



(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)



1-0048534

(51)^{2020.01} B21B 37/20; B21B 37/24

(13) B

(21) 1-2020-00968

(22) 21/02/2020

(30) 102020000000316 10/01/2020 IT

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

(73) DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A. (IT)

Via Nazionale, 41 - 33042 Buttrio (UD), Italy

(72) Stefano MARTINIS (IT); Paolo BOBIG (IT).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ DÙNG ĐỂ SẢN XUẤT SẢN PHẨM THÉP
PHẪNG

(21) 1-2020-00968

(57) Phương pháp sản xuất các sản phẩm thép phẳng, cụ thể là cuộn dài thép, ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục, trong đó sản phẩm thép được đưa đến máy cán liên tục bao gồm ít nhất 4 giá cán, trong đó các giá cán theo thứ tự là các giá cán thô (18a, 18b, 18c) và giá cán hoàn thiện (21a, 21b, 21c, 21d, 21e), trong đó phương pháp được đề xuất để thực hiện sự thay đổi độ dày bay, cụ thể là thay đổi độ dày mà không làm gián đoạn quá trình cán quá trình sản phẩm thép thoát ra từ máy cán. Ít nhất là tốc độ quay của các con lăn của giá cán thứ nhất (18a) của máy cán và khoảng cách của chúng không bị thay đổi trong quá trình sự thay đổi độ dày bay của băng. Sự chuyển đổi từ độ dày hiện tại sang độ dày tiếp theo xảy ra bằng cách áp dụng thiết lập tham số mới, ví dụ khoảng cách giữa các con lăn, tốc độ của các con lăn và độ căng liên giá cán liên quan đến thay đổi thước đo bay. Số lượng giá cán liên quan đến sự thay đổi độ dày bay, bắt đầu từ giá cán cuối cùng (21e) của giá cán hoàn thiện, có tính đến sự phân bố lực cán của mỗi giá cán, do đó sự phân bố lực mới do sự thay đổi độ dày không làm cho giá trị của lực cán của bất kỳ giá cán nào lệch khỏi phạm vi dung sai chấp nhận được.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để sản xuất các sản phẩm thép phẳng, cụ biệt là để thu được các cuộn của dải thép.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến các chế độ thay đổi độ dày cuối cùng của dải thép được sản xuất, ưu điểm, nhưng không chỉ ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục.

Tình trạng kỹ thuật sáng chế

Thiết bị được biết đến để sản xuất dải thép nóng bắt đầu từ việc đúc liên tục các tấm mỏng. Thiết bị để sản xuất băng có thể hoạt động theo một số chế độ, riêng rẽ hoặc đồng thời, nghĩa là ở chế độ liên tục, bán liên tục và cuộn thành cuộn.

Bây giờ chúng tôi sẽ tóm tắt, để rõ ràng các đặc điểm của ba chế độ như trên.

Liên tục: quy trình xảy ra theo cách liên tiếp giữa máy đúc và máy cán. Tấm đúc cung cấp cho máy cán trực tiếp và không bị gián đoạn. Nguyên liệu, khi thiết bị hoạt động hoàn toàn, được đồng thời gài khớp trong toàn bộ máy móc, từ cửa ra phía trên cùng của khuôn xa tới cuối bộ phận ra ống cuộn. Do đó, cuộn được sản xuất không liên tục. Các cuộn riêng lẻ được tạo ra bằng hoạt động cắt của lưỡi cắt tốc độ cao ở phía trước của ống cuộn. Chỉ có một cửa vào máy cán khi bắt đầu quá trình.

Bán liên tục: quy trình xảy ra theo cách không liên tục giữa máy đúc và máy cán. Tấm cực tốt, tương đương với “n” (ví dụ từ 2 đến 5) tấm thông thường, trong đó thông thường, chúng có nghĩa là số lượng sản phẩm cần thiết để tạo thành cuộn đơn, được tạo ra khi ra khỏi quá trình đúc hoạt động cắt của máy cắt tự điều chỉnh. Từ cuộn “n” tấm cực tốt tương ứng tại một thời điểm được sản xuất trong suốt quá trình cán. Các cuộn riêng lẻ được tạo ra bằng hoạt động cắt của máy cắt tốc độ cao ở phía trước của ống cuộn. Đối với mỗi dãy gồm các cuộn “n” được sản xuất, có một cửa vào máy cán.

Cuộn thành cuộn: quy trình xảy ra theo cách không liên tục giữa máy đúc và máy cán. Tấm riêng lẻ được tạo ra ở thời điểm ra khỏi máy đúc bằng hoạt động cắt của máy

cắt tự điều chỉnh. Một cuộn tại một thời điểm được tạo ra trong suốt quá trình cán từ tám bắt đầu tương ứng. Đối với mỗi cuộn được sản xuất, có một cửa vào máy cán.

Máy cán được sử dụng có thể có số lượng giá cán thông thường trong phạm vi từ 4 đến 12. Ở vị trí trung gian dọc theo máy cán đã biết, ví dụ từ EP 2.569.104, đề xuất hệ thống gia nhiệt nhanh mà, ít nhất là ở chế độ liên tục, xác định sự khôi phục nhiệt độ của sản phẩm đang được cán, trước khi các lần cán cuối được thực hiện.

Vị trí của hệ thống gia nhiệt nhanh có thể xác định, theo quy ước, việc phân chia máy cán thành các giá cán thô, ở trên cùng của hệ thống gia nhiệt, và thành các giá cán hoàn thiện, phía ra của nó.

Do đó, máy cán có thể được thể hiện thành các bộ phận nhỏ của nó, ví dụ $2 + 4$, $2 + 5$, $3 + 5$, liên quan đến giá cán thô mà là giá cán thứ nhất của máy cán và thực hiện giảm độ dày thứ nhất của sản phẩm tại cửa vào và thành giá cán hoàn thiện, hoàn thành việc giảm độ dày lên đến giá trị cuối cùng.

Đã biết rằng, trong quá trình thực hiện quá trình cán, có thể cần phải điều chỉnh độ dày của dải thành phẩm được sản xuất như là chức năng của kế hoạch sản xuất. Sự thay đổi độ dày này, ít nhất là ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục, có thể được thực hiện mà không làm gián đoạn quá trình cán, nghĩa là, trong khi nguyên liệu đi qua các giá cán, và được hiểu như sự thay đổi độ dày bay (viết tắt là FGC). Sự thay đổi độ dày bay có thể xảy ra bằng cách điều chỉnh khoảng cách giữa các con lăn làm việc của giá cán theo cách tăng tiến, ví dụ từ trên cùng về phía ra sản phẩm cuối cùng, cho đến khi tất cả các giá cán đã được điều chỉnh trong các thông số hoạt động của chúng cho việc sản xuất có độ dày cuối cùng mới. Liên quan đến việc điều chỉnh khoảng cách, sự điều chỉnh phối hợp của tốc độ quay của các con lăn của mỗi giá cán, hoặc phần của giá cán, và vị trí của các bộ căng, hoặc các bàn tạo trùng, nằm giữa các giá cán cũng có thể được lắp đặt.

Dựa trên sự khác biệt giữa độ dày cuối cùng và độ dày ban đầu, sự thay đổi độ dày có thể ảnh hưởng đến tất cả các giá cán hoặc chỉ một phần trong số chúng.

EP 1.010.478 mô tả phương pháp để thay đổi độ dày bay trong máy cán nguội tandem bằng cách sử dụng các phép đo độ dày của sản phẩm tại cửa ra của giá cán (giá cán “i”) để điều chỉnh khoảng cách trong giá cán tiếp theo là “i + 1”, và điều chỉnh tốc độ cán trong giá cán “i” của chính nó để giữ lưu lượng (độ dày x tốc độ) của sản phẩm được cán không đổi từ phần đầu của nguyên liệu đến lối vào của giá cán “i + 1”.

Hơn nữa, EP 2.346.625 được biết đến, trong đó, để thực hiện sự thay đổi độ dày bay (FGC) trong máy cán liên tục ở chế độ liên tục, nó được lắp đặt để chuyển đổi từ độ dày thoát ra thứ nhất sang độ dày thoát ra thứ hai xảy ra tại tốc độ cấp nguyên liệu của sản phẩm thép vào giá cán thứ nhất của máy cán được điều chỉnh theo đặc trưng của tốc độ thoát ra của sản phẩm thép từ máy đúc được đặt ở trên cùng của máy cán theo hướng dòng chảy.

Với sự phát triển của các quá trình cán liên tục, đã xác minh rằng các quá trình của sự thay đổi độ dày bay (FGC) trong quá trình cán có thể được cải thiện về độ tin cậy và chất lượng của sản phẩm.

Cụ thể, việc quản lý những thay đổi của lưu lượng khối ở phía ra sản phẩm (như được thiết lập trong EP 2.346.625) đòi hỏi sự đồng bộ giữa quá trình đúc và quá trình cán phải được quản lý bởi tốc độ cán như đặc trưng của tốc độ đúc; do đó, những thay đổi lưu lượng tối thiểu của quá trình đúc có tác động trở lại đối với quá trình cán, tạo ra sự nhiễu loạn tốc độ chồng lấp lên nhau do sự thay đổi độ dày bay (FGC). Sự xuất hiện của lò nung có thể có giữa máy đúc và máy cán tạo ra thêm yếu tố gây nhiễu tiềm tàng khác trong quá trình đồng bộ giữa máy đúc và máy cán, do sự biến đổi nhiệt độ trong tấm bên trong lò nung và do tính đàn hồi của tấm chính nó.

Do đó, một mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị tương ứng để sản xuất các sản phẩm thép phẳng giúp sự thay đổi độ dày bay (FGC) của dải được sản xuất hiệu quả hơn về độ tin cậy, độ ổn định của quá trình, quản lý dễ dàng hơn với giá cán, ít hao mòn, chất lượng của dải thành phẩm thu được tốt hơn, và nhiều yếu tố nữa.

Chủ đơn đã sáng tạo ra, thử nghiệm và thể hiện sáng chế để khắc phục những nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã có và để thu được những mục đích và ưu điểm khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các sáng chế được tạo ra và đặc trưng trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc mô tả các đặc điểm khác của sáng chế hoặc các biến thể của ý tưởng sáng tạo chính.

Theo sáng chế, đề xuất sản phẩm thép để cung cấp cho máy cán gồm ít nhất 4 giá cán, thuận lợi là 8 hoặc hơn, trong thiết bị sản xuất các sản phẩm thép phẳng.

