



(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)



1-0045136

(51)^{2020.01} B21B 37/76

(13) B

(21) 1-2021-04815

(22) 02/12/2019

(86) PCT/JP2019/047030 02/12/2019

(87) WO2020/162004 13/08/2020

(30) 2019-020771 07/02/2019 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2021 404A

(71) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) UEOKA Satoshi (JP); HIRANO Takahiro (JP); KUMANO Ori (JP).

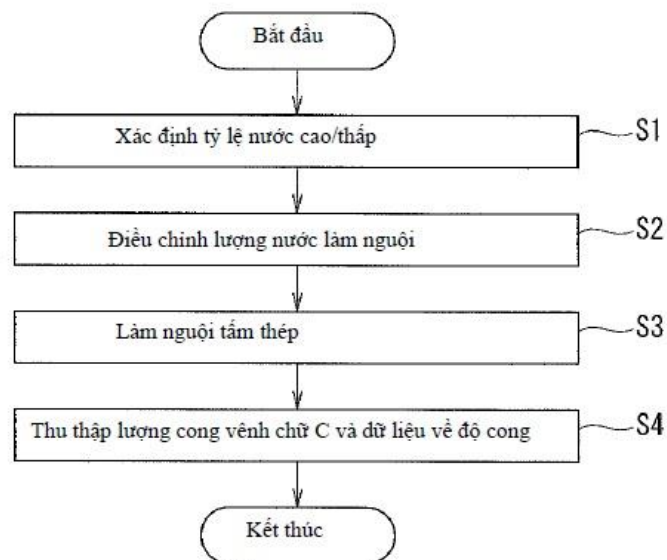
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN KIỂM SOÁT SỰ LÀM NGUỘI CHO TẤM THÉP,
THIẾT BỊ KIỂM SOÁT LÀM NGUỘI, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM
THÉP

(21) 1-2021-04815

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép, thiết bị kiểm soát làm nguội, và phương pháp sản xuất tấm thép, mà có thể điều chỉnh chính xác tỷ lệ nước cao/thấp và ngăn sự cong vênh chữ C của tấm thép trong quá trình làm nguội tấm thép. Phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép bao gồm các bước: (Bước S1) xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép (S) cần được làm nguội theo cách mà ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C δ và độ cong k của tấm thép (S) cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, dựa vào điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép (S), tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép (S) khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép (S) được thực hiện, và ít nhất một trong số lượng cong vênh C trước đó δ và độ cong k trước đó của tấm thép (S) được đo bởi dụng cụ đo hình dạng (7) được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội (4) khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép (S) được thực hiện; và (Bước S2) điều chỉnh lượng nước làm nguội cần được phun lên trên tấm thép (S) để đạt đến tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định trong bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp (Bước S1).

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép, thiết bị kiểm soát làm nguội, và phương pháp sản xuất tấm thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi sản xuất tấm thép, cần đảm bảo các tính chất cơ học cần thiết cho tấm thép, đặc biệt là độ bền và độ dẻo dai. Điều này đạt được bằng cách thực hiện các công đoạn gia công để thực hiện làm nguội nhanh trên tấm thép nhiệt độ cao sau khi cán nóng mà không thay đổi trên cùng một dây chuyền, hoặc một lần làm nguội bằng không khí cho tấm thép nhiệt độ cao sau khi cán nóng đến nhiệt độ phòng, nung lại tấm thép này một cách gián tiếp và làm nguội mát tấm thép sau đó. Trong các phương pháp làm nguội này, để đảm bảo các tính chất vật liệu cần thiết cho tấm thép, cần phải tăng tốc độ làm nguội. Hơn nữa, điều quan trọng là sự làm nguội được thực hiện đồng nhất trên toàn bộ bề mặt tấm để đảm bảo tính đồng nhất của vật liệu và ngăn chặn sự xuất hiện của biến dạng trong quá trình làm nguội. Đặc biệt, khi xảy ra hiện tượng biến dạng khi làm nguội, cần đảm bảo độ phẳng của tấm thép sau khi làm nguội bằng cách sử dụng máy nắn thẳng chẳng hạn máy nắn trục lăn và máy ép, và do đó đây là trở ngại lớn cho việc rút ngắn thời hạn giao hàng do cần các quy trình bổ sung.

Đối với hình dạng của tấm thép sau khi làm nguội bằng nước, khuyết tật hình dạng được gọi là cong vênh chữ C, trong đó chiều cao của cả hai đầu theo hướng chiều rộng và chiều cao của tâm theo hướng chiều rộng của tấm thép khác nhau xảy ra trong nhiều trường hợp. Sự cong vênh chữ C này thường được cho là do sự sai lệch nhiệt độ giữa bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm thép trong quá trình làm nguội. Trong khi đó, sự cong vênh chữ C này được ngăn chặn bằng cách điều chỉnh tỷ lệ lượng nước của lượng nước làm nguội từ phía trên với lượng nước làm nguội từ phía dưới đối với tấm thép.

Ví dụ, PTL 1 đến PTL 4 được biết đến là các công nghệ truyền thống để điều chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp.

Phương pháp làm nguội ngăn ngừa khuyết tật hình dạng phẳng cho tấm thép cán nóng được nêu trong PTL 1 là phương pháp cung cấp nước làm nguội cho tấm thép cán nóng từ các vòi phun được đặt ở trên và bên dưới để làm nguội tấm thép trong khi chuyển tấm thép theo hướng dọc của tấm thép. Sau đó, đối với nhiều vùng làm nguội trong đó mỗi vùng tương ứng với đơn vị chiều dài mà lượng phun nước cao/thấp của nước làm nguội có thể điều khiển được theo hướng dọc của thiết bị làm nguội, chênh lệch nhiệt độ trên và dưới được phát hiện theo đơn vị chiều dài của tấm thép ở phía đầu vào của vùng làm nguội tương ứng. Sau đó, tỷ lệ lượng nước phun cao/thấp đối với chiều dài đơn vị của tấm thép trong vùng làm nguội tương ứng được hiệu chỉnh và kiểm soát dựa trên chênh lệch nhiệt độ trên và dưới được phát hiện.

Hơn nữa, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép được bộc lộ trong PTL 2 bao gồm bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp của thiết bị làm nguội, tại đó tốc độ cán dẹt của tấm thép được làm nguội không nhỏ hơn giá trị xác định trước, từ các kết quả sản xuất trước đó. Sau đó, phương pháp này bao gồm bước dự đoán sự phân bố nhiệt độ sau khi làm nguội theo hướng chiều rộng của tấm thép từ tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định và các điều kiện sản xuất khác. Hơn nữa, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội bao gồm bước xác định sự phân bố lưu lượng của nước làm nguội theo hướng chiều rộng của tấm thép, theo đó độ rộng phân bố nhiệt độ được dự đoán sau khi làm nguội không lớn hơn giá trị nhất định. Sau đó, phương pháp này bao gồm bước điều khiển để thay đổi lượng nước của nước làm nguội được cung cấp cho thiết bị làm nguội trong quá trình làm nguội tấm thép để đạt đến tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định và sự phân bố lưu lượng đã xác định của nước làm nguội.

Hơn nữa, phương pháp sản xuất tấm dày được bộc lộ trong PTL 3 là phương pháp thực hiện làm nguội chậm trên tấm thép cán nóng trong tầng làm nguội sau khi thực hiện làm nguội nhanh, để kiểm soát hình dạng tấm thép sau khi làm nguội nhanh đến hình dạng tấm thép được xác định trước bằng cách kiểm soát điều kiện làm nguội của bước làm nguội tăng tốc. Đối với từng loại sản phẩm, trước đây thu được mối tương quan giữa hình dạng tấm thép ở phía đầu vào và hình dạng tấm thép ở phía đầu ra của tầng làm nguội. Sau đó, phương pháp là, dựa vào mối tương quan đã thu được trước đó, ước tính hình dạng tấm thép ở phía đầu vào của tầng làm nguội sao cho hình

dạng tấm thép ở phía đầu ra của tầng làm nguội có hình dạng tấm thép chấp nhận được làm sản phẩm và điều chỉnh điều kiện để làm nguội nhanh để có hình dạng tấm thép ước tính.

