt ở phía xuôi dòng của thiết bị cạo vảy (8) và được định hướng sao cho các mặt phẳng quét (P40, P41) của bức xạ điện từ của các bộ cảm biến điện từ thứ tư và thứ năm này gần như nằm trên cùng một mặt phẳng (P42) vuông góc với chiều di chuyển của sản phẩm thép đang đi qua đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ hai (6),

mỗi trong số các bộ cảm biến thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm (30, 31, 40, 41) đó được sắp xếp để xác định các chiều cao của sản phẩm thép ở phía ngược dòng và xuôi dòng của thiết bị cạo vảy; và

xác định lượng vảy oxit đã rơi vào thiết bị cạo vảy (8) từ sự chênh lệch chiều cao của các chiều cao của sản phẩm thép (5) ở phía ngược dòng và xuôi dòng của thiết bị cạo vảy như được cung cấp bởi các bộ cảm biến thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm (30, 31, 40, 41).

7. Quy trình theo điểm 6, trong đó các chiều cao của sản phẩm thép (5) là được xác định bằng cách xác định chiều cao giữa mặt dưới của sản phẩm thép này và đường sinh của con lăn của bàn lăn thứ nhất (3) mà được xác định bởi các bộ cảm biến thứ ba và thứ năm (31, 41), được trừ đi từ chiều cao của sản phẩm thép (5) mà được xác định bởi các bộ cảm biến thứ hai và thứ tư (30, 40).

8. Quy trình điều khiển lò luyện (4) để nung lại các bán thành phẩm thép (5), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

xác định, đối với ít nhất một phần của sản phẩm thép (5), lượng vảy oxit được hình thành trên các sản phẩm thép này bằng cách nung lại sản phẩm thép này, việc xác định này bao gồm các bước của quy trình theo điểm 4; và

hiệu chỉnh các thông số hoạt động của lò dưới dạng hàm của lượng vảy oxit xác định được để cải biến lượng vảy oxit được hình thành bởi quá trình nung lại.

9. Quy trình theo điểm 8, trong đó bước hiệu chỉnh bao gồm bước phun hơi nước vào lò.

10. Quy trình theo điểm 8, trong đó bước hiệu chỉnh bao gồm bước tăng lượng của ít nhất một trong số không khí cháy và chất oxy hoá được phun vào lò.
11. Quy trình theo điểm 8, trong đó bước hiệu chỉnh bao gồm bước sử dụng các môi trường có các hàm lượng oxy được kiểm soát trong các vùng khác nhau của lò.
12. Quy trình theo điểm 8, trong đó bước hiệu chỉnh bao gồm bước sử dụng hai hoặc nhiều loại nhiên liệu để cấp vào các buồng đốt của lò và tạo ra các môi trường khác nhau.
13. Quy trình theo điểm 8, trong đó thông số hoạt động của lò bao gồm việc sử dụng các đường cong tăng nhiệt của sản phẩm.
14. Thiết bị theo điểm 2, trong đó các mặt phẳng quét (P30, P40) của các bộ cảm biến thứ hai và thứ tư (30, 40) là dốc một góc (α) so với trục dọc của các con lăn của các bàn lăn thứ nhất và thứ hai (3, 6).