Cụ thể là, thiết bị này lắp đặt để đúc các tấm mỏng có độ dày trong khoảng từ 60 đến 140 mm và được dùng cho việc tạo ra độ dày dải thành phẩm từ 0,7 mm đến 20 mm, theo một trong ba chế độ hoạt động sau:

- a) liên tục, cho độ dày cuối cùng của dải từ 0,7 mm đến 6,0 mm;
- b) bán liên tục, cho độ dày cuối cùng của dải từ 0,7 mm đến 6,0 mm;
- c) cuộn thành cuộn, cho độ dày cuối cùng của dải từ 1,2 mm đến 20 mm.

Thuận lợi là, hệ thống điều khiển của thiết bị cho phép tự động chuyển từ chế độ này sang chế độ khác sử dụng hợp lý nhất trong mỗi trường hợp.

Sự lựa chọn vận hành theo một trong ba chế độ được chỉ ra ở trên được thực hiện:

- liên quan đến chất lượng thép được sản xuất (ví dụ: Thép Carbon thấp, Thép Carbon trung bình, HSLA, Pha kép, Cấp API);
- để đạt được các lớp độ dày cuối cùng khác nhau của băng, tối ưu hóa quy trình sản xuất;
- để tối ưu hóa tốc độ, nhiệt độ cán và mức tiêu thụ năng lượng tương ứng;
- để điều chỉnh tốc độ đúc với sản xuất thép lỏng có sẵn để không làm gián đoạn trình tự đúc.

Do đó, có thể chọn chế độ vận hành phù hợp nhất trong mỗi trường hợp, tối ưu hóa chỉ số tiết kiệm năng lượng, năng suất và sử dụng chỉ số của nhà máy cho từng chế độ.

Do đó, thiết bị khai thác tất cả các chức năng của chế độ liên tục (khả năng tạo độ dày siêu mỏng và tiết kiệm năng lượng) duy trì lợi thế của nó đồng thời khắc phục các hạn chế của nó, do đó có thể được định nghĩa là “chế độ liên tục vạn năng”.

Thuận lợi là, chế độ liên tục được sử dụng cho tất cả các phẩm đặc trưng của thép có thể đúc ở tốc độ cao, thường cao hơn 4,5 m/phút.

Để có được những điều trên, thiết bị về cơ bản bao gồm năm bộ phận chính, được lắp đặt tương ứng với nhau theo trình tự dưới đây:

- máy đúc liên tục;
- lò nung để gia nhiệt và duy trì/cân bằng có thể có;
- máy cán thô, bao gồm từ 1 đến 4 giá cán;
- bộ phận gia nhiệt nhanh với các bộ phận có thể được kích hoạt có chọn lọc và loại bỏ khỏi dây truyền;
- máy cán hoàn thiện bao gồm từ 3 đến 7 giá cán;
- bàn tạo trùng, hoặc bộ căng, được lắp đặt trong tất cả các liên giá cán, từ giá cán thô thứ nhất đến giá cán hoàn thiện cuối, được điều khiển thuận lợi bởi các bộ truyền động thủy lực để giữ cho lực căng giữa hai giá cán liên tiếp và để kiểm soát lưu lượng

Theo khía cạnh đặc trưng của thiết bị, lò nung để gia nhiệt và duy trì có thể có, nằm giữa máy đúc liên tục và máy cán thô, có chiều dài sao cho nó bao gồm nhiều chiều dài của tấm để thực hiện cán bán liên tục từ đó có thể thu được từ 2 đến 5 cuộn.

Nhờ các kích thước này của lò nung, thiết bị có thể dễ dàng chuyển đổi từ chế độ “liên tục” thành chế độ “bán liên tục” hoặc chế độ “cuộn thành cuộn”, đặc biệt khi cần thiết để sản xuất ra chất lượng thép không thể sản xuất được ở chế độ liên tục vì chúng cần được đúc ở tốc độ đúc thấp.

Do đó, lò nung cho phép tách máy đúc khỏi máy cán khi chất lượng của thép đúc bắt buộc phải giảm tốc độ đúc xuống các giá trị khiến quá trình liên tục không thể thực hiện được.

Hơn nữa, khả năng của lò nung để chứa các tấm có nhiều chiều dài lên đến 5 cuộn cho phép đảm bảo kho chứa có thể ngăn chặn trong quá trình cán có thể được kiểm soát trong chế độ cuộn thành cuộn, mà không ảnh hưởng đặc biệt đến quá trình đúc, do đó có thể tiếp tục hoạt động trong thời gian nhất định. Bằng cách này, năng suất của phân xưởng nóng chảy cung cấp cho máy đúc liên tục được tối ưu hóa.

Nhiệt độ của tấm thoát ra từ lò nung bao gồm giữa khoảng 1050 °C và khoảng 1150 °C ở chế độ cuộn thành cuộn và bán liên tục, và giữa khoảng 1150 °C và 1180 °C ở chế độ liên tục, như đặc trưng của chất lượng thép và độ dày cuối cùng của băng.

Như đã đề cập ở trên, chiều dài của lò nung cũng xác định thời gian đệm có thể đạt được ở chế độ cuộn thành cuộn trong khi sự thay đổi cuộn được lập trình và/hoặc trong sự hủy bỏ không lường trước của máy cán do khuyết tật cán hoặc sự cố nhỏ.

Thời gian đệm cho phép tăng hệ số sử dụng của nhà máy và cho phép cải thiện năng suất của nhà máy, vì số lần khởi động lại quá trình đúc được loại bỏ, hoặc ít nhất là giảm, với việc tiết kiệm phế liệu khi bắt đầu và kết thúc của quá trình đúc, và tránh phế liệu thép, tại thời điểm xảy ra sự cố, là trong tình trạng dư thừa ở thời điểm ban đầu của máy cán, cũng như còn lại trong gàu không thể thu hồi.

Phần cuối của lò nung lắp đặt mô đun (cuối cùng hoặc gần cuối) có khả năng di động theo chiều ngang để đỡ các tấm ở hướng ngang trong trường hợp khẩn cấp. Mô đun này, hoặc con thoi, cũng cho phép liên kết dây chuyền đúc thứ hai có thể có, song song với dây chuyền thứ nhất.

Bộ gia nhiệt nhanh bao gồm cuộn cảm với các phần tử hình chữ C dạng mô đun có thể được tách riêng (tự động hoặc thủ công) từ dây chuyền cán khi việc sử dụng chúng không cần thiết.

Bộ gia nhiệt nhanh luôn được sử dụng ở chế độ liên tục và cũng có thể được sử dụng ở chế độ bán liên tục.

Nó được thiết lập cấu hình với các tham số gia nhiệt và kích thước sao cho băng, ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục, thoát ra khỏi giá cán cuối cùng của máy cán hoàn thiện với nhiệt độ không thấp hơn 830 - 850 °C.

Năng lượng gia nhiệt được cung cấp bởi bộ cuộn cảm điều khiển tự động bởi bộ điều khiển trong đó có chương trình tính toán tính được nhiệt độ được phát hiện dọc theo máy cán, tốc độ cán được lắp đặt, độ dày của mặt nghiêng hoàn thành và do đó tổn thất nhiệt độ sẽ được kiểm soát.

Theo cách này, quá trình gia nhiệt được tối ưu hóa và quá trình cán đạt được với nhiệt độ đồng nhất ngay từ cuộn thứ nhất.

Sáng chế tiếp tục đề xuất rằng có thể thực hiện sự thay đổi độ dày bay (FGC) của sản phẩm thép thoát ra từ máy cán trong quá trình cán.

Cụ thể, chế độ FGC được sử dụng trong quá trình cán liên tục và/hoặc bán liên tục để thay đổi độ dày của cuộn tiếp theo sau khi một cuộn đã thực sự hoàn thành hoặc thậm chí trong cùng cuộn. Theo sự khác biệt độ dày yêu cầu, sự thay đổi độ dày có thể ảnh hưởng đến giá cán hoàn thiện, hoặc chỉ phần trong chúng.

Giá cán thô chỉ bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi độ dày chỉ khi được yêu cầu thay đổi độ dày của sản phẩm khi thoát khỏi giá cán thô (thanh truyền) và được đưa đến giá cán hoàn thiện.

Theo sáng chế, giá cán thứ nhất của máy cán, nghĩa là, nguyên liệu được cung cấp, ví dụ từ vật đúc liên tục, gặp thứ nhất, đóng vai trò là giá cán chính và không bị ảnh hưởng trong bất kỳ thông số nào của nó bởi quá trình thay đổi độ dày của băng. Cụ thể, tốc độ quay của các con lăn của giá cán thứ nhất và khoảng cách của chúng không được điều chỉnh.

Những ưu điểm xuất phát từ việc không điều chỉnh các thông số làm việc của giá cán thứ nhất như sau.

Công suất của giá cán thứ nhất lớn hơn nhiều so với tổng công suất động cơ của các con lăn của máy tách nằm ở phía ra sản phẩm của máy đúc; điều này làm cho nó có

ưu điểm, về hiệu quả của việc điều chỉnh trong việc đồng bộ hóa giữa tốc độ đúc và tốc độ của máy cán ở chế độ liên tục, để sử dụng giá cán thứ nhất ở chế độ chính (đặt tốc độ) và sử dụng máy tách đúc trong chế độ phụ thuộc (điều chỉnh tốc độ).

Vì lý do này, sáng chế đề xuất sử dụng giá cán thứ nhất làm cơ cấu truyền động chính quyết định tốc độ của toàn bộ dây chuyền đúc và cán.

Tốc độ của nguyên liệu đi vào giá cán được đặt bằng tốc độ quay của các con lăn cán và theo vị trí của cái gọi là góc trung gian trong kẹp máy cán. Mặc dù đại lượng thứ nhất (tốc độ của các con lăn) có thể được kiểm soát độc lập với quá trình cán đang diễn ra (liên tục và/hoặc bán liên tục), đại lượng thứ hai (vị trí góc trung gian) phụ thuộc vào loại quy trình cán đang diễn ra (lực/giảm).

Trong trường hợp quá trình cán liên tục theo sáng chế, sự thay đổi về độ dày (chênh lệch giữa độ dày đầu vào và độ dày khi thoát ra khỏi giá cán) tạo ra sự thay đổi tốc độ khi vào giá cán truyền về phía máy đúc.