Phương pháp kiểm soát hình dạng để kiểm soát làm nguội tấm thép được bộc lộ trong PTL 4 là bố trí, trên dây chuyền sản xuất tấm dày, máy nắn thẳng nóng có chức năng uốn tấm ở phía xuôi dòng của máy cán và bố trí thiết bị làm nguội ở phía xuôi dòng của nó. Sau đó, phương pháp là bố trí nhiệt kế đo nhiệt độ mặt trước và mặt sau của tấm thép ở bên trong thiết bị làm nguội gia tốc và bố trí dụng cụ phân bố nhiệt độ bề mặt tấm thép, nhiệt kế bề mặt tấm thép và dụng cụ đo hình dạng tấm thép ngay sau thiết bị làm nguội gia tốc. Từ thông tin hình dạng tấm thép và thông tin nhiệt độ thu được từ các bước này, phương pháp là ước tính hình dạng tấm thép khi được làm nguội đến nhiệt độ phòng sau khi làm nguội nhanh. Hơn nữa, tỷ lệ nước cao/thấp trong quá trình làm nguội nhanh và mức uốn tấm của máy nắn thẳng nóng đối với vật liệu tiếp theo được tính toán tự động từ hình dạng và nhiệt độ tuyệt đối trong thời gian ngắn. Sau đó, phương pháp là tự động điều chỉnh cho chất làm nguội tiếp theo và đảm bảo hình dạng cuối cùng của loạt tấm thép làm nguội gia tốc được sản xuất trong các bước gia công liên tục.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP 6-89411 B

PTL 2: JP 2016-209897 A

PTL 3: JP 2009-191286 A

PTL 4: JP 10-5868 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, phương pháp làm nguội ngăn ngừa khuyết tật hình dạng phẳng cho tấm thép cán nóng được bộc lộ trong PTL 1, phương pháp kiểm soát nhiệt độ làm nguội tấm thép được bộc lộ trong PTL 2, phương pháp sản xuất tấm dày được bộc lộ trong PTL 3, và phương pháp kiểm soát hình dạng để kiểm soát làm nguội tấm thép được bộc lộ trong PTL 4 có các vấn đề sau.

Nói cách khác, trong trường hợp của phương pháp làm nguội ngăn ngừa khuyết tật hình dạng phẳng đối với thép tấm cán nóng được bọc lộ trong PTL 1, do sự chênh lệch nhiệt độ ở phía trên và ở phía dưới của tấm thép được phát hiện ở phía đầu vào của mỗi vùng làm nguội, nên cần thiết phải đo nhiệt độ bề mặt dưới ngay sau khi làm nguội tấm thép. Qua thời gian dài thì nhiệt độ bề mặt dưới của tấm thép khó được đo ổn định bằng nhiệt kế bức xạ thường được sử dụng do rỉ rơi ra khỏi tấm thép, nước làm nguội hoặc hơi nước, hoặc các yếu tố tương tự. Hơn nữa, khi làm nguội tấm thép đến nhiệt độ phòng giống như bước xử lý nhiệt, nhiệt độ trên và dưới của tấm thép được cân bằng từ lúc đầu và do đó bản thân phép đo trở nên vô nghĩa.

Trong trường hợp của phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép được bọc lộ trong PTL 2, tỷ lệ nước cao/thấp của thiết bị làm nguội, tại đó tốc độ cán dẹt của tấm thép cần được làm nguội trở nên không nhỏ hơn giá trị xác định trước, từ các kết quả sản xuất trước đây. Vì lý do này, các hiệu ứng có thể được mong đợi về mặt lý thuyết. Tuy nhiên, do tỷ lệ được xác định với tốc độ cán dẹt, nên cần ghi thông tin của cùng các điều kiện khoảng 100 đến 500 mảnh, và do đó số lượng bản ghi sẽ rất lớn. Hơn nữa, khi thay đổi xảy ra do máy bị hư hỏng theo thời gian hoặc tương tự, rất khó để theo dõi nó.

Trong trường hợp của phương pháp sản xuất tấm dày được bọc lộ trong PTL 3, trước đây thu được mối tương quan giữa hình dạng tấm thép ở mặt vào và hình dạng tấm thép ở mặt ra của tầng làm nguội. Hình dạng tấm thép ở phía đầu vào của tầng làm nguội để cho hình dạng tấm thép ở phía đầu ra của tầng làm nguội có hình dạng thép tấm chấp nhận được làm sản phẩm được ước tính dựa trên mối tương quan đã thu được trước đó. Sau đó, điều kiện để làm nguội nhanh được điều chỉnh để có hình dạng tấm thép ước tính, nhưng nó không mô tả loại điều kiện làm nguội nào thực sự nên được sử dụng.

Trong trường hợp của phương pháp kiểm soát hình dạng để kiểm soát làm nguội tấm thép được bọc lộ trong PTL 4, lượng hiệu chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp ΔW_{uh} đối với thép tiếp theo trong thiết bị kiểm soát làm nguội khi xác định được rằng nhiệt độ dừng làm nguội không nhỏ hơn nhiệt độ biên và hình dạng tấm thép có biến dạng được tính theo Phương trình (1) sau đây. Hơn nữa, lượng hiệu chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp ΔW đối

với thép tiếp theo trong thiết bị kiểm soát làm nguội khi xác định được rằng nhiệt độ dừng làm nguội nhỏ hơn nhiệt độ biên và hình dạng tấm thép có biến dạng hoặc cong vênh được tính bằng sau phương trình (2).

$$\Delta W_{uh} = (M, t, T_t, \Delta T_{ou}) \quad (1)$$

$$\Delta W_{us} = (M, t, T_t, H_{hs}) \quad (2)$$

Ở đây, M là thông lượng nước thấp hơn của thiết bị kiểm soát làm nguội, t là độ dày của tấm thép, T là nhiệt độ dừng làm nguội, ΔT_{ou} là chênh lệch nhiệt độ trước và sau của tấm thép và H_{hs} là lượng biến dạng hoặc lượng cong vênh.

Như được mô tả ở trên, do lượng điều chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp ΔW_{uh} được tính bằng hàm của M , t , T_t , và ΔT_{ou} , và ΔW_{us} được tính bằng hàm của M , t , T_t và H_{hs} , lượng hiệu chỉnh là tỷ lệ nước cao/thấp đối với thép tiếp theo không thể được tính toán chính xác khi các hàm này không đúng.

[0013]

Như đã mô tả ở trên, trong trường hợp của PTL 1 đến PTL 4, tỷ lệ nước cao/thấp có thể không được điều chỉnh chính xác trong quá trình làm nguội tấm thép, và do đó, sự cong vênh chữ C của tấm thép có thể không được ngăn chặn một cách thích hợp.

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề thông thường. Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép, thiết bị kiểm soát làm nguội, và phương pháp sản xuất tấm thép, mà có thể điều chỉnh chính xác tỷ lệ nước cao/thấp và ngăn sự cong vênh chữ C của tấm thép trong quá trình làm nguội của tấm thép.

Giải pháp cho vấn đề

Để giải quyết các vấn đề trên, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội cho tấm thép trong khi đưa tấm thép đi qua vùng làm nguội theo hướng vận chuyển, bao gồm các bước: xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách mà ít nhất một trong số lượng cong vênh C và độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, dựa trên điều kiện hoạt động trước đó của thép tấm dày, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi làm nguội trong điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực

hiện, và ít nhất một trong số lượng cong C trước đó và độ cong trước đó của tấm thép được đo bằng dụng cụ đo hình dạng được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi quá trình làm nguội trong điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và điều chỉnh lượng nước làm nguội được phun vào tấm thép để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định trong quá trình xác định tỷ lệ nước cao/thấp.

Hơn nữa, theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị kiểm soát làm nguội cho tấm thép thực hiện kiểm soát làm nguội trong khi đưa tấm thép đi qua vùng làm nguội theo hướng vận chuyển, bao gồm: đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách sao cho ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C và độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, dựa trên điều kiện hoạt động trước đó của thép tấm dày, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi làm nguội trong điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện, và ít nhất một trong số lượng cong vênh C trước đó và độ cong trước đó của tấm thép được đo bằng dụng cụ đo hình dạng được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi quá trình làm nguội trong điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và điều chỉnh lượng nước làm nguội được phun vào tấm thép để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định trong quá trình xác định tỷ lệ nước cao/thấp.

Hơn nữa, phương pháp sản xuất tấm thép theo khía cạnh khác của sáng chế là sử dụng Phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép được mô tả ở trên.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép, thiết bị kiểm soát làm nguội, và phương pháp sản xuất tấm thép của sáng chế, tỷ lệ nước cao/thấp có thể được điều chỉnh một cách chính xác và sự cong vênh chữ C của tấm thép có thể được ngăn một cách thích hợp, trong quá trình làm nguội tấm thép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ cấu tạo sơ lược minh họa thiết bị sản xuất tấm thép mà áp dụng phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ giải thích luồng xử lý được thực hiện bởi thiết bị kiểm soát làm nguội;

Fig.3 là lưu đồ minh họa các chi tiết của luồng xử lý trong Bước S1 (bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp) được minh họa trên Fig.2;

Fig.4 là hình vẽ tổng thể minh họa giải thích sự cong vênh chữ C của tấm thép;

Fig.5 là hình vẽ giải thích sự cong vênh chữ C của tấm thép khi được nhìn từ hướng vận chuyển;

Fig.6 là hình vẽ giải thích nguyên lý đo bởi dụng cụ đo hình dạng;

Fig.7 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp và độ cong khi thông lượng nước của bề mặt trên của tấm thép bị thay đổi, trong điều kiện tấm thép có chiều dày tấm là 15 mm và chiều rộng tấm từ 2000 đến 3000 mm được đặt để có thời gian làm nguội bằng nước là 0,65 giây và thông lượng nước của bề mặt dưới của tấm thép là 3000 L / phút.m², làm ví dụ;

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về phép tính gần đúng tuyến tính với ba dữ liệu mới nhất trong biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép và độ cong trước đó của tấm thép được đo bằng dụng cụ đo hình dạng được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội;

Fig.9 là hình vẽ cấu tạo sơ lược minh họa ví dụ sửa đổi của thiết bị sản xuất tấm thép mà áp dụng Phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép theo phương án của sáng chế; và

Fig.10 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa số lượng sản phẩm được sản xuất và lượng cong vênh chữ C khi tỷ lệ nước cao/thấp được điều chỉnh bằng cách sử dụng phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội của Ví dụ, đối với tấm thép trong điều kiện hoạt động được chỉ ra bởi Ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bây giờ phương án của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ. Phương án được mô tả dưới đây minh họa thiết bị và phương pháp đại diện cho ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, và ý tưởng kỹ thuật của sáng chế không chỉ rõ vật liệu, hình dạng, cấu trúc, cách bố trí, vv... của các thành phần trong phương án dưới đây.

