



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0047505

(51)^{2020.01} **B22D 11/128; B22D 11/12; B22D 11/20; (13) B**
B22D 11/16; B21B 1/46

(21) 1-2020-05853

(22) 12/04/2019

(86) PCT/JP2019/015895 12/04/2019

(87) WO 2019/203137 24/10/2019

(30) 2018-078979 17/04/2018 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/04/2021 397A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) ARAMAKI Norichika (JP); TOISHI Keigo (JP); ODAGAKI Tomoya (JP); SANO
Keisuke (JP); IKENO Shizuhiko (JP).

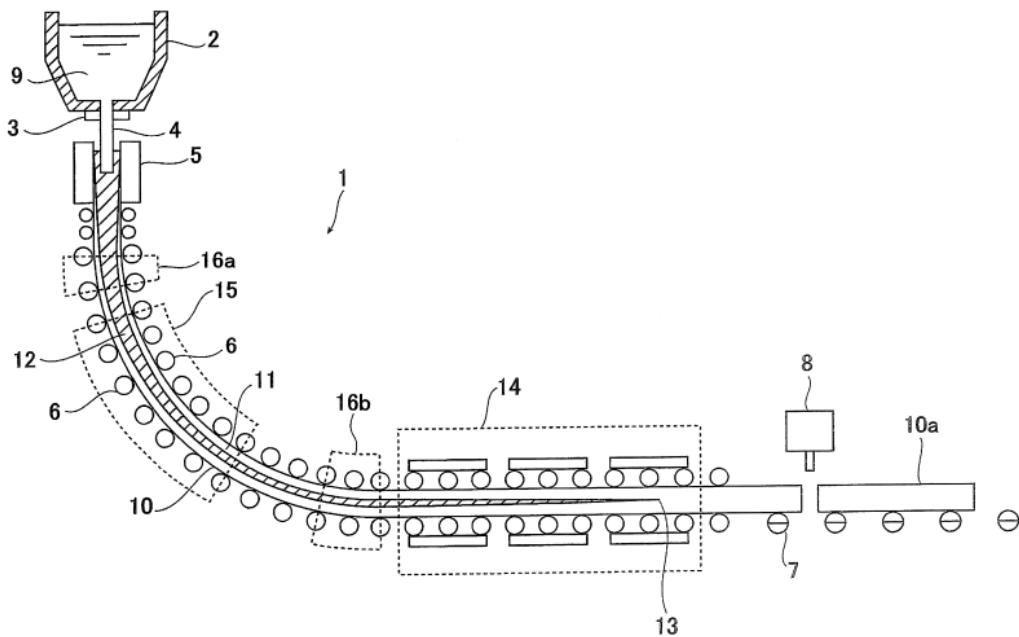
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC THÉP LIÊN TỤC

(21) 1-2020-05853

(57) Phương pháp đúc thép liên tục theo sáng chế bao gồm bước làm phồng các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến có ở bên trong đó lớp không bị hóa cứng với tổng lượng phồng dự kiến trước là 3 đến 10 mm bằng cách tăng dần theo mức độ khoảng cách trục lăn của nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến được bố trí trong máy đúc liên tục về phía sau theo hướng đúc. Phương pháp cũng bao gồm bước thực hiện giảm cán trên các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến, được thực hiện sau khi sự phồng lên của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến, trong khu vực cán mềm trong đó khoảng cách trục lăn của nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến được giảm dần theo mức độ hướng về phía sau theo hướng đúc.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc thép liên tục trong đó ngăn sự phân tách thành phần xảy ra tại phần ở giữa theo chiều dày, nghĩa là, phân tách ở giữa của phôi đúc liên tục và có thể sản xuất phôi phiến cho kết quả tốt trong thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro và không có hiện tượng nứt ở trong.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình hóa cứng của thép, các nguyên tố hòa tan ví dụ như cacbon (C), phospho (P), lưu huỳnh (S), và mangan (Mn) được tập trung lại trong phía chất lỏng không bị hóa cứng qua sự phân bố lại trong khi hóa cứng. Đây là sự phân tách vi mô được tạo thành giữa các nhánh dendrit. Các lỗ rỗng được tạo thành hoặc áp suất âm sinh ra tại phần ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khi đúc liên tục bởi sự co ngót do hóa cứng hoặc sự co ngót do nhiệt của phôi phiến, sự phồng lên của vỏ hóa cứng được sinh ra giữa các trục lăn của máy đúc liên tục, hoặc tương tự.

Khi các lỗ rỗng được tạo thành hoặc áp suất âm được sinh ra tại phần ở giữa theo chiều dày của phôi phiến, thép nóng chảy được hút vào trong phần này. Trong trường hợp này, do lượng đủ thép nóng chảy không có trong lớp không bị hóa cứng tại giai đoạn cuối của hóa cứng, thép nóng chảy được cô đặc bởi các dòng phân tách vi mô đã mô tả ở trên, tập hợp tại phần ở giữa của phôi phiến, và được hóa cứng. Trong vị trí phân tách được tạo thành như đã mô tả ở trên, nồng độ của các nguyên tố hòa tan cao hơn nhiều so với nồng độ ban đầu trong thép nóng chảy. Điều này nhìn chung được coi là phân tách vĩ mô, và vì phần trong đó phân tách vĩ mô xảy ra, được coi là phân tách ở giữa.