Để tránh tạo ra sự rối loạn trong quá trình đúc, với các hệ quả tiêu cực đối với chất lượng sản phẩm, sáng chế cung cấp mức giảm cố định và do đó không thể điều chỉnh ngay cả trong quy trình FGC, trên giá cán thứ nhất.

Do đó, bằng cách kết hợp việc sử dụng giá cán thứ nhất làm chủ đạo về tốc độ trong quá trình cán liên tục với hoạt động có hiệu quả để giữ cho mức giảm không đổi của giá cán thứ nhất nói trên, sự phân tách của sự nhiễu loạn lưu lượng do sự đồng bộ hóa của máy cán đúc đạt được thuận lợi. Những nhiễu loạn này có thể được cân bằng ở trên cùng đối với nhiễu loạn lưu lượng do sự thay đổi độ dày bay, thay vào đó là được cân bằng ở phía ra sản phẩm.

Liên quan đến việc tính toán lực cán/lực xoắn, bánh côn điều tốc của giá cán, độ căng liên giá cán của độ lệch giá cán và về các kế hoạch để xác định chính xác bộ của mặt nghiêng và bộ truyền động phẳng, chúng tôi đề cập đến những gì đã được biết đến trong tài liệu, ví dụ như trong cuốn sách “Công nghệ cán thép, lý thuyết và thực hành”, của Vladimir B. Ginzburg.

Theo khía cạnh của sáng chế, các bộ truyền động chính được sử dụng trong quá trình thay đổi độ dày bay là các bộ truyền động nén thủy lực và động cơ của các giá cán, các bàn tạo trùng liên giá cán và các bộ truyền động để kiểm soát cấu hình và độ phẳng của băng, đó là, bộ truyền động dịch chuyển và bộ truyền động uốn (hoặc uốn ngược).

Các thông số làm việc của từng giá cán riêng lẻ, sau đây được hiểu là thiết lập ngấn, được đặt với các bộ truyền động này, bao gồm: tốc độ quay của các con lăn hoặc trục cán của giá cán (hoặc đơn giản là tốc độ giá cán), khoảng cách giữa các con lăn (hoặc khe hở) xác định độ dày của dải khi thoát khỏi giá cán, lực cán hoặc lực nén, lực uốn (hoặc uốn ngược) áp dụng cho các con lăn cán và sự dịch chuyển của chúng để kiểm soát độ phẳng và biên dạng của băng, độ căng của dải giữa hai giá cán tiếp giáp nhau.

Đối với mục đích của sự thay đổi độ dày bay (FGC), các thông số làm việc chính phải được đặt về cơ bản là ba thông số: tốc độ (của các con lăn) của giá cán, khoảng cách giữa các con lăn/trục, độ căng liên giá cán.

Số lượng giá cán liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC) được xác định trên cơ sở chênh lệch giá trị tuyệt đối giữa độ dày hiện tại và độ dày cuối cùng mới phù hợp với công suất của giá cán (công suất, tốc độ, mô men xoắn) và của thông số quá trình (nhiệt độ cán, cấu hình/độ phẳng và tính chất cơ học của băng).

Để đảm bảo cấu hình/độ phẳng tốt được duy trì ngay cả trong phần băng có liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC), việc phân bố lực của thiết lập hiện tại và thiết lập mới phải chú ý phân bố tham chiếu với biên độ dung sai.

Chúng ta hãy giả sử rằng độ dày cuối cùng của dải được thay đổi bằng phương pháp của sự thay đổi độ dày bay (FGC), và đặc biệt là sự giảm được thực hiện.

Duy trì không đổi độ dày của thanh (thanh truyền) khi thoát ra khỏi giá cán thô, nghĩa là, lỗi vào giá cán thứ nhất của máy cán hoàn thiện, lực cán tổng (nghĩa là tổng của các lực cán riêng lẻ trên tất cả giá cán hoàn thiện) phải được tăng lên.

Nếu sự gia tăng lực này chỉ có thể được thực hiện bởi các giá cán hoàn thiện cuối cùng, ví dụ hai giá trị cuối cùng, còn lại trong phạm vi dung sai cho phép, thì chỉ có thể áp dụng sự thay đổi độ dày bay (FGC) trên hai giá cán này.

Nếu việc tăng lực này không thể được thực hiện chỉ bởi hai giá cán cuối cùng, bởi vì ít nhất một trong số đó lực sẽ nằm ngoài dung sai cho phép, thì sự thay đổi độ dày bay (FGC) sẽ phải được áp dụng trên số lượng lớn hơn của các giá cán, có khả năng trên toàn bộ máy cán hoàn thiện, và có thể, nếu cần thiết, trên các giá cán cuối cùng của máy cán thô.

Trong trường hợp này, sự phân bố lực mới sẽ theo khuynh hướng tương tự như tham chiếu, nhưng với giá trị của lực lớn hơn một chút trong mỗi giá cán so với thẻ cán trước đó.

Cần lưu ý thêm rằng đối với mỗi độ dày cuối cùng có liên quan đến một phạm vi độ dày tương ứng của thanh truyền, nghĩa là, của cửa ra sản phẩm giá cán thô cuối cùng.

Độ dày của thanh truyền là một giá trị hữu hạn được tính toán sao cho bộ của độ dày cuối cùng với các đặc điểm sau tương ứng với mỗi thanh truyền:

- tất cả độ dày cuối cùng phải có thể được cán với cùng một số lượng giá cán hoàn thiện;
- độ dày của thanh truyền phải đạt được từ độ dày của tấm phù hợp với công suất của giá cán thô và các ràng buộc quy trình (nhiệt độ cán, cấu hình/độ phẳng của thanh truyền, tính chất cơ học của thanh truyền).

Trong một số giải pháp của sáng chế, sự thay đổi độ dày bay (FGC) có thể xảy ra ở hai chế độ.

Phương án thứ nhất, theo sáng chế, để thực hiện sự thay đổi độ dày bay (FGC) lắp đặt để thực hiện sự thay đổi độ dày cuối cùng trong hai bước. Chế độ hai bước này có ưu điểm là giảm thiểu phần ngoài độ dày của dải và được sử dụng chủ yếu khi có nhiều hơn hai giá cán được sử dụng cho sự thay đổi độ dày bay (FGC).

Cụ thể, việc áp dụng thiết lập mới của khoảng cách giữa các con lăn, tốc độ của giá cán và độ căng liên giá cán tới giá cán liên quan đến thay đổi độ dày xảy ra theo cách sau:

- bước thứ nhất trong đó độ dày mục tiêu mới và cũng là bán kính điều tốc mới, nghĩa là tham chiếu tốc độ quay cho các con lăn làm việc của giá cán, được áp dụng, và
- bước thứ hai trong đó độ căng liên giá cán mới được áp dụng bằng các bàn tạo trùng hoặc bộ căng.

Cụ thể hơn, khi phần băng bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi độ dày đạt đến giá cán cụ thể (giá thứ n), khoảng cách của giá cán đó được điều chỉnh từ khoảng cách hiện tại sang khoảng cách mới được tính toán để tạo ra độ dày tiếp theo với độ căng liên giá cán hiện tại. Tốc độ quay của các con lăn được đồng thời tăng hoặc giảm, như là hàm của độ dày mới để duy trì hằng số lưu lượng (độ dày $\times$ tốc độ) không đổi.

Các giá cán ở trên cùng và dưới cùng không tham gia vào bất kỳ thay đổi thiết lập.

Độ căng liên giá cán, giữa giá cán (thứ n) và giá cán (thứ $n + 1$) chỉ được điều chỉnh khi phần băng liên quan đến thay đổi độ dày đạt đến giá cán tiếp theo (thứ $n + 1$).

Đồng thời với sự thay đổi của độ căng liên giá cán, khoảng cách và tốc độ của giá cán thứ n được điều chỉnh thêm như là đặc trưng của giá trị độ căng liên giá cán mới hoàn thành quá trình chuyển sang thiết lập mới cho giá cán thứ n .

Liên quan đến thiết lập mới quan hệ đến độ phẳng và cấu hình của dải (với bộ truyền động uốn và dịch chuyển), điều này được áp dụng vào thời điểm phần băng liên quan đến thay đổi độ dày đạt đến giá trị thứ n .

Chế độ FGC hai bước này sau đó được áp dụng cho tất cả các giá cán tiếp theo ngay khi phần băng có liên quan đến sự thay đổi độ dày đạt đến từng giá cán.

Hệ thống điều khiển máy cán cung cấp chức năng theo dõi với nhiệm vụ cập nhật theo thời gian thực vị trí chính xác của phần/các phần của dải có liên quan đến sự thay đổi độ dày dọc theo toàn bộ máy cán.

Tất cả những thay đổi từ hiện tại đến thiết lập mới đều được đưa vào, độ nghiêng của mặt nghiêng được tính đối với hiệu suất động lực của các bộ truyền động được sử dụng: cơ cấu truyền động chậm nhất xác định động lực thay đổi.

Phương án thứ hai theo sáng chế, để thực hiện sự thay đổi độ dày bay (FGC), cung cấp để thực hiện thay đổi độ dày cuối cùng với các giá cân đồng thời. Chế độ đồng thời này có ưu điểm là làm cho việc điều chỉnh các giá cân dễ dàng hơn và do đó có ưu điểm về độ tin cậy.

Chế độ này được áp dụng một cách thuận lợi khi có tới hai giá cân tham gia vào sự thay đổi độ dày bay (FGC).

Sự chuyển đổi từ độ dày hiện tại sang độ dày tiếp theo xảy ra bằng cách áp dụng đồng thời thiết lập mới cho tất cả các giá cân liên quan đến thay đổi độ dày.

Nếu các giá cân liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC) nhiều hơn hai, sự thay đổi thiết lập có thể được áp dụng một cách thuận lợi theo thứ tự trong các giá cân thứ nhất và đồng thời ở hai hoặc nhiều giá trị cuối cùng. Điều này xảy ra để giảm độ dài của đoạn chuyển tiếp của dải từ độ dày hiện tại sang độ dày mới, đồng thời duy trì sự ổn định của quá trình cán.

Cụ thể, xem xét thiết lập mới, các tham số sau được áp dụng đồng thời cho tất cả các giá cân liên quan: tốc độ quay, khoảng cách, độ căng liên giá cân, độ phẳng và cấu hình.