Hơn nữa, các hình vẽ là sơ lược. Vì lý do đó, phải lưu ý rằng mỗi tương quan, tỷ lệ, vv.. giữa độ dày và kích thước mặt phẳng là khác với thực tế, và mỗi tương quan và tỷ lệ giữa các kích thước trong các hình vẽ khác nhau có thể có các phần khác nhau.

[0020]

Fig.1 minh họa cấu tạo sơ lược của thiết bị sản xuất tấm thép 1 mà áp dụng phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép theo phương án của sáng chế; Thiết bị sản xuất tấm thép 1 bao gồm máy cán 2 được cấu tạo để thực hiện cán nóng trên tấm thép S, máy nắn thẳng 3 được cấu tạo để nắn thẳng tấm thép S được cán bởi máy cán 2, và vùng làm nguội 4 được cấu tạo để làm nguội tấm thép đã được nắn thẳng S trong khi làm cho tấm đi qua vùng theo hướng vận chuyển của nó (hướng mũi tên được minh họa trên Fig.1). Thiết bị sản xuất tấm thép 1 còn bao gồm dụng cụ đo hình dạng 7 được lắp ở phía đầu ra của vùng làm nguội 4 theo hướng vận chuyển và thiết bị kiểm soát làm nguội 8 được cấu tạo để kiểm soát sự làm nguội tấm thép S bởi vùng làm nguội 4. Ở đây, tấm thép S cần được làm nguội là tấm thép mà có chiều dày tấm là 4,5 mm hoặc lớn hơn và chiều rộng tấm là 1,800 mm hoặc lớn hơn.

Ở đây, trong vùng làm nguội 4, nhiều (năm cặp theo phương án) cặp vòi phun làm nguội phía trên 5a và vòi phun làm nguội phía dưới 5b được tạo cặp lên và xuống đối với đường vận chuyển được sắp xếp cạnh nhau ở khoảng cách xác định trước dọc theo hướng vận chuyển của tấm thép S. Nước làm nguội W được phun về phía tấm thép S từ mỗi trong số các vòi phun làm nguội 5a và 5b. Hơn nữa, nhiều trục tháo nước 6 được lắp ở các phía đầu vào trong của vòi phun làm nguội 5a và 5b đặt tại phía đầu vào trong nhất theo hướng vận chuyển, giữa vòi phun làm nguội 5a và 5a và giữa vòi phun làm nguội 5b và 5b liền kề nhau theo hướng vận chuyển, và tại các phía đầu ra của vòi phun làm nguội 5a và 5b đặt ở phía đầu ra nhất theo hướng vận chuyển.

Hơn nữa, dụng cụ đo hình dạng 7 đo lường cong vênh C và độ cong của tấm thép S được làm nguội trong vùng làm nguội 4.

Ở đây, sự cong vênh chữ C của tấm thép S và nguyên lý đo của dụng cụ đo hình dạng 7 sẽ được mô tả với sự tham khảo các hình vẽ từ Fig.4 đến 6.

Như được minh họa trên hình 4, độ cong vênh chữ C có nghĩa là khuyết tật hình dạng trong đó tấm thép S bị biến dạng thành hình vòng cung dọc theo chiều rộng của nó và chiều cao của cả hai đầu theo chiều rộng và tâm theo chiều rộng là khác nhau. Như minh họa trên Fig.5, độ cong vênh chữ C này được xác định bằng chiều cao lớn

nhất δ (sau đây gọi là lượng cong vênh chữ C δ) gần tâm của chiều rộng tấm so với chiều rộng tấm w là tấm dày S .

Sự cong vênh chữ C là do sự chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm thép S . Ví dụ, khi khả năng làm nguội của bề mặt trên lớn hơn khả năng làm nguội của bề mặt dưới của tấm dày S , nhiệt độ của bề mặt trên có khả năng làm nguội cao trở nên thấp hơn nhiệt độ của bề mặt dưới. Kết quả là, do lượng co ngót của mặt trên của tấm thép S trở nên lớn hơn so với mặt dưới, nên tấm thép S có hình dạng lõm trong quá trình làm nguội bằng nước. Mặt khác, do biến dạng kéo tác dụng lên bề mặt trên có độ co ngót lớn và biến dạng nén tác dụng lên bề mặt dưới từ sự cân bằng của ứng suất, nên hướng cong vênh C bị đảo ngược và tấm thép S chuyển sang dạng lồi khi nhiệt độ của mặt trên của tấm thép S nóng lên sau khi làm nguội. Khi phun cùng một lượng nước lên bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm thép S để làm nguội tấm thì khả năng làm nguội bề mặt trên cao hơn bề mặt dưới. Điều này là do nước làm nguội được phun lên bề mặt trên của tấm dày S ở lại trên tấm và nước làm nguội ứ đọng tiếp tục làm nguội bề mặt trên của tấm dày S . Do đó, để đảm bảo cân bằng làm nguội, lượng nước của mặt dưới thường được tăng lên nhiều hơn so với mặt trên của tấm thép S .

Do đó, nói chung để ngăn sự cong vênh chữ C của tấm thép S , tốt hơn là đo nhiệt độ bề mặt trên và nhiệt độ bề mặt dưới của tấm thép S khi kết thúc quá trình làm nguội và điều chỉnh lượng nước làm nguội dựa trên kết quả theo cách sao cho nhiệt độ bề mặt trên và nhiệt độ bề mặt dưới của tấm thép S là đồng nhất với nhau.

Tuy nhiên, như đã mô tả ở trên, hơi nước sinh ra khó thoát ra ở bề mặt dưới của tấm thép, và do đó nhiệt độ không thể đo ổn định bằng nhiệt kế bức xạ. Hơn nữa, quá trình làm nguội tấm thép S đến nhiệt độ phòng được thực hiện trong nhiều trường hợp, và ngay cả khi nhiệt độ được đo sau khi làm nguội trong trường hợp này, sự chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm dày S đã không còn nữa, và do đó việc đo lường tự nó trở nên vô nghĩa.

Do đó, theo phương án này, không cần đo nhiệt độ bề mặt trên và nhiệt độ bề mặt dưới của tấm thép S , hình dạng của tấm thép S ngay sau khi được làm nguội trong vùng làm nguội, tức là lượng cong vênh chữ C δ và độ cong k được mô tả dưới đây

được đo bằng dụng cụ đo hình dạng 7. Sau đó, tỷ lệ nước cao/thấp được xác định bởi thiết bị kiểm soát làm nguội 8 bằng cách sử dụng kết quả đo, và sự cân bằng làm nguội giữa bề mặt trên và bề mặt dưới của tấm dày S được điều chỉnh.

Như dụng cụ đo hình dạng 7, các dụng cụ đo khoảng cách khác nhau có sẵn trên thị trường với sự phát triển của thiết bị đo lường trong những năm gần đây. Có thể chọn dụng cụ đo khoảng cách bất kỳ, nhưng ví dụ có thể sử dụng nhiều dụng cụ đo khoảng cách laze mà mỗi máy có thể đo một điểm trên tấm thép S. Khi dụng cụ đo hình dạng 7 có cấu tạo của nhiều máy đo khoảng cách bằng laze, dụng cụ đo hình dạng 7 được cấu tạo gồm tám dụng cụ đo laze 71 trên Fig.6. Tám máy đo khoảng cách bằng laze 71 được lắp dọc theo hướng chiều rộng của tấm thép S tại khoảng cách xác định trước. Các máy đo khoảng cách bằng laze 71 lần lượt đo các khoảng cách (khoảng cách từ L1 đến khoảng cách L8 trên Fig.6) lên đến các điểm (điểm P1 đến điểm P8 trên Fig.6) trên tấm thép S. Sau đó, lượng cong vênh chữ C δ (xem Fig.5) được ước lượng bằng cách tính gần đúng kết quả đo với xấp xỉ cung tròn hoặc đường cong bậc hai theo phương pháp bình phương nhỏ nhất, v.v. Hơn nữa, sự phân bố của lượng cong vênh chữ C δ theo hướng dọc của tấm thép S có thể được ước lượng bằng cách thực hiện phép đo khoảng cách trong khi truyền tấm thép S trực tiếp dưới máy đo khoảng cách bằng laze 71. Ngoài ra, phép đo có thể được đồng thời thực hiện theo hướng chiều rộng và hướng dọc của tấm thép S bằng cách sử dụng máy quét 3D công nghiệp, v.v. làm dụng cụ đo hình dạng 7.