Fig. 1

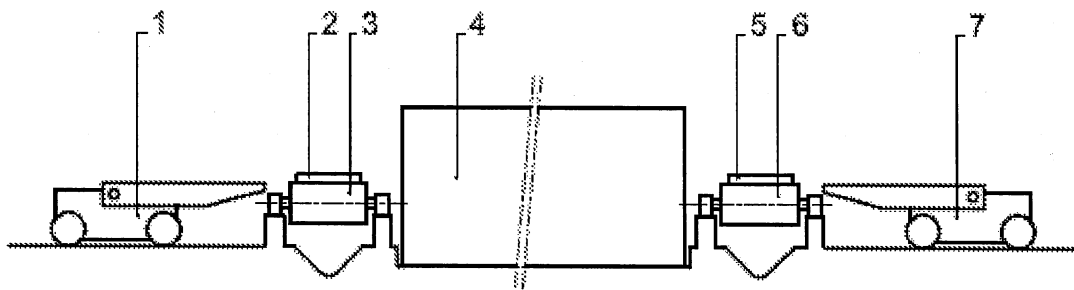


Fig. 2

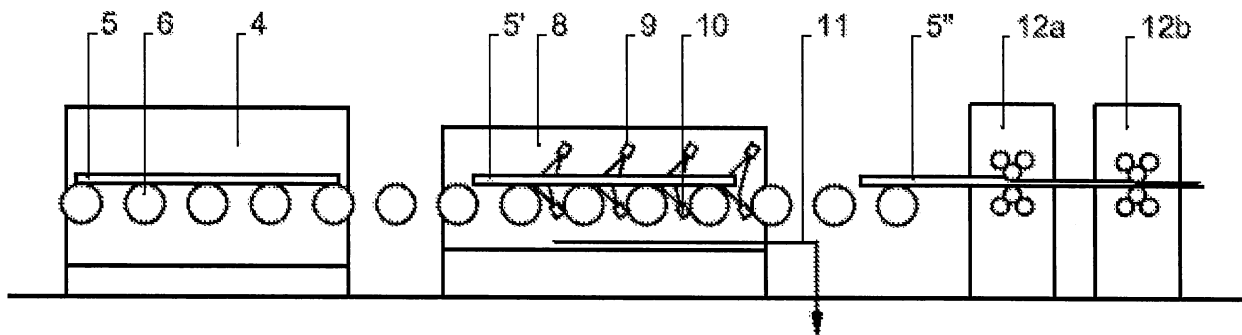


Fig. 3

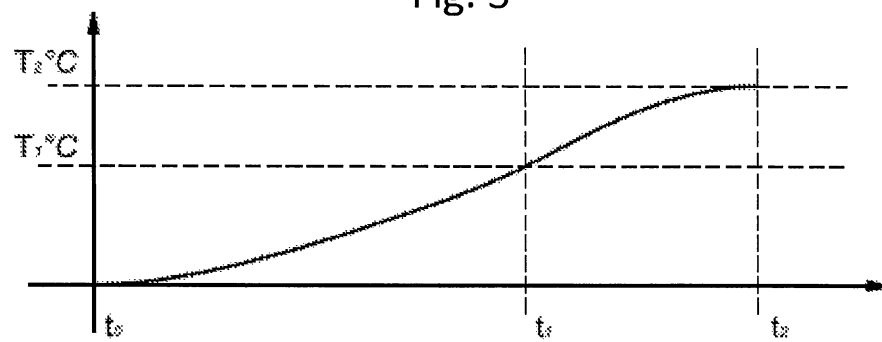


Fig. 4

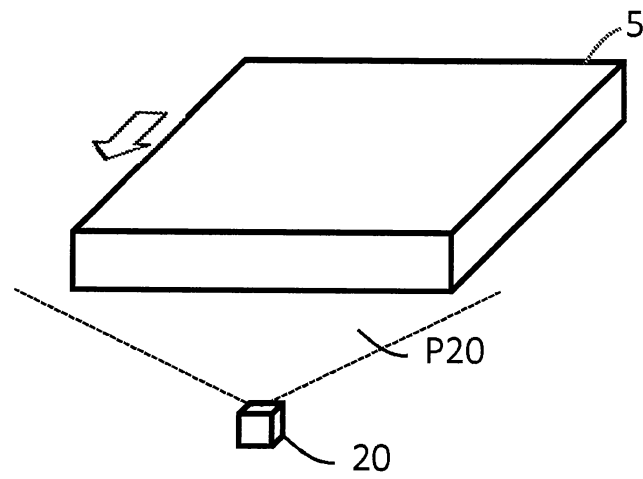


Fig. 5

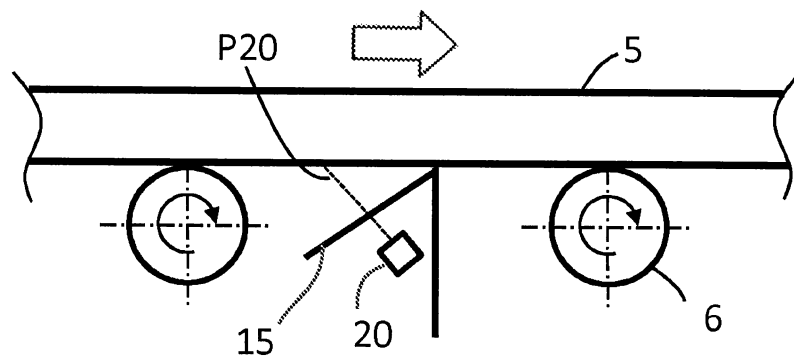


Fig. 6

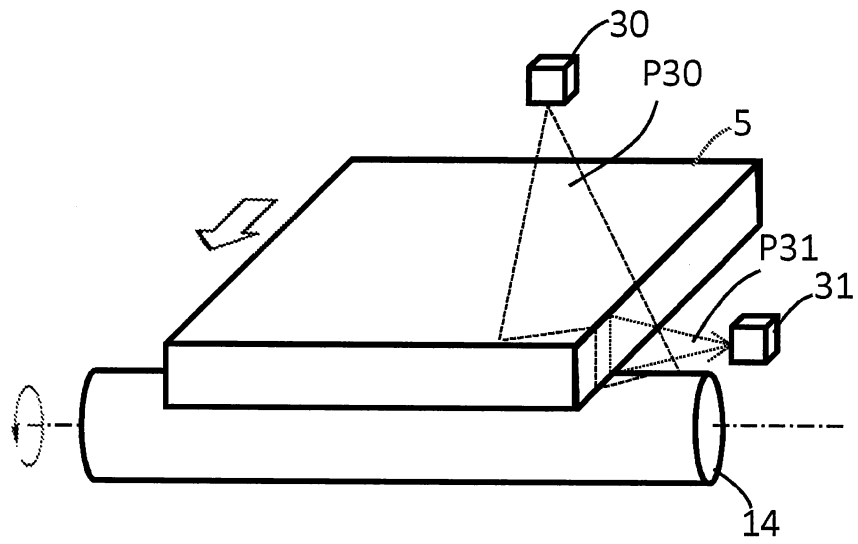


Fig. 7

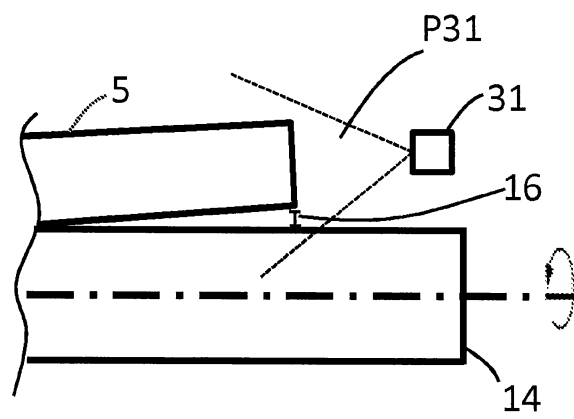


Fig. 8