Trong chế độ đồng thời, bộ điều chỉnh độ căng liên giá cân (bàn tạo trùng hoặc bộ căng) thực hiện chức năng duy trì lưu lượng chính xác trong giai đoạn chuyển từ độ dày hiện tại sang độ dày mới. Các bộ điều chỉnh độ căng liên giá cân tác động lên tốc độ của giá cân ở phía ra sản phẩm. Hơn nữa, tốc độ của giá cân thứ nhất liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC) được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh bộ điều chỉnh độ căng liên giá cân ở trên cùng.

Bộ điều chỉnh khoảng cách giữa các con lăn của giá cân thứ nhất liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC) ở chế độ đồng thời được giữ trong bộ điều khiển vị trí. Bộ

điều chỉnh khoảng cách giữa các con lăn của tất cả các giá cán ở phía ra sản phẩm khác liên quan đến sự thay đổi độ dày bay được chuyển từ bộ điều khiển vị trí sang bộ điều khiển lực trước khi áp dụng bộ thiết lập mới.

Trong chế độ đồng thời, mục đích của việc chuyển sang bộ điều khiển lực là cho phép áp dụng bộ thiết lập giảm mới áp dụng cho mỗi giá cán bắt đầu từ lực được dự tính cho độ dày thoát ra mới mà không biết chính xác độ dày khi vào.

Ngay khi kết thúc phân đoạn chuyển tiếp của dải đạt đến khoảng cách giữa các con lăn của giá cán, bộ điều chỉnh khoảng cách giữa các con lăn được chuyển sang điều khiển vị trí để đảm bảo độ dày chính xác của dải khi thoát ra khỏi mỗi giá cán.

Việc áp dụng thiết lập các tham số mới được sắp xếp bởi chức năng theo dõi cụ thể.

Trong chế độ đồng thời, tất cả những thay đổi từ hiện tại đến thiết lập mới đều được nghiêng, độ nghiêng của dây truyền nghiêng được tính toán cẩn thận với hiệu suất động lực của các bộ truyền động được sử dụng, cơ cấu truyền động chậm nhất xác định động lực của sự thay đổi.

Như đã đề cập, trong một số trường hợp chỉ sử dụng giá cán hoàn thiện để thay đổi độ dày là không đủ, một số giá cán thô cũng có thể được tham gia, đặc biệt là một hoặc nhiều giá cán ở phía ra sản phẩm của giá cán thô thứ nhất.

Cũng trong trường hợp này, theo sáng chế, tốc độ của giá cán thô thứ nhất không được điều chỉnh. Để quyết định có bao nhiêu giá cán thô, bắt đầu từ cái cuối cùng, phải tham gia vào sự thay đổi độ dày bay, tiêu chí tương tự được mô tả ở trên đối với giá cán hoàn thiện có thể được sử dụng, đó là đánh giá có bao nhiêu giá cán thô phải đảm nhận sự thay đổi độ dày, dựa trên lực nén tối đa chấp nhận được.

Như đã đề cập, tốc độ mà nguyên liệu được cung cấp, trong trường hợp này là tốc độ đúc, không đổi, như trường hợp của tất cả các thông số làm việc của giá cán thô thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Những đặc điểm này và các đặc điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ mô tả sau đây về một số phương án, được đưa ra như ví dụ không hạn chế với tham chiếu đến các bản vẽ đính kèm trong đó:

- FIG. 1 sơ đồ cho thấy ví dụ về thiết bị sản xuất các sản phẩm thép phẳng theo một số đặc điểm của sáng chế;
- FIG. 2-6 biểu đồ biểu diễn phương án của sự thay đổi độ dày bay áp dụng trong phương pháp sản xuất các sản phẩm thép phẳng theo một số đặc điểm của sáng chế;
- FIG. 7 biểu đồ ví dụ biểu diễn cho thấy bảng liên quan đến ví dụ về sự thay đổi tham số trong đoạn từ độ dày này sang độ dày khác;
- FIG. 8-11 hiển thị biểu đồ ví dụ về các tiêu chuẩn để xác định các giá cân liên quan đến thay đổi độ dày.

Để tạo điều kiện tìm hiểu, các số tham chiếu tương tự đã được sử dụng, nếu có thể, để xác định các yếu tố phổ biến giống hệt nhau trong các bản vẽ. Điều này được hiểu rằng các yếu tố và đặc điểm của phương án có thể được kết hợp thuận tiện vào các phương án khác mà không cần làm rõ thêm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bây giờ chúng ta sẽ đề cập chi tiết đến các phương án khác nhau của sáng chế, trong đó một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trong các bản vẽ đính kèm. Mỗi ví dụ được cung cấp theo cách minh họa của sáng chế và không được hiểu là giới hạn của sáng chế. Ví dụ, các đặc điểm được hiển thị hoặc mô tả đến khi chúng là một phần của phương án có thể được chấp nhận hoặc liên kết với các phương án khác để tạo ra phương án khác. Điều này được hiểu rằng sáng chế sẽ bao gồm tất cả các điều chỉnh và biến thể như vậy.

Hình FIG. 1 biểu diễn, nói chung, và dưới dạng giản đồ, ví dụ về thiết bị 10 để sản xuất các sản phẩm thép phẳng trong đó phương pháp sự thay đổi độ dày bay được mô tả chi tiết sau đây có thể được áp dụng. Nó được hiểu rằng các sự biểu diễn của hình FIG. 1 chỉ là ví dụ để tạo sự thuận tiện cho sự hiểu biết về sáng chế, hoàn toàn không ràng buộc cho việc áp dụng các khái niệm được trình bày dưới đây.

Nó cũng được hiểu rằng không phải tất cả các thành phần hiển thị là cần thiết và thiết yếu cho hoạt động chính xác của thiết bị.

Ví dụ, thiết bị 10 bao gồm hệ thống điều khiển phù hợp để nhận các hướng dẫn liên quan đến thẻ liên quan đến quy trình đúc cụ thể, cũng như liên quan đến sự thay đổi độ dày bay xác định của sản phẩm cuối cùng được thực hiện và điều chỉnh các thông số làm việc của tất cả các giá cán là kết quả của sự thay đổi độ dày bay như trên.

Nói chung, thiết bị 10 bao gồm, gồm các yếu tố cấu thành:

- máy đúc liên tục 11 có khuôn phôi 12;
- thiết bị khử cặn thứ nhất có thể có 13;
- máy cắt tự điều chỉnh 14;
- lò nung 15, có thể có ít nhất một mô đun đầu cuối di động ngang 115a - 115b;
- thiết bị cắt oxyaxetylen 16;
- thiết bị khử cặn thứ hai có thể có 113;
- giá cán dọc hoặc giá cán cắt cạnh 17;
- thiết bị khử cặn thứ ba 213;
- ba giá cán thô 18a, 18b, 18c;
- lưới cắt xén 19 để cắt đầu và đuôi của các thanh để tạo điều kiện cho lõi vào của chúng vào giá cán thứ nhất của máy cán hoàn thiện; nó cũng có thể được sử dụng trong trường hợp cắt khẩn cấp trong trường hợp tắc nghẽn trong máy cán hoàn thiện ở chế độ liên tục;
- thiết bị gia nhiệt nhanh cảm ứng mô-đun 20;
- hệ thống làm nguội chuyên sâu (không được hiển thị) nằm ở phía ra sản phẩm của thiết bị gia nhiệt nhanh được sử dụng trong trường hợp cần thực hiện quy trình cán cơ nhiệt hoặc quy trình cán vùng ferit trong máy cán hoàn thiện;
- thiết bị khử cặn thứ tư 313;

- máy cán hoàn thiện, bao gồm trong trường hợp này là năm giá cán, tương ứng là 21a, 21b, 21c, 21d và 21e;

- Vòi làm nguội theo dòng 22;

- lưỡi cắt lia tốc độ cao 23 để cắt dải theo kích thước, để chia băng thành các cuộn có trọng lượng mong muốn, khi nó được gắn trực tiếp với ống cuộn; và

- cặp ống cuộn, lần lượt là 24a thứ nhất và 24b thứ hai.

Quá trình đúc và cán được thực hiện bởi thiết bị 10 có thể xảy ra bởi các chế độ liên tục, bán liên tục và cuộn thành cuộn.

Các hình FIG. 2 đến FIG.6 biểu thị các biểu đồ biểu thị, bằng cách thay đổi các tham số cụ thể được xác định, các chế độ cho sự thay đổi độ dày bay của độ dày cuối cùng của dải của loại áp dụng trong thiết bị 10 được mô tả ở trên, đặc biệt là ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục chỉ định ở trên.

Trong phương án thứ nhất, được hiển thị trong hình FIG. 2, chỉ có các giá cán hoàn thiện 21a-21e, được chỉ định là F1-F5, có liên quan đến sự thay đổi độ dày xảy ra ở chế độ hai bước.

Như có thể thấy từ các biểu đồ, quan sát các dây truyền được vạch từ trên xuống dưới, khi cần phải điều chỉnh khi bay độ dày cuối cùng của dải được cuộn, điểm đặt của độ dày mới được xác định trong giá cán hoàn thiện thứ nhất F1. Trong trường hợp này, độ dày mới nhỏ hơn độ dày trước đó (giảm độ dày).

Ở bước thứ nhất, khoảng cách mới giữa các con lăn, tương ứng với độ dày mới, của giá đỡ hoàn thiện thứ nhất F1 được đặt và tốc độ của các con lăn của cùng giá cán F1 được tăng đồng thời cho đến khi đạt đến điểm đặt mới.

Bước thứ hai cung cấp việc áp dụng của bộ mới của bộ căng liên giá cán mới, trong trường hợp này độ căng của dải được gia tăng.

Tất cả các giá cân liên tiếp F2 - F5 điều chỉnh dần tốc độ của chúng cùng liên quan đến từng thay đổi tốc độ của giá cân trước đó và cũng liên quan đến thời điểm mà phần cuối của phân đoạn chuyển tiếp đạt đến giá cân của nó.

Có thể thấy trong khuynh hướng của dây chuyển cuối, tốc độ mà nguyên liệu được cung cấp, trong trường hợp này là tốc độ đúc, không đổi, cũng như tốc độ của tất cả các giá cân ở trên cùng của giá cân F1, nghĩa là tất cả các giá cân thô.

Trong phương án thứ hai, được hiển thị trong hình FIG. 3, chỉ có giá cân hoàn thiện 21a - 21e, được chỉ định là F1 - F5, có liên quan đến sự thay đổi độ dày xảy ra, tuy nhiên, trái với những gì được quan sát trước đó, trong chế độ đồng thời.