Do tấm thép S bị biến dạng theo hình vòng cung khi tấm thép bị cong vênh chữ C nên lượng cong vênh chữ C δ có xu hướng tăng nhiều hơn khi chiều rộng tấm thép S rộng hơn. Do đó, theo phương án hiện tại, lượng cong vênh chữ C δ của tấm thép S được ước tính bằng dụng cụ đo hình dạng 7, và hơn nữa lượng cong vênh chữ C δ được chuyển thành độ cong k theo Phương trình sau (3). Như đã mô tả ở trên, có thể loại bỏ ảnh hưởng của chiều rộng tấm w của tấm thép S bằng cách chuyển đổi lượng cong C δ thành độ cong k của tấm thép S. Phương trình (3) tính xấp xỉ mối quan hệ giữa lượng cong C δ và độ cong k.

$$k = 2 \times \delta / ((w/2)^2 + \delta^2) \quad (3)$$

Fig.7 là minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp và độ cong khi thông lượng nước của bề mặt trên của tấm thép bị thay đổi, trong điều kiện tấm thép có chiều dày bản là 15 mm và chiều rộng tấm từ 2000 đến 3000 mm được đặt để có thời gian làm nguội bằng nước là 0,65 giây và thông lượng nước của bề mặt dưới của tấm thép là 3000 L/phút.m². Mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S và độ cong k của tấm thép S có mối tương quan bậc nhất như được minh họa trên Fig.7, và trong ví dụ này, nó chỉ ra rằng độ cong k về cơ bản bằng không khi tỷ lệ nước cao/thấp xấp xỉ 0,85.

Tiếp theo, thiết bị kiểm soát làm nguội 8 kiểm soát việc làm nguội tấm thép S trong vùng làm nguội 4, và cụ thể, xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S bằng cách sử dụng lượng cong vênh chữ C ở trên δ và độ cong k được đo bằng dụng cụ đo hình dạng 7 và kiểm soát sự làm nguội tấm thép S.

Ở đây, như được minh họa trên Fig.1, thiết bị kiểm soát làm nguội 8 bao gồm bộ lưu trữ 81, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82, và đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83. Thiết bị kiểm soát làm nguội 8 là hệ thống máy tính có các chức năng xử lý số học để thực hiện các chức năng của bộ lưu trữ 81, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82, và đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội 83 bằng cách thực hiện chương trình trên phần mềm máy tính. Hệ thống máy tính bao gồm ROM, RAM, CPU và các thiết bị tương tự, và thực hiện các chức năng nêu trên trên phần mềm bằng cách thực thi các chương trình chuyên dụng khác nhau đã được lưu trữ trước đó trong ROM hoặc thiết bị tương tự.

Bộ lưu trữ 81 lưu trữ trong đó dữ liệu như các điều kiện hoạt động trước đó (ví dụ: thành phần, độ dày tấm, chiều rộng tấm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội và nhiệt độ kết thúc làm nguội của tấm thép S trước đây) của tấm thép S và tỷ lệ nước cao/thấp trước đó khi làm nguội trong các điều kiện hoạt động trước đó được thực hiện. Ở đây, dữ liệu về tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép S là dữ liệu thu được bằng cách thêm tỷ lệ nước cao/thấp được cài đặt ở Bước S14 và được lưu trữ trong bộ lưu trữ 81 ở Bước S15 sẽ được mô tả dưới đây.

Hơn nữa, bộ lưu trữ 81 được kết nối với dụng cụ đo hình dạng 7, và lưu trữ trong đó dữ liệu như lượng cong vênh chữ C trước đó δ và độ cong k trước đó khi sự làm nguội trong điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép S được thực hiện.

Hơn nữa, bộ lưu trữ 81 được kết nối với máy tính chủ 9. Các điều kiện hoạt động (ví dụ: thành phần, độ dày tấm, chiều rộng tấm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội và nhiệt độ cuối làm nguội của tấm dày S được làm nguội) của tấm thép S cần được làm nguội tiếp theo được nhập vào bộ lưu trữ 81 từ máy tính chủ 9, và được lưu trữ trong bộ nhớ.

Đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82 được nối với bộ lưu trữ 81. Dựa trên các điều kiện hoạt động trước đó, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, và lượng cong C δ trước đó và độ cong k trước đó của tấm thép S được lưu trữ trong bộ lưu trữ 81, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82 xác định tỷ lệ nước cao/thấp theo cách sao cho độ cong k của tấm thép S cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu.

Cụ thể, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82 bao gồm đơn vị thu thập 821, đơn vị tính toán 822 và đơn vị cài đặt 823.

Đơn vị thu thập 821 thu nhận điều kiện hoạt động của tấm thép S cần được làm nguội vào bộ lưu trữ 81. Hơn nữa, đơn vị thu thập 821 thu thập, từ bộ lưu trữ 81, các điều kiện hoạt động trước đó tương tự như các điều kiện hoạt động của tấm thép S cần được làm nguội, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và lượng cong vênh chữ C δ trước đó và độ cong k trước đó của tấm thép S. Ở đây, việc xác định xem các điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép S có tương tự các điều kiện hoạt động của tấm thép S cần được làm nguội tiếp theo hay không có thể được thực hiện dựa trên khoảng cách giữa các vector thông tin biểu thị các điều kiện hoạt động. Hơn nữa, số lượng dữ liệu thu thập được về tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, lượng cong C δ trước đó, và độ cong k trước đó đối với tấm thép S tốt hơn là ít nhất là ba, hoặc đủ là khoảng đến khoảng 20, do tỷ lệ nước cao/thấp và độ cong k , v.v. có mối tương quan bậc nhất.

Hơn nữa, đơn vị tính 822 tính mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép S và độ cong trước đó k của tấm thép S được đo bằng dụng cụ đo hình dạng 7 được bố trí ở phía ngoài của vùng làm nguội 4, được thu thập bởi đơn vị thu thập 821.

Cụ thể, đơn vị tính 822 tạo ra đồ thị như được minh họa trên Fig.8, biểu thị mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép S và độ cong k của tấm thép S mà được thu thập bởi bộ phận thu thập 821.

Trên Fig.8, dữ liệu thu thập được về tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép S và độ cong k trước đây của tấm thép S là ba dữ liệu được vận hành gần đây nhất.

Hơn nữa, từ mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó của tấm thép S và độ cong k trước đó của tấm thép được tính toán bởi đơn vị tính 822, đơn vị cài đặt 823 cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp trong theo cách sao cho độ cong k của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu.

Trong ví dụ minh họa trên Fig.8, đơn vị cài đặt 823 tạo ra xấp xỉ tuyến tính của ba dữ liệu được vận hành gần đây nhất (biểu đồ O trên Fig.8) để cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp (biểu đồ X trên Fig.8) tại đó độ cong k của thép dày tấm S cần được làm nguội tiếp theo được ước tính bằng 0.

Ngoài ra, độ cong k của tấm thép S cần được làm nguội có thể không nhất thiết bằng 0 và độ cong k có thể nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu (± 3 mm tính theo lượng cong C δ).

Hơn nữa, tốt hơn hết là giá trị chỉ thị thực tế của tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội được cài đặt để không làm tăng giá trị hoạt động từ tỷ lệ nước cao/thấp so với tấm thép S được làm nguội trước đó. Vì lý do này, giá trị chỉ thị thực tế của tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội thu được bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách nhân hệ số tăng G với giá trị hoạt động từ tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S đã được làm nguội trước đó theo tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, như được chỉ ra bởi Phương trình (4) sau đây. Ở đây, giá trị thích hợp của hệ số tăng G là khoảng từ 0,2 đến 0,5.

Giá trị chỉ thị của tỷ lệ nước cao/thấp = (Tỷ lệ lượng nước độ cong dự đoán bằng 0 - tỷ lệ nước cao/thấp của tấm thép trước đó) x G + tỷ lệ nước cao/thấp của tấm thép trước đó

(4)

Vì tỷ lệ nước cao/thấp thích hợp bị thay đổi do sự thay đổi của nhiệt độ nước làm nguội, nhiệt độ không khí, độ chính xác của máy, v.v. trong nhiều trường hợp, nên

việc điều chỉnh tương ứng với sự thay đổi nhiệt độ không khí, độ chính xác của máy, v.v. có thể được thực hiện bằng cách lần lượt điều chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp dựa trên thông tin hoạt động gần đây nhất ở trên.

Tiếp theo, đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83 điều chỉnh lượng nước làm nguội cần được phun vào tấm thép S để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp được xác định bởi đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82. Trong trường hợp này, đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội có thể cố định lượng nước làm nguội đối với bề mặt dưới của tấm thép S và chỉ thay đổi lượng nước làm nguội đối với bề mặt trên của tấm thép S, hoặc có thể điều chỉnh tỷ lệ nước cao/thấp theo cách sao cho tổng lượng nước làm nguội trong vùng làm nguội 4 trở nên không đổi.

Việc kiểm soát nhiệt độ dừng làm nguội của tấm thép S được thực hiện bằng cách sử dụng một phần mềm khác. Ví dụ, các điều kiện hoạt động mục tiêu (ví dụ: thành phần, độ dày tấm, chiều rộng tấm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội và nhiệt độ dừng làm nguội của tấm dày S) được cài đặt, và sau đó tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S được cài đặt như trong phương án hiện tại. Sau đó, tổng lượng nước làm nguội đối với các bề mặt trên và dưới của tấm thép S và tốc độ truyền của tấm thép S được cài đặt sao cho nhiệt độ dừng làm nguội trở thành nhiệt độ dừng làm nguội mục tiêu thông qua việc tính toán mô hình truyền nhiệt, v.v. Sau đó, đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83 có thể điều chỉnh số lượng vòi phun nước làm nguội 5a và 5b để phun nước làm nguội để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đã cài đặt và tổng lượng nước làm nguội đã cài đặt.

Tiếp theo, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội tấm thép theo sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến lưu đồ giải thích quy trình xử lý được thực hiện bởi thiết bị kiểm soát làm nguội được minh họa trên Fig.2.

Thứ nhất, trong Bước S1, dựa trên các điều kiện hoạt động trước đó, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, và lượng cong C ở trước đó và độ cong k trước đó của tấm thép S, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82 xác định tỷ lệ nước cao/thấp theo cách sao cho độ cong k của tấm thép S cần được làm nguội nằm trong phạm vi đích cho phép (bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp).

Chi tiết về quy trình xử lý trong Bước S1 được minh họa trên Fig.3. Đầu tiên, trong Bước S11, đơn vị thu thập 821 thu nhận, từ bộ lưu trữ 81, các điều kiện hoạt động (ví dụ: thành phần thép, độ dày tấm, chiều rộng tấm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội và nhiệt độ kết thúc làm nguội) của tấm thép S cần được làm nguội, mà được nhập vào bộ lưu trữ 81 từ máy tính chủ 9.

Tiếp theo, trong Bước S12, đơn vị thu thập 821 thu thập, từ bộ lưu trữ 81, các điều kiện hoạt động trước đó tương tự các thông số sản xuất của tấm thép S cần được làm nguội, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, lượng cong vênh chữ C trước đó δ , và độ cong trước đó k của tấm theo dày S (bước thu).

Tiếp theo, trong Bước S13, đơn vị tính 822 tính toán mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và độ cong k trước đó đối với tấm thép S được thu thập bởi đơn vị thu thập 821 (bước tính toán). Cụ thể, đơn vị tính 822 tạo ra đồ thị như được minh họa trên Fig.8, biểu thị mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép S và độ cong k trước đây đối với tấm thép S mà được thu thập bởi đơn vị thu thập 821.

Tiếp theo, trong Bước S14, từ mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và độ cong k trước đây của tấm thép S được tính toán bởi đơn vị tính 822, đơn vị cài đặt 823 cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp trong theo cách sao cho độ cong k của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu (bước cài đặt).

Sau bước đó, trong Bước S15, đơn vị cài đặt 823 truyền cho bộ lưu trữ 81 dữ liệu về tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội, mà được cài đặt trong Bước 14, và bộ lưu trữ 81 lưu trữ trong đó dữ liệu của tỷ lệ nước cao/thấp.

Sau đó, trong Bước S16, đơn vị cài đặt 823 chỉ thị cho đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83 để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội, mà được cài đặt trong Bước 14.

Nếu bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp bởi Bước S1 kết thúc, quy trình tiếp đến Bước S2. Trong Bước S2, đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83 điều chỉnh lượng nước làm nguội cần được phun lên trên tấm thép S để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp được xác định bởi đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82 (bước điều chỉnh lượng nước làm nguội).

Đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội (bộ điều khiển van) 83 cài đặt số lượng vòi phun làm nguội 5a và 5b để phun nước làm nguội để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đã cài đặt trong bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp và tổng lượng nước làm nguội đã cài đặt bởi phần mềm khác.

Tiếp theo, quy trình tiến đến Bước S3. Trong Bước S3, nước làm nguội được phun lên trên tấm thép S từ các vòi phun làm nguội đã cài đặt 5a và 5b để thực hiện làm nguội tấm thép S trong vùng làm nguội 4.

Sau đó, quy trình tiến đến Bước S4. Trong Bước S4, dụng cụ đo hình dạng 7 mà được bố trí ở phía đi ra của vùng làm nguội 4 đo lượng cong vênh chữ C δ và độ cong k tấm thép đã được làm nguội S, và bộ lưu trữ 81 của thiết bị kiểm soát làm nguội 8 thu thập lượng cong vênh chữ C δ và độ cong k đo được của tấm thép S.

Kết quả là, sự kiểm soát làm nguội của tấm thép S được kết thúc.

Như được mô tả ở trên, theo Phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép S và thiết bị kiểm soát làm nguội 8 của phương án theo sáng chế, dựa vào các điều kiện hoạt động trước đó, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, lượng cong vênh chữ C trước đó δ , và độ cong k trước đó của tấm thép S, tỷ lệ nước cao/thấp được xác định theo cách sao cho độ cong k của tấm thép cần được làm nguội nằm trong khoảng phạm vi cho phép mục tiêu (Bước S1: bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp, đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp 82). Tiếp theo, lượng nước làm nguội cần được phun lên trên tấm thép S được điều chỉnh để đạt đến tỷ lệ nước cao/thấp được xác định (Bước S2: bước điều chỉnh lượng nước làm nguội, đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội 83).

Kết quả là, có thể điều chỉnh chính xác tỷ lệ nước cao/thấp và ngăn thích hợp sự cong vênh chữ C của tấm thép S trong quá trình làm nguội tấm thép S.

Như được mô tả ở trên, phương án của sáng chế đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và các thay đổi và cải biến khác nhau có thể được áp dụng cho sáng chế.

Ví dụ, đơn vị thu thập 821 thu thập từ bộ lưu trữ 81 lượng cong vênh chữ C trước đó δ và độ cong k trước đó khi sự làm nguội dưới các điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép S đã được thực hiện, nhưng có thể thu thập ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C trước đó δ và độ cong k trước đó.

Hơn nữa, đơn vị tính 822 tính mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp và độ cong k trước đây thu thập được đối với tấm thép S, nhưng có thể tính mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C trước đó δ và độ cong k trước đó.

Hơn nữa, từ mối quan hệ tính được giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C δ trước đó và độ cong k trước đó của tấm thép S, đơn vị cài đặt 823 cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp trong theo cách sao cho ít nhất một trong số lượng cong vênh chữ C δ và độ cong k của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu.

Hơn nữa, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội theo sáng chế được áp dụng cho thiết bị sản xuất tấm thép 1 được minh họa trên Fig.1, nhưng có thể được áp dụng cho thiết bị sản xuất tấm thép 1 mà máy nắn thẳng 3 được tháo ra khỏi đó.

Hơn nữa, phương pháp thực hiện kiểm soát làm nguội theo sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị sản xuất tấm thép 11 được minh họa trên Fig.9, thay vì thiết bị sản xuất tấm thép 1 được minh họa trên Fig.1. Trong trường hợp này, thiết bị kiểm soát làm nguội 8 được đặt ở phía đi ra của lò nung lại 12 theo hướng vận chuyển. Ở đây, lò nung lại 12 nung lại tấm thép S sau khi đã làm nguội bằng không khí một lần tấm thép S đến nhiệt độ phòng.

Hơn nữa, đối với các điều kiện hoạt động của tấm thép S, ngoài các mục nêu trên, thông tin về các điều kiện cán chẳng hạn nhiệt độ nung, nhiệt độ hoàn thiện, định cỡ trục cán, và số đường cán tẩy gỉ cũng có thể được lưu trữ trong bộ lưu trữ 81.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.9, khi thiết bị kiểm soát làm nguội 8 được đặt ở phía đầu ra của lò nung lại 12 theo hướng vận chuyển, tốt hơn là thông tin chẳng hạn thời gian trong lò của vật liệu nung, nhiệt độ nung, và môi trường khí trong lò nung lại 12 được lưu trữ trong bộ lưu trữ 81.