Như có thể quan sát, việc điều chỉnh tốc độ của tất cả các giá cân F1-F5 xảy ra trong cùng một lúc, trong khi độ dày thích hợp liên tục, đứng chờ, từ giá trị trước đến giá trị đích cuối cùng.

Tốc độ mà nguyên liệu được cung cấp, trong trường hợp này là tốc độ đúc, không đổi, cũng như tốc độ của tất cả các giá cân ở trên cùng của giá cân F1, nghĩa là, của tất cả các giá cân thô.

Trong một phương án khác, hiển thị trong hình FIG. 4, một số giá cân thô cũng có liên quan, trong trường hợp này giá cân 18b, 18c ở phía ra sản phẩm của giá cân thứ nhất 18a. Giá cân thô 18a - 18c được biểu thị trong đồ thị như H0 - H2.

Theo sáng chế, như có thể quan sát, tốc độ của giá cân thứ nhất H0 không bị điều chỉnh, như trường hợp của các tham số làm việc khác của cùng giá cân H0. Giá cân thứ nhất liên quan đến thay đổi độ dày là giá cân (thứ hai) H1 và tốc độ quay của các con lăn cân được điều chỉnh trong hai bước. Điều tương tự áp dụng cho giá cân (thứ ba) H2.

Tốc độ mà nguyên liệu được cung cấp, trong trường hợp này là tốc độ đúc, không đổi, cũng như tốc độ của giá cân thô thứ nhất H0.

Hình FIG. 5 thể hiện, chi tiết hơn, phương án thứ nhất của sự thay đổi độ dày hai bước cho giá cân đơn (thứ n); đặc biệt, có thể quan sát khi thiết lập độ căng liên giá cân mới và cấu hình mới và thiết lập độ phẳng được dẫn động.

Hình FIG. 6 thể hiện, chi tiết hơn, phương án thứ hai của sự thay đổi độ dày đồng thời cho giá cán đơn (thứ n); đặc biệt, có thể quan sát cách tất cả các thiết lập được kích hoạt/dẫn động đồng thời: áp dụng của thiết lập lực mới (trong trường hợp này là sự tăng lên của nén/giảm, đây truyền gần cuối của biểu đồ) đòi hỏi phải áp dụng đồng thời của thiết lập khoảng cách mới (nghĩa là giảm độ dày); đồng thời, các thiết lập cho độ căng liên giá cán và cho các bộ truyền động cấu hình và độ phẳng cũng được điều chỉnh.

Thiết lập tốc độ mới được tính toán bắt đầu từ lần thiết lập trước với mục đích giữ cho lưu lượng không thay đổi.

Cụ thể, công thức tính toán thiết lập mới có thể được thể hiện:

tốc độ con lăn tiếp theo = (tốc độ con lăn hiện tại) * (độ dày trong giá cán (thứ n) - tiếp theo)/(độ dày trong giá cán (thứ n) – hiện tại).

Hình FIG. 7 (Bảng 1) hiển thị, chỉ bằng ví dụ, ví dụ về sự thay đổi của thiết lập tham số, từ thiết lập hiện tại sang thiết lập tiếp theo, trong trường hợp thay đổi từ độ dày cuối cùng của dải khoảng 3 mm đến độ dày cuối cùng của dải khoảng 2,3 mm.

Như có thể quan sát, trong trường hợp này, chỉ có giá cán hoàn thiện F1 - F5 bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi thiết lập các tham số. Việc giảm độ dày cuối cùng của dải được đi kèm với sự gia tăng tốc độ của các con lăn của giá cán, cũng như sự gia tăng lực nén. Độ căng liên giá cán cũng tăng lên liên quan đến sự giảm độ dày cần thu được.

Hình FIG. 8 đến hình FIG. 11 mô tả các chế độ trong đó phương án khác của sáng chế cung cấp để tính toán số lượng giá cán liên quan đến sự thay đổi độ dày bay (FGC). Cụ thể, chúng tôi lấy ví dụ trường hợp không cần thiết để thay đổi độ dày của thanh chuyển và máy cán hoàn thiện bao gồm 5 giá cán hoàn thiện, có tham chiếu đến bố cục của hình FIG. 1.

Sự phân bố điển hình của lực cán trên các giá cán khác nhau được thể hiện trong hình FIG. 8.

Đường liên tục ở giữa đại diện cho sự phân bố lực tham chiếu, trong khi hai đường đứt nét ở trên và dưới biểu thị phạm vi dung sai trên và dưới, trong đó lực cán có thể

thay đổi mà không ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm đã hoàn thiện. Chúng ta hãy giả sử rằng độ dày cuối cùng của dải được thay đổi bằng FGC và đặc biệt là độ giảm của dải được kích hoạt/dẫn động.

Giữ không đổi độ dày của thanh (thanh truyền) vào giá cán thứ nhất của máy cán hoàn thiện, lực cán tổng thể (là tổng các lực cán riêng lẻ trên 5 giá cán) sẽ phải tăng. Như có thể được quan sát trong hình FIG. 9, lực cán hiệu dụng trong hai giá cán cuối cùng tăng, nhưng vẫn nằm trong phạm vi dung sai trên chấp nhận được. Do đó, sự thay đổi độ dày có thể được thực hiện bởi hai giá cán cuối cùng của máy cán hoàn thiện, mà không liên quan đến các giá cán khác ở phía ra sản phẩm.

Mặt khác, nếu sự phân bố lực mới làm cho lực cán trong trường hợp chỉ một trong các giá cán vượt ra khỏi dung sai chấp nhận được, như thể hiện trong hình FIG. 10, sau đó FGC không thể được thực hiện ở hai giá cán cuối cùng cách độc lập, nhưng ít nhất một giá cán ở trên cùng phải được tham gia.

Hình FIG. 11 cho thấy cách phân bố lực mới trên máy cán hoàn thiện dẫn đến khuynh hướng tương tự như hình đầu của hình FIG. 8, nhưng với giá trị lực lớn hơn trong tất cả các giá cán, là đường cong của các lực trong cả 5 giá cán hoàn thiện có cùng khuynh hướng nhưng có giá trị tăng so với ban đầu.

Rõ ràng rằng việc điều chỉnh và/hoặc bổ sung các bộ phận có thể được thực hiện cho thiết bị 10 và phương pháp sản xuất băng như mô tả trước đây, mà không phải rời khỏi lĩnh vực và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất các sản phẩm thép phẳng, đặc biệt là cuộn dải thép, ở chế độ liên tục và/hoặc bán liên tục, trong đó sản phẩm thép được cung cấp liên tục vào máy cán bao gồm ít nhất bốn giá cán, trong đó các giá cán là, theo thứ tự, các giá cán thô (18a, 18b, 18c) và các giá cán hoàn thiện (21a, 21b, 21c, 21d, 21e), trong đó nó được lắp đặt để thực hiện sự thay đổi độ dày bay, cụ thể là thay đổi độ dày mà không bị gián đoạn quá trình cán của sản phẩm thép thoát ra từ máy cán, được đặc trưng ở chỗ ít nhất là tốc độ quay của các con lăn của giá cán thứ nhất (18a) của máy cán và khoảng cách của chúng không bị thay đổi trong quá trình sự thay đổi độ dày bay của băng, trong đó sự chuyển đổi từ độ dày hiện tại sang độ dày tiếp theo xảy ra bằng cách áp dụng thiết lập các tham số mới, ví dụ khoảng cách giữa các con lăn, tốc độ của các con lăn và lực căng liên giá cán, cho tất cả các giá cán có liên quan đến sự thay đổi độ dày bay, và trong đó số lượng giá cán có liên quan đến sự thay đổi độ dày bay, bắt đầu từ giá cán cuối cùng (21e) của giá cán hoàn thiện, có tính đến sự phân bố lực cán của mỗi giá cán, do đó sự phân bố lực mới do thay đổi độ dày không làm cho giá trị của lực cán của bất kỳ giá cán nào vượt ra khỏi phạm vi dung sai chấp nhận được.

2. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ sự thay đổi độ dày bay được áp dụng mà không điều chỉnh tốc độ của nguyên liệu được cung cấp cho máy cán.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, được đặc trưng ở chỗ việc áp dụng thiết lập khoảng cách mới giữa các con lăn, tốc độ của các con lăn và độ căng liên giá cán tới các giá cán có liên quan đến sự thay đổi độ dày bay xảy ra theo chế độ sau:

- bước thứ nhất trong đó độ dày mục tiêu mới và bán kính điều tốc mới, nghĩa là tham chiếu tốc độ quay cho các con lăn làm việc của giá cán, được áp dụng, và

- bước thứ hai trong đó độ căng liên giá cán mới được áp dụng bằng các thiết bị gồm bàn tạo trùng hoặc bộ căng.

4. Phương pháp theo điểm 3, đặc trưng ở chỗ khi phần băng bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi độ dày đạt đến giá trị cụ thể (thứ n), khoảng cách của giá cán đó được điều chỉnh từ

khoảng cách hiện tại sang khoảng cách mới được tính toán để tạo ra độ dày tiếp theo với độ căng liên giá cán hiện tại và tốc độ của giá cán được tăng hoặc giảm, là hàm của độ dày mới để duy trì hằng số lưu lượng (độ dày x tốc độ).

5. Phương pháp theo điểm 4, đặc trưng ở chỗ độ căng liên giá cán chỉ được điều chỉnh chỉ khi phân có liên quan đến thay đổi độ dày đạt đến giá trị tiếp theo (thứ $n + 1$) và đồng thời với sự thay đổi của độ căng liên giá cán khoảng cách và tốc độ của giá trị thứ n được điều chỉnh hoàn thành quá trình chuyển sang thiết lập mới cho giá trị thứ n .

6. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, đặc trưng ở chỗ sự chuyển đổi từ độ dày hiện tại sang độ dày tiếp theo xảy ra bằng cách áp dụng thiết lập mới cho các giá cán liên quan và việc áp dụng thiết lập mới xảy ra đồng thời cho tất cả các giá cán liên quan.