Hơn nữa, khi bộ lưu trữ 81 có thể lưu trong đó lượng lớn dữ liệu, phương pháp học máy, phương pháp được gọi là dự đoán lượng lớn dữ liệu trước đó là hữu ích. Ví dụ, bằng cách sử dụng các phương pháp như học qua mạng thần kinh mà đã được phát triển trong những năm gần đây, và hồi quy nội vùng hoặc cây quyết định mà nhất định không xa cần tìm kiếm để thực hiện phép tính xấp xỉ, tỷ lệ nước cao/thấp phù hợp có

thể được tính bằng cách phân tích hiệu suất hoạt động và mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp và cong vênh chữ C.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong thiết bị sản xuất tấm thép 1 được minh họa trên Fig.1, tấm thép S được làm nguội, mà có độ dày tấm là 20 mm, độ rộng tấm là 3,000 mm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội là 900°C, nhiệt độ kết thúc làm nguội là 50°C, C chiếm 0,15% theo trọng lượng, Si chiếm 0,3% theo trọng lượng, Mn chiếm 1,4% theo trọng lượng, và Cr chiếm 0,28% theo trọng lượng. Trước đó, các điều kiện hoạt động trước đó của các tấm thép S tương tự các điều kiện hoạt động của tấm thép S cần được làm nguội, các tỷ lệ nước cao/thấp trước đó, các lượng cong vênh hình chữ C trước đó δ , và các độ cong k trước đó được thu thập từ bộ lưu trữ 81.

Sau đó, các mối quan hệ giữa ba tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và ba độ cong k trước đó thu được của tấm thép S được đo bởi dụng cụ đo hình dạng 7 đối với các tấm thép S được tính, và đồ thị như được minh họa trên Fig.8 mà biểu thị các mối quan hệ giữa các giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó và các độ cong k trước đó được tạo ra.

Tiếp theo, từ các mối quan hệ tính được giữa các tỷ lệ nước cao/thấp trước đó của các tấm thép S và các độ cong k trước đó của các tấm thép S, tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội được cài đặt theo cách mà độ cong k của tấm thép S cần được làm nguội bằng không. Tỷ lệ nước cao/thấp mà tại đó độ cong k của tấm thép S cần được làm nguội bằng không là 0,85.

Sau đó, do tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S đã được làm nguội trước đó là 0,8, nên giá trị chỉ báo thực của tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép S cần được làm nguội được tính bởi Phương trình (4) nêu trên bằng cách sử dụng hệ số tăng G là 0,3. Nói một cách khác, “ $(0,85-0,8) \times 0,3 + 0,8 = 0,815$ ” được cài đặt là tỷ lệ nước cao/thấp.

Tiếp theo, lượng nước làm nguội cần được phun lên trên tấm thép S được điều chỉnh để đạt đến tỷ lệ nước cao/thấp đã cài đặt là 0,815. Ở đây, khi thông lượng nước (lượng nước (lưu lượng) trên đơn vị diện tích) của bề mặt dưới của tấm thép S được cài đặt là $3,0 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$, thông lượng nước của bề mặt trên của tấm thép S được cài đặt là “ $0,815 \times 3,0 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2 = 2,445 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ” dựa vào tỷ lệ nước cao/thấp là 0,85.

Sau đó, tấm thép S được làm nguội với các thông lượng nước của các bề mặt trên và dưới của tấm thép S.

Khi lượng cong vênh chữ C δ của tấm thép S được đo bởi dụng cụ đo hình dạng 7 sau khi làm nguội tấm thép S, lượng cong vênh chữ C δ là khoảng 20 mm trên mặt lồi trên như được minh họa trên Fig.10.

Sau đó, lượng cong vênh chữ C δ (20 mm) và độ cong k được đo bởi dụng cụ đo hình dạng 7 được lưu trữ trong bộ lưu trữ 81. Hơn nữa, các điều kiện hoạt động (độ dày tấm là 20 mm, độ rộng tấm là 3000 mm, nhiệt độ bắt đầu làm nguội là 900°C, nhiệt độ kết thúc làm nguội là 50°C, thành phần thép (C chiếm 0,15% theo trọng lượng), và tương tự) tấm thép đã được làm nguội S, tỷ lệ nước cao/thấp 0,815, thông lượng nước là 3,0 m³/min·m² của bề mặt dưới của tấm thép S, và thông lượng nước là 2,445 m³/min·m² của bề mặt trên của tấm thép S được lưu trong bộ lưu trữ 81.

Bằng cách lặp lại quy trình, như được minh họa trên Fig.10, hình dạng của tấm thép S được làm thẳng nhiều hơn khi các sản phẩm được sản xuất được tăng lên.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 Thiết bị sản xuất tấm thép
- 2 Máy cán
- 3 Máy nắn thẳng
- 4 Vùng làm nguội
- 5a, 5b Vòi phun làm nguội
- 6 Cuộn tháo nước
- 7 Dụng cụ đo hình dạng
- 8 Thiết bị kiểm soát làm nguội
- 9 Máy tính chủ
- 71 Máy đo khoảng cách bằng laze
- 81 Bộ lưu trữ
- 82 Đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp
- 83 Đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội
- 821 Đơn vị thu thập
- 822 Đơn vị tính

823 Đơn vị cài đặt

S Tấm thép

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép trong khi đưa tấm thép đi qua vùng làm nguội theo hướng vận chuyển, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách mà độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, dựa vào điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện, độ cong trước đó của tấm thép được chuyển đổi bởi phương trình sau đây dựa vào lượng cong vênh chữ C trước đó của tấm thép ngay sau khi được làm nguội trong vùng làm nguội đo được bởi dụng cụ đo hình dạng mà được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và

điều chỉnh lượng nước làm nguội cần được phun vào tấm thép để đạt được tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định trong bước xác định tỷ lệ nước cao/thấp;

$$k = 2 \times \delta / ((w/2)^2 + \delta^2)$$

k: độ cong của tấm thép, δ : lượng cong vênh chữ C của tấm thép, w: độ rộng tấm của tấm thép.

2. Phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép theo điểm 1, trong đó:

sự xác định tỷ lệ nước cao/thấp bao gồm các bước:

thu thập điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép tương tự điều kiện hoạt động của tấm thép cần được làm nguội, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép đã được thực hiện, độ cong trước đó của tấm thép được chuyển đổi bởi phương trình dựa vào lượng cong vênh chữ C trước đó của tấm thép ngay sau khi được làm nguội trong vùng làm nguội đo được bởi dụng cụ đo hình dạng được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và

tính mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó thu thập được đối với tấm thép và độ cong trước đó của tấm thép; và

cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách mà độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, từ

mối quan hệ tính được giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó của tấm thép và độ cong trước đó của tấm thép.

3. Thiết bị kiểm soát làm nguội cho tấm thép thực hiện sự kiểm soát làm nguội trong khi đưa tấm thép đi qua vùng làm nguội theo hướng vận chuyển, thiết bị bao gồm:

đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp được tạo cấu hình để xác định tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, dựa vào điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện, và độ cong trước đó của tấm thép được chuyển đổi bởi phương trình sau đây dựa vào lượng cong vênh chữ C trước đó của tấm thép ngay sau khi được làm nguội trong vùng làm nguội đo được bởi dụng cụ đo hình dạng mà được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và

đơn vị điều chỉnh lượng nước làm nguội được tạo cấu hình để điều chỉnh lượng nước làm nguội cần được phun lên trên tấm thép để đạt đến tỷ lệ nước cao/thấp đã xác định bởi đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp;

$$k = 2 \times \delta / ((w/2)^2 + \delta^2)$$

k: độ cong của tấm thép, δ : lượng cong vênh chữ C của tấm thép, w: độ rộng tấm của tấm thép.

4. Thiết bị kiểm soát làm nguội cho tấm thép theo điểm 3, trong đó

đơn vị xác định tỷ lệ nước cao/thấp bao gồm:

đơn vị thu thập được tạo cấu hình để thu thập điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép tương tự các thông số kỹ thuật sản xuất của tấm thép cần được làm nguội, tỷ lệ nước cao/thấp trước đó đối với tấm thép khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện, và độ cong trước đó của tấm thép được chuyển đổi bởi phương trình dựa vào lượng cong vênh chữ C trước đó của tấm thép ngay sau khi được làm nguội trong vùng làm nguội đo được bởi dụng cụ đo hình dạng mà được bố trí ở phía đầu ra của vùng làm nguội khi sự làm nguội dưới điều kiện hoạt động trước đó của tấm thép được thực hiện; và

đơn vị tính được tạo cấu hình để tính mối quan hệ giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó thu thập được đối với tấm thép và độ cong trước đó của tấm thép; và

đơn vị cài đặt được tạo cấu hình để cài đặt tỷ lệ nước cao/thấp đối với tấm thép cần được làm nguội theo cách mà độ cong của tấm thép cần được làm nguội nằm trong phạm vi cho phép mục tiêu, từ mối quan hệ tính được giữa tỷ lệ nước cao/thấp trước đó của tấm thép và độ cong trước đó của tấm thép .

5. Phương pháp sản xuất tấm thép bằng cách sử dụng phương pháp thực hiện kiểm soát sự làm nguội cho tấm thép theo điểm 1 hoặc 2.

FIG. 1

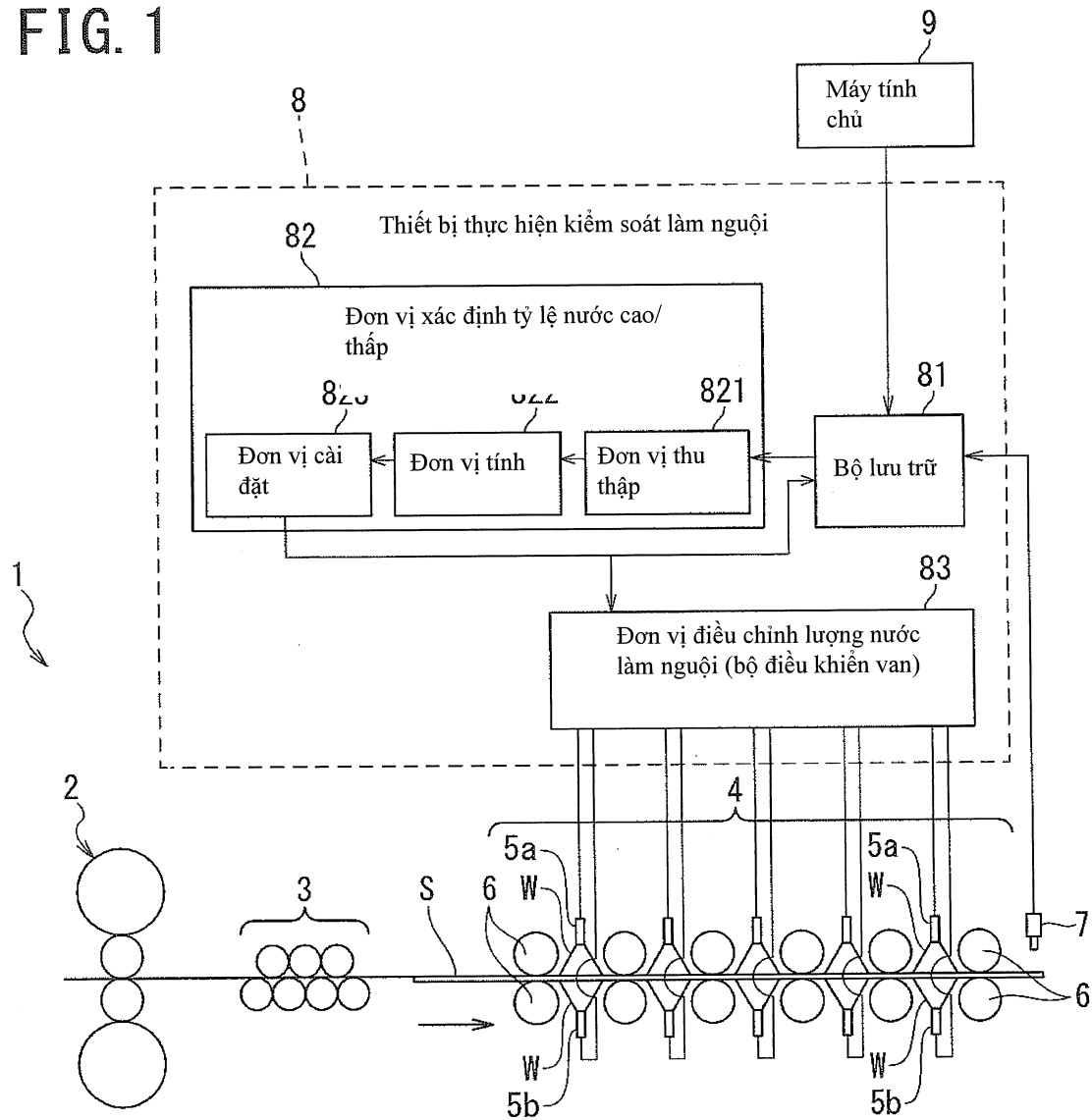


FIG. 2

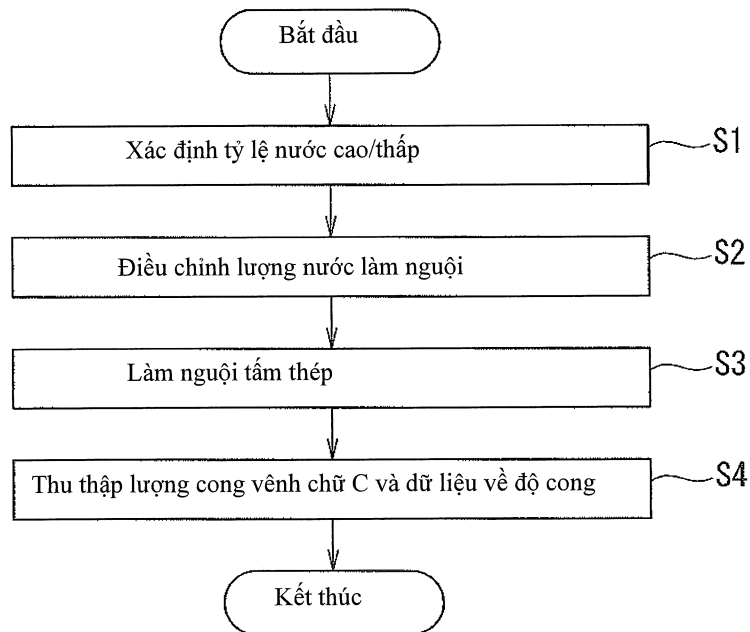


FIG. 3

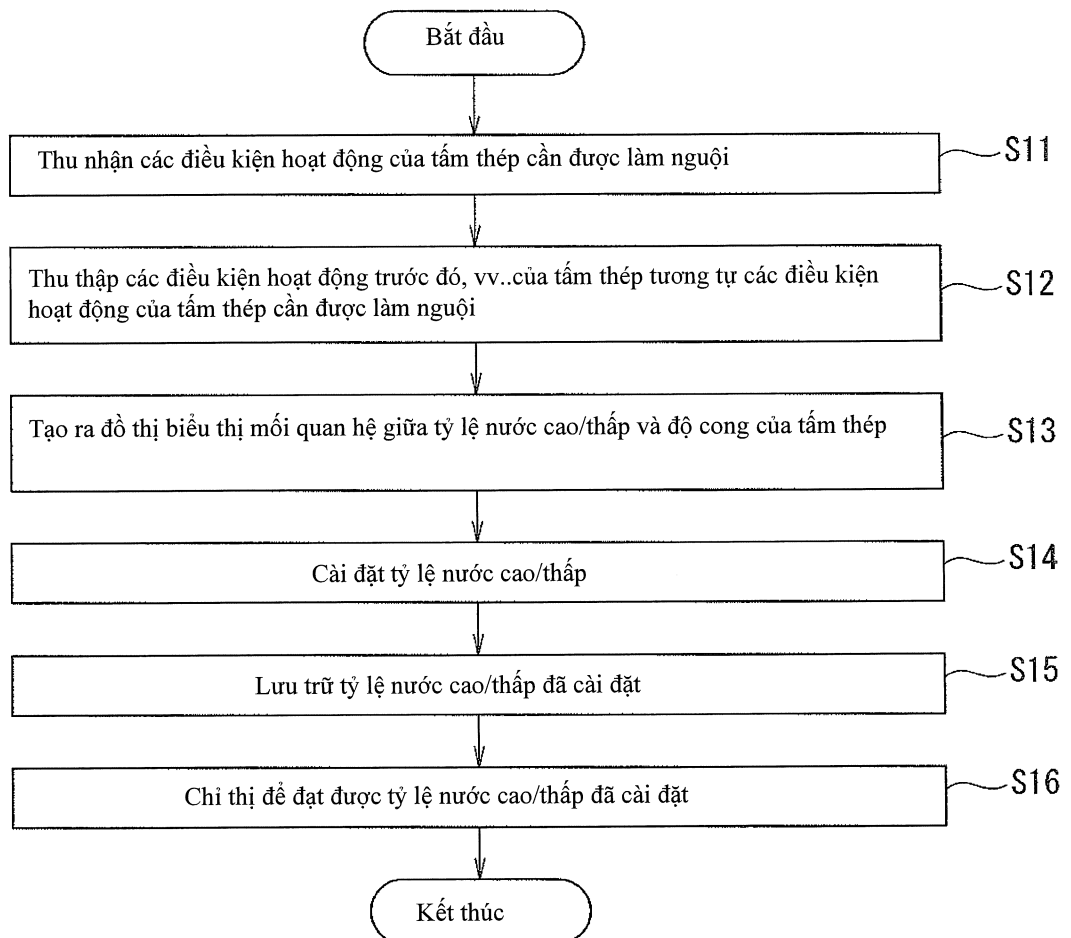


FIG. 4

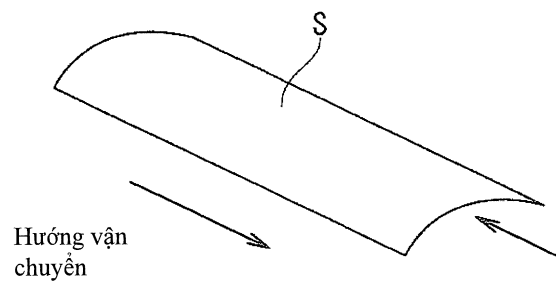


FIG. 5

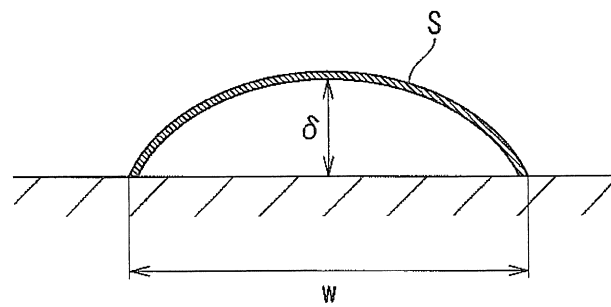