7. Phương pháp theo điểm 6, được đặc trưng ở chỗ, nếu các giá cán có liên quan đến sự thay đổi độ dày bay nhiều hơn hai, sự thay đổi thiết lập được áp dụng theo thứ tự trong các giá cán thứ nhất và đồng thời trong hai hoặc nhiều giá cán cuối cùng.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ tất cả những thay đổi từ thiết lập cũ sang thiết lập mới đều được tiến hành theo chế độ nghiêng.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ trong trường hợp phân bố lực cán mới do sự thay đổi bay xác định của ra khỏi phạm vi dung sai chấp nhận được, sau đó ít nhất giá cán mới nằm ở trên cùng của những giá cán đó đã được lắp đặt sẽ tham gia vào quá trình thay đổi độ dày.

10. Thiết bị sản xuất liên tục các sản phẩm thép phẳng, bao gồm ít nhất một máy đúc liên tục (11) có khuôn (12), máy cán bao gồm giá cán thô (18a, 18b, 18c) và giá cán hoàn thiện, (21a, 21b, 21c, 21d và 21e), lưỡi cắt lia tốc độ cao (23) để cắt dài theo kích thước, được sử dụng trong cán liên tục và/hoặc bán liên tục để chia băng, gắn với ống cuộn, thành cuộn có trọng lượng mong muốn; và cặp ống cuộn, (24a, 24b), trong đó có hệ thống điều khiển phù hợp để áp dụng phương pháp hay đổi độ dày bay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