FIG. 6

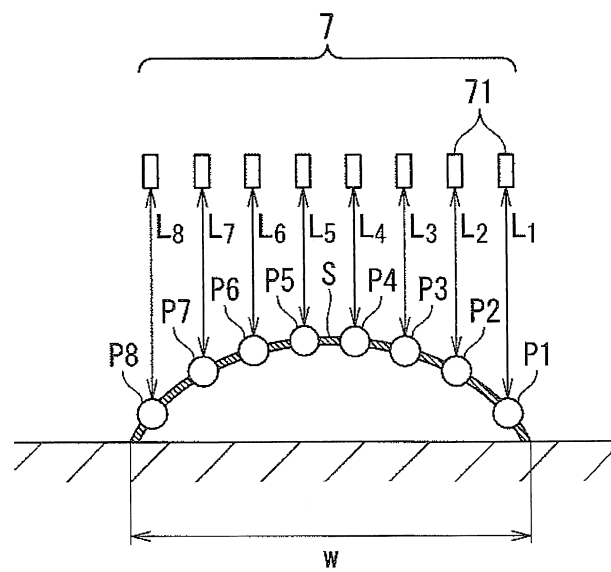


FIG. 7

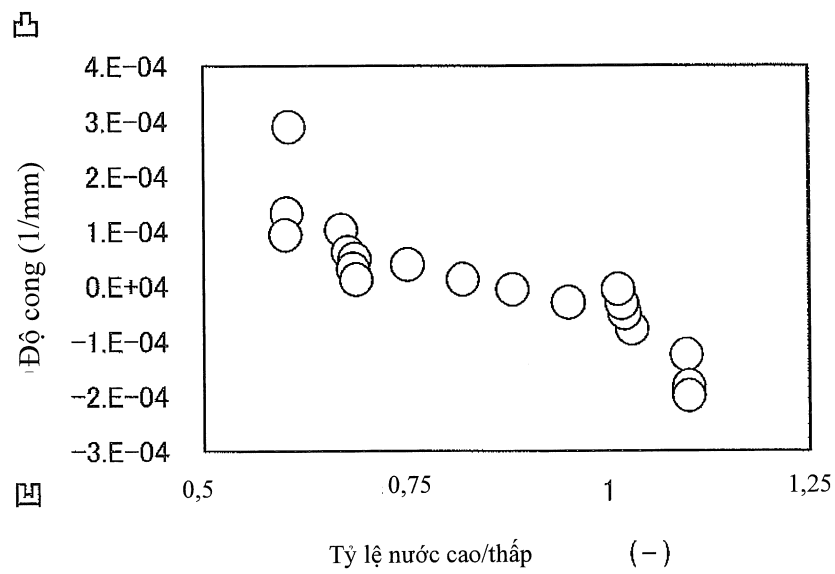


FIG. 8

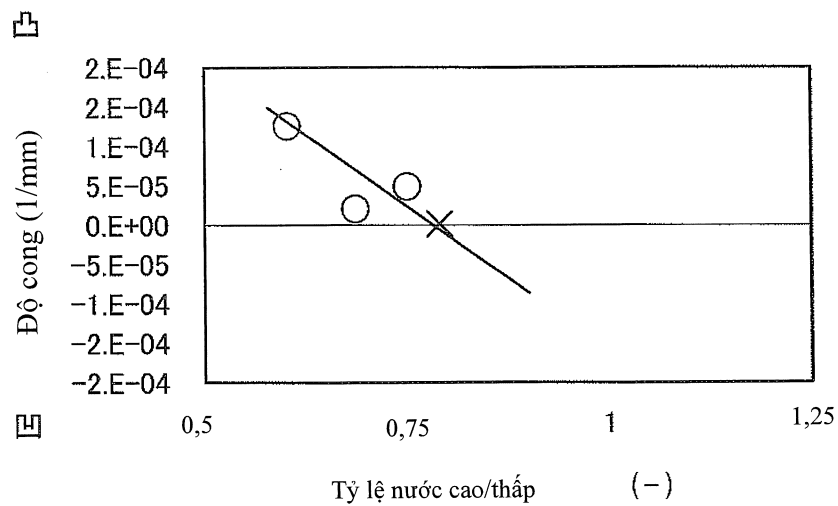


FIG. 9

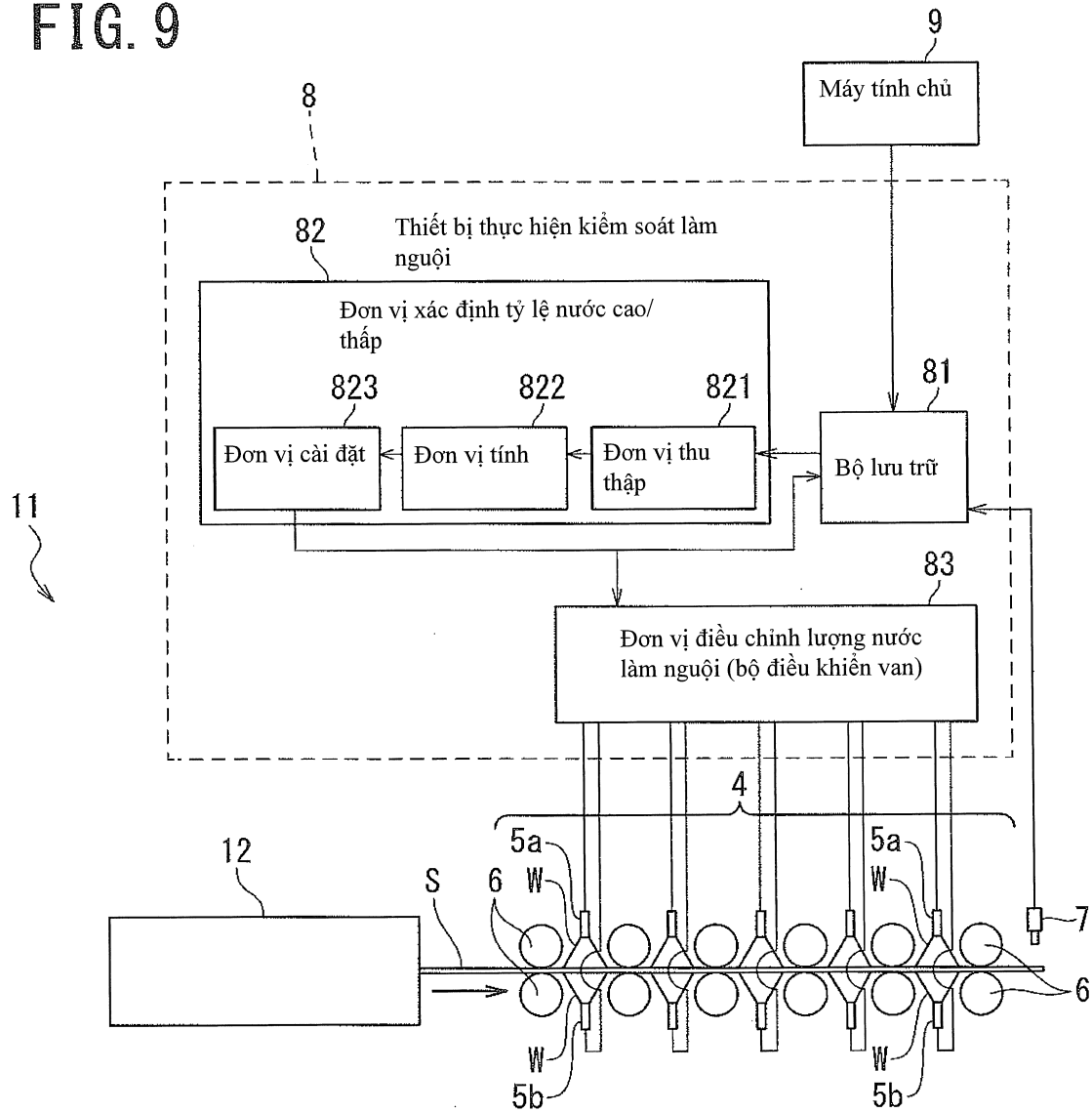


FIG. 10