1/9

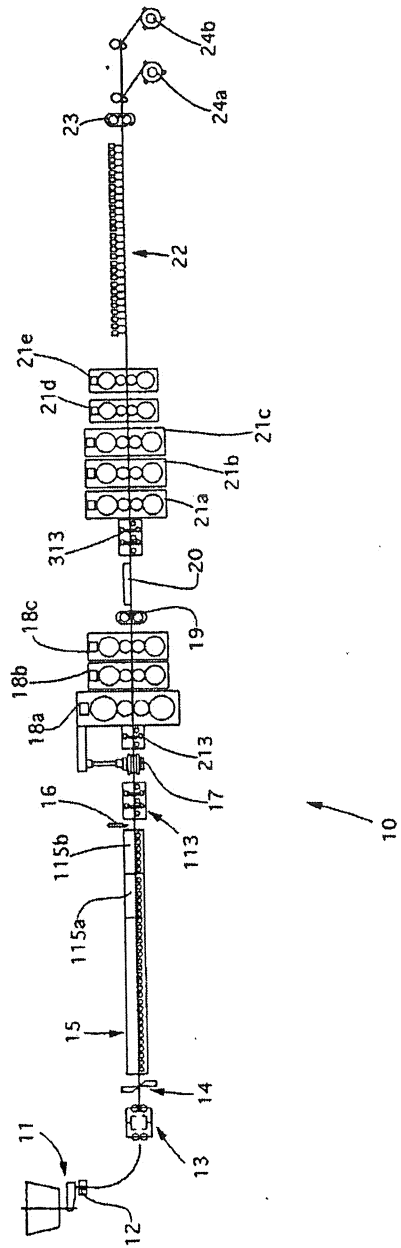


fig. 1

FIG. 1

2/9

Sự thay đổi FGC cho giá cán F1-F5: phiên bản 1- hai bước

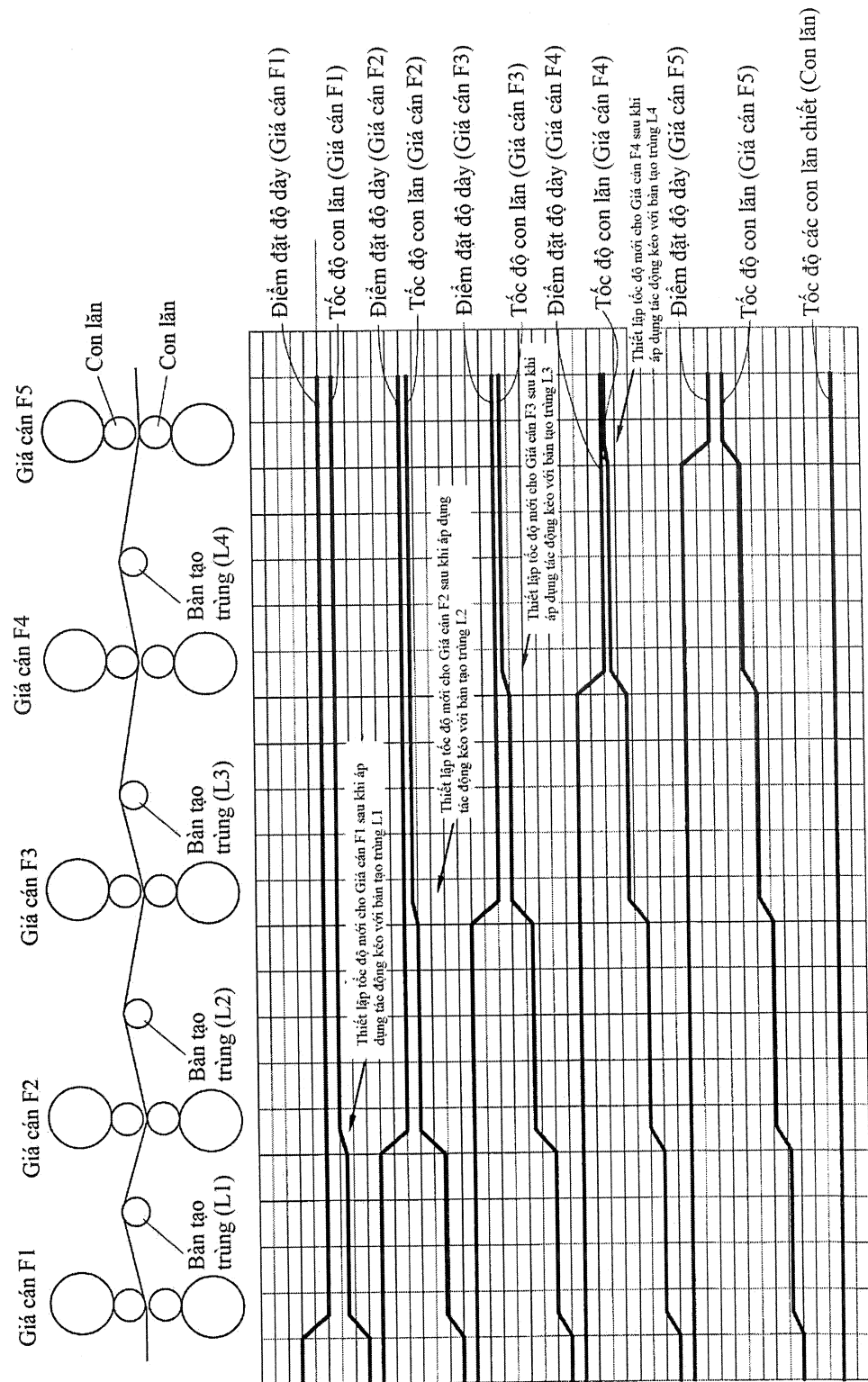


FIG. 2

3/9

Sự đồng bộ FGC cho giá cán F1-F5: phiên bản 2 - đồng thời

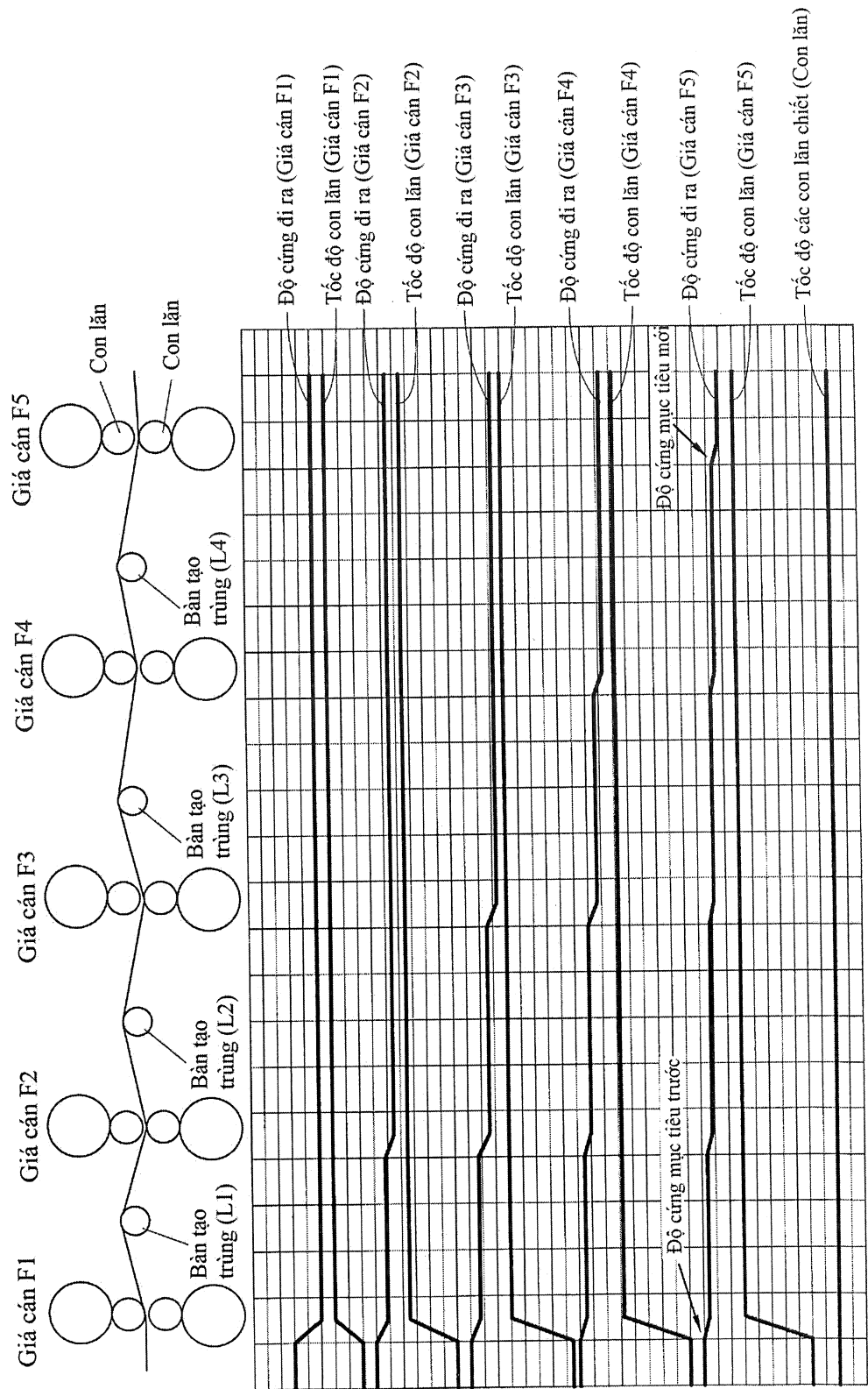


FIG. 3

4/9

Sự đồng bộ FGC cho giá cán H0-H2: Phiên bản 1 - hai bước

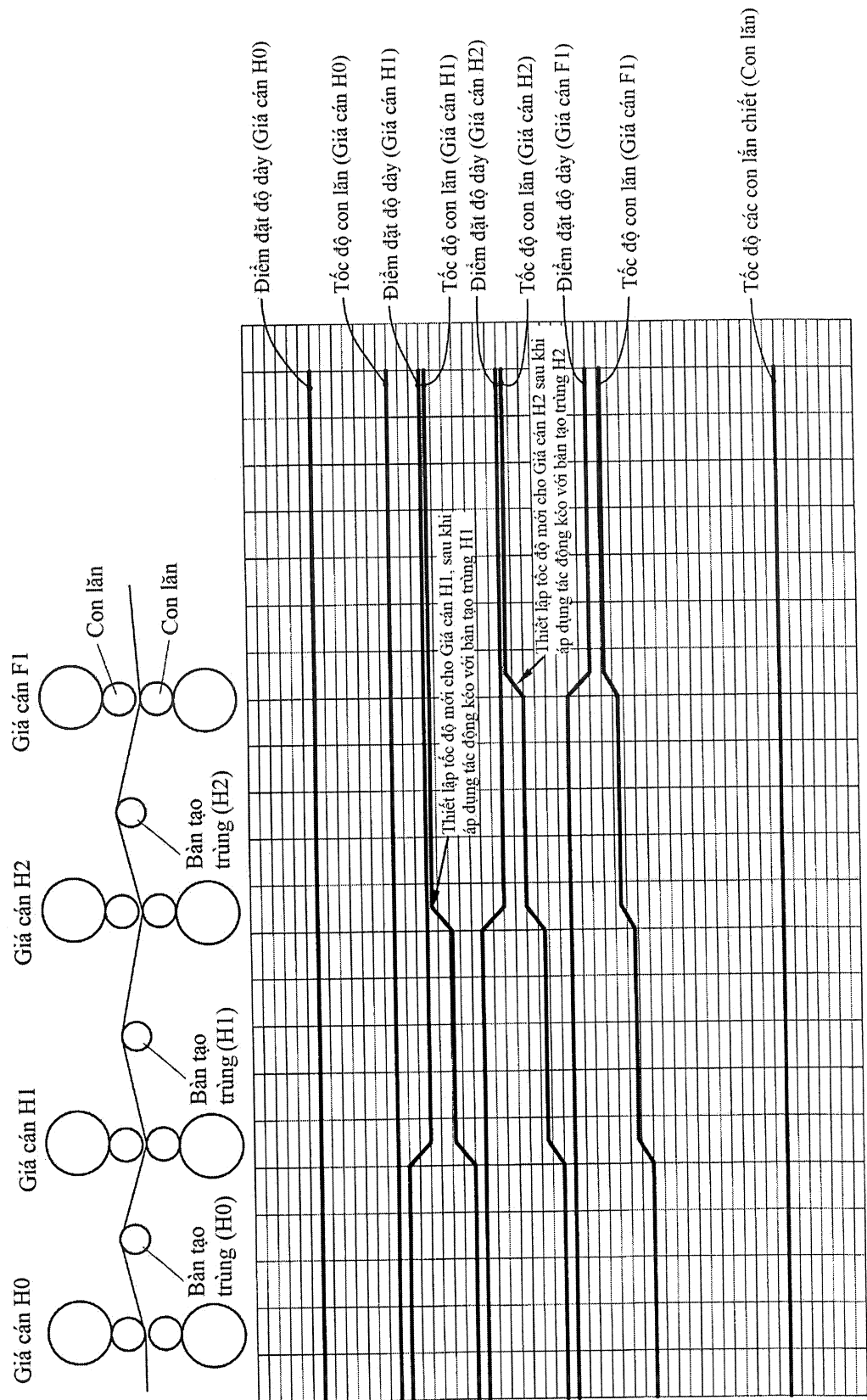


FIG. 4

Sự đồng bộ FGC cho giá cán (thứ n): phiên bản 1 - hai bước

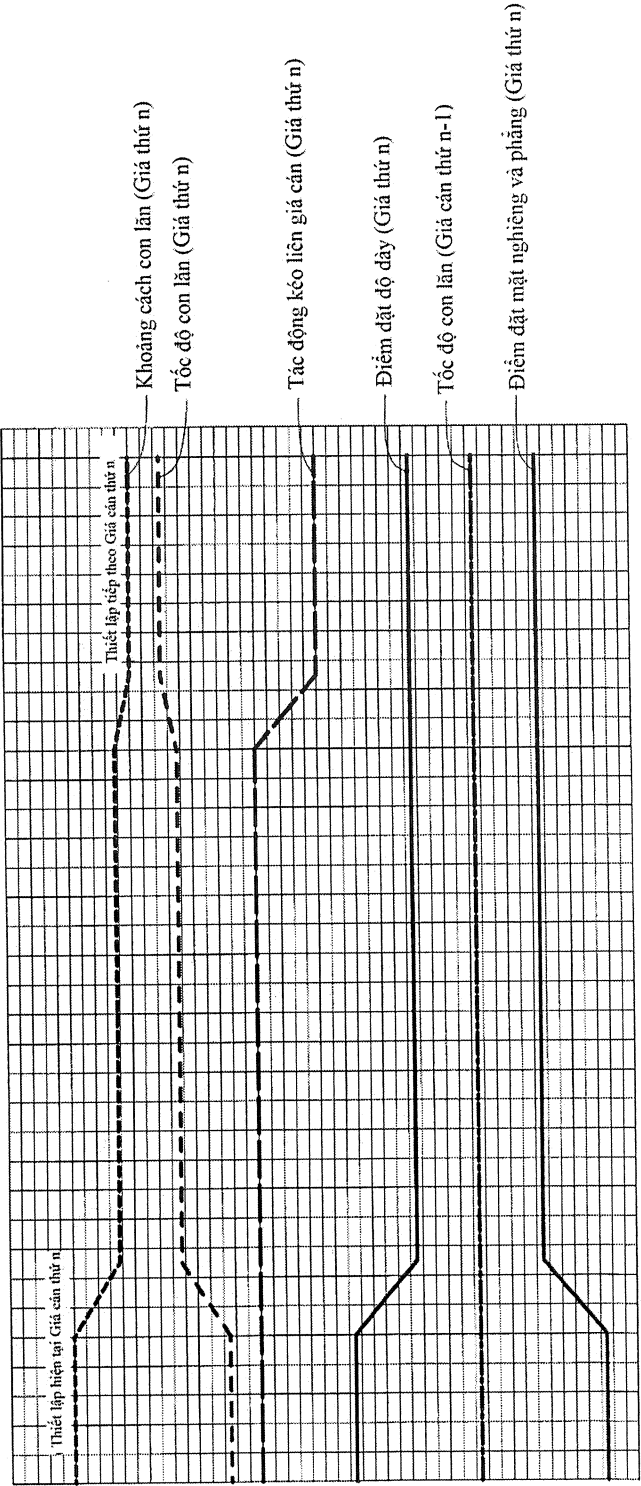
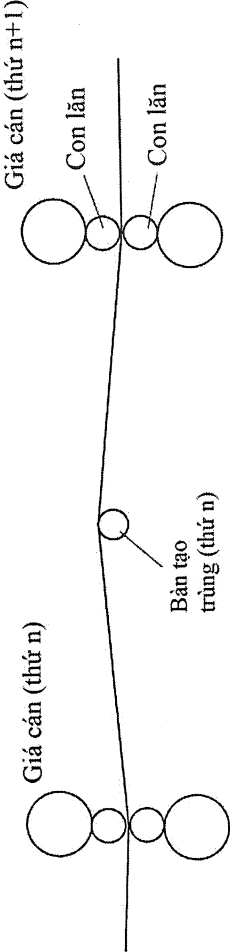


FIG. 5

6/9

Sự đồng bộ FGC cho giá cán (thứ n): Phiên bản 2 - đồng thời

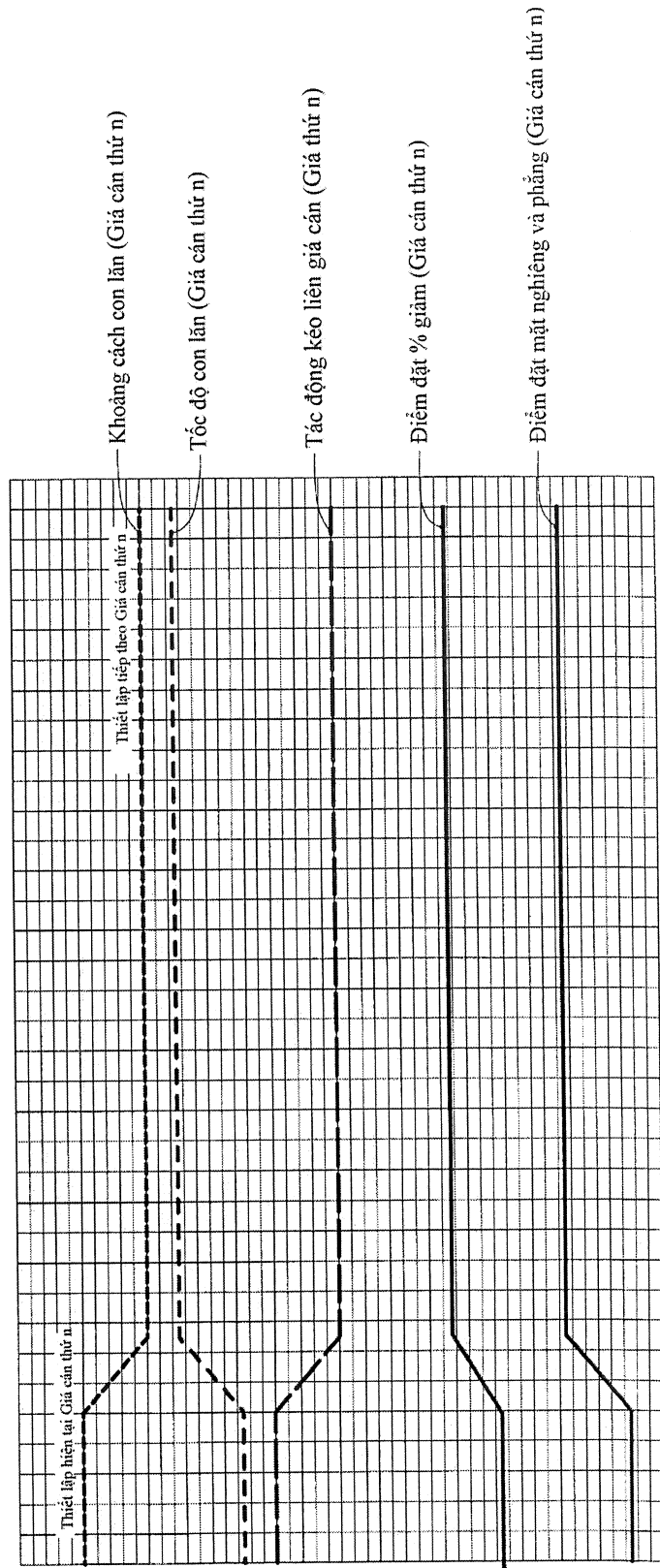
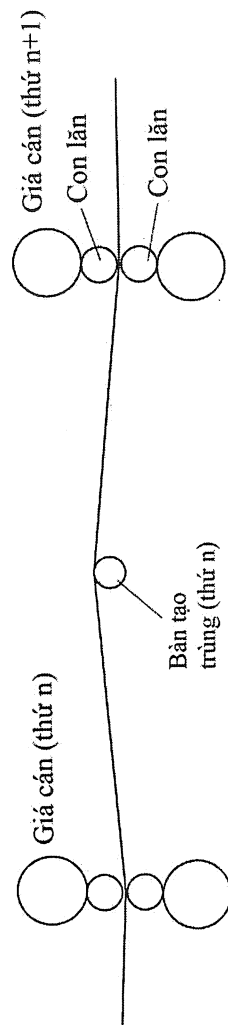


FIG. 6

7/9

Giá cán	Tốc độ con lăn cán	Độ dày thép băng	Độ giảm	Lực áp dụng cho các con lăn cán	Lực cuốn cho cuộn	Sự thay đổi	Tác động kéo liên giá cán
#	mps	mm	%	kN	kN	mm	Mpa
F1	2,15	8,47	50%	22954	982	5	8,6
F2	3,72	4,95	42%	27500	1000	-5	10,6
F3	5,64	3,305	33%	15025	900	5	12
F4	7,14	2,676	19%	9717	517	-5	13,3
F5	8,33	2,325	13%	6247	350	5	
Thiết lập hiện tại							
F1	1,9	8,995	47%	20952	1228	5	5,9
F2	2,93	5,961	34%	26218	1650	-5	6,8
F3	4,08	4,329	27%	13995	1000	5	9,1
F4	5,12	3,501	19%	10697	575	-5	9,7
F5	5,99	3,033	13%	8844	350	5	

FIG. 7

8/9

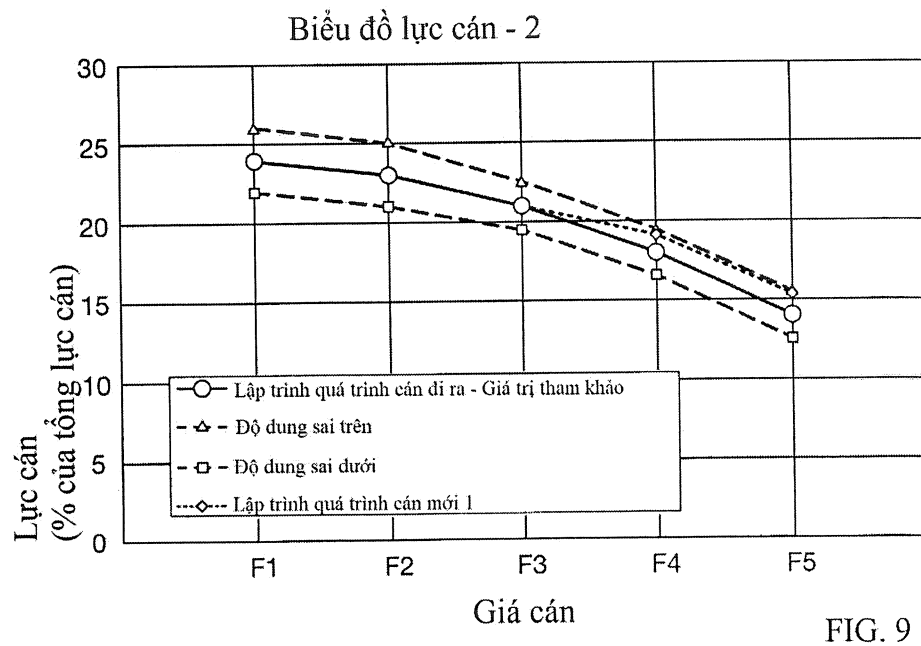
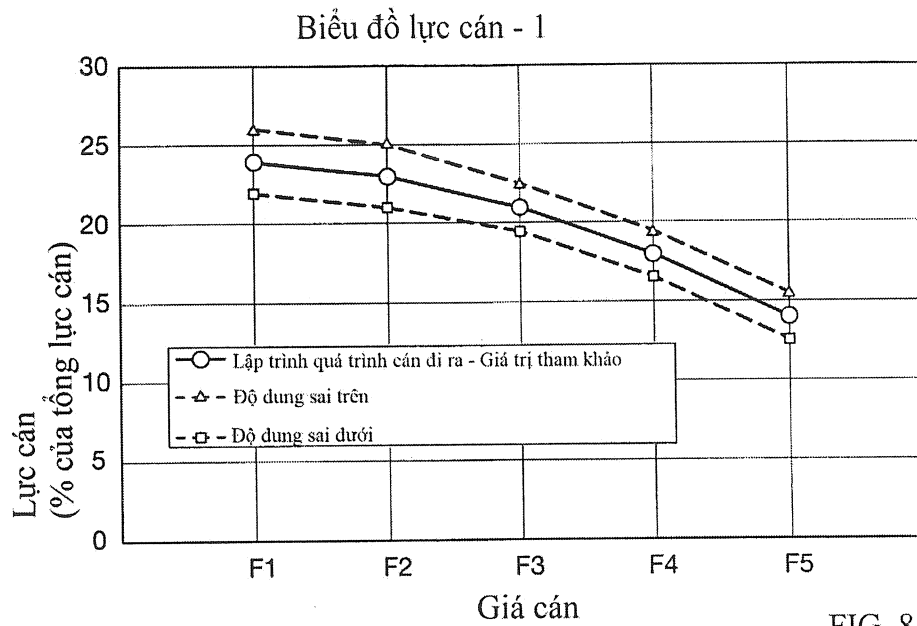


FIG. 8

9/9

Biểu đồ lực cán - 3

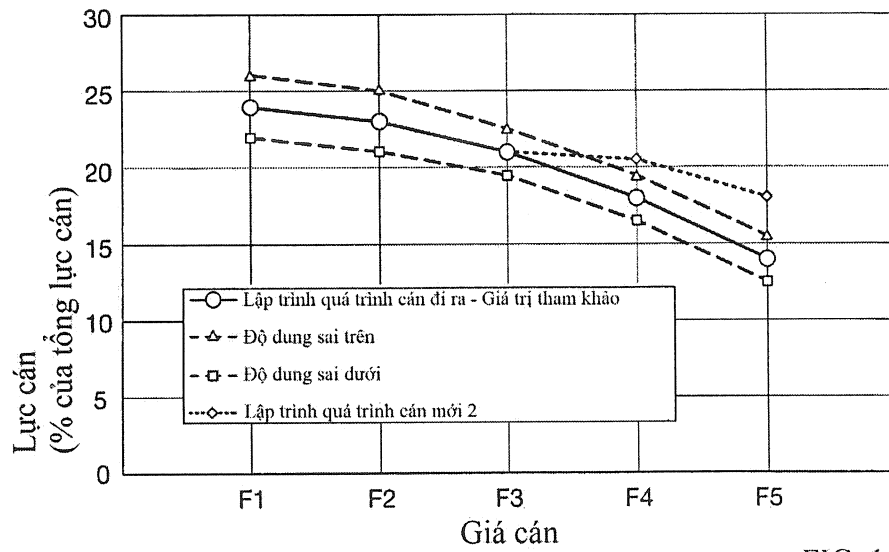


FIG. 10

Biểu đồ lực cán - 4

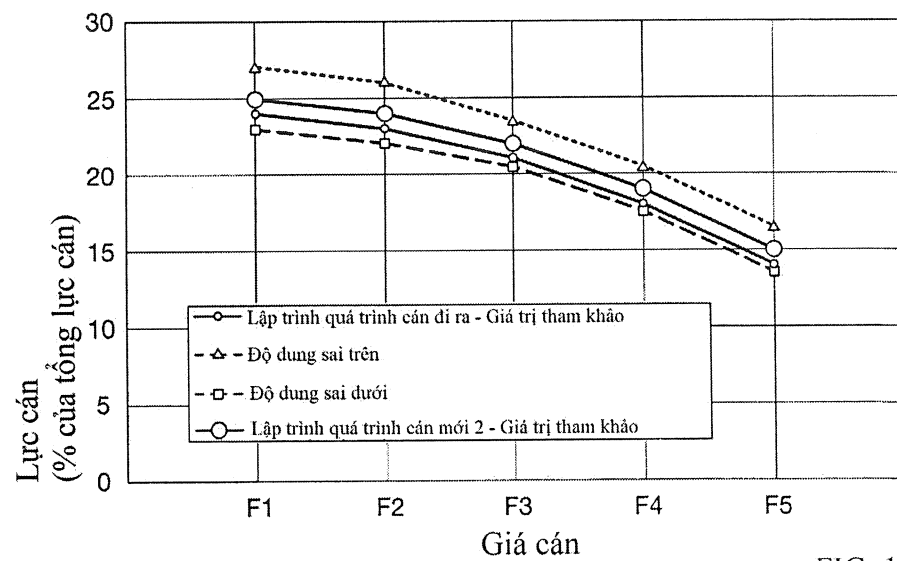


FIG. 11

FIG. 9