Chất lượng của các vật liệu thép dùng cho các đường ống dẫn qua đó dầu thô hoặc khí tự nhiên được vận chuyển bị kém đi do phân tách ở giữa. Khi mangan sulfua (MnS) hoặc niobi cacbua (NbC) được tạo thành trong phần phân tách ở giữa, khí hiđro đi vào thép do phản ứng ăn mòn phân tán/tập trung xung quanh mangan sulfua hoặc niobi cacbua trong thép, và hiện tượng nứt xảy ra trong thép do áp suất ở trong của khí hiđro. Hơn nữa, do phần phân tách ở giữa đã cứng lại, hiện tượng nứt lan truyền. Sự nứt này được coi là nứt gây ra do khí hiđro (cũng được mô tả là "HIC") và là nguyên

nhân chính của sự suy giảm chất lượng của các vật liệu thép được sử dụng cho các đường ống dẫn trong môi trường khí có lưu huỳnh.

Để giải quyết điều này, nhiều biện pháp đã được đề xuất, để giảm phân tách ở giữa của phôi phiến hoặc làm cho sự phân tách ở giữa của phôi phiến không gây ra hư hại, từ quá trình đúc liên tục đến quá trình cán.

Ví dụ, các tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 đề xuất phương pháp trong đó phôi phiến tại giai đoạn cuối của hóa cứng mà có lớp không bị hóa cứng được đúc liên tục trong máy đúc liên tục, trong khi dần trải qua quá trình giảm cán với các trục lăn đỡ phôi phiến ở lượng giảm cán ở khoảng giá trị tương ứng với tổng của lượng co ngót do hóa cứng và lượng co ngót do nhiệt. Kỹ thuật trong đó phôi phiến trong khi đúc dần trải qua quá trình giảm cán trong máy đúc liên tục ở lượng giảm cán ở khoảng giá trị tương ứng với tổng của lượng co ngót do hóa cứng và lượng co ngót do nhiệt như được mô tả trong các tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 được coi là "quá trình cán mềm" hoặc "phương pháp quá trình cán mềm".

Quá trình cán mềm là kỹ thuật trong đó làm giảm phân tách ở giữa của phôi phiến theo cách sau. Đó là, thể tích của lớp không bị hóa cứng bị giảm bằng cách khiến phôi phiến dần trải qua quá trình giảm cán ở lượng giảm cán tương ứng với tổng của lượng co ngót do hóa cứng và lượng co ngót do nhiệt với nhiều cặp trục lăn được bố trí theo hướng đúc để ngăn sự thay đổi của các lỗ rỗng hoặc phân áp suất âm trong phần ở giữa của phôi phiến và, cùng lúc, ngăn hoạt động chảy của thép nóng chảy cô đặc được tạo thành giữa các nhánh dendrit.

Những năm gần đây, các máy đúc liên tục chủ yếu là loại phân đoạn trong đó máy đúc liên tục bao gồm các đoạn mà bao gồm nhiều cặp trục lăn. Trong trường hợp máy đúc liên tục loại phân đoạn, nhóm trục lăn giảm cán (được coi là "khu vực cán mềm") mà thực hiện quá trình cán mềm bao gồm nhiều đoạn. Trong khu vực cán mềm bao gồm các đoạn, lượng giảm cán được xác định trước được áp dụng với phôi phiến bằng cách điều chỉnh khoảng cách của các trục lăn hướng vào nhau sao cho, ở phía đầu vào và ở phía đầu ra của các đoạn, khoảng cách trục lăn là lớn hơn ở phía đầu vào so với ở phía đầu ra.

Trong khi đó, hình dạng của phôi phiến tại vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng

chiều rộng của phôi phiến được biết rằng có liên quan rất gần với phân tách ở giữa. Ví dụ, tài liệu sáng chế 3 đề xuất phương pháp trong đó vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng chiều rộng của phôi phiến được tìm ra và hoạt động chảy của thép nóng chảy trong khuôn đúc được điều chỉnh hoặc lượng độ rộng cắt ra ở đầu mút để làm nguội thứ cấp được điều chỉnh sao cho sự chênh lệch giữa phần ngắn nhất và phần dài nhất của vị trí hoàn tất hóa cứng được phát hiện nằm trong phạm vi tiêu chuẩn. Khi vị trí hoàn tất hóa cứng thay đổi theo hướng chiều rộng của phôi phiến, lượng giảm cán trong khu vực cán mềm thay đổi từ vị trí đến vị trí theo hướng chiều rộng của phôi phiến, và, tại vị trí trong đó vị trí hoàn tất hóa cứng kéo dài đến phần sau theo hướng đúc, lượng giảm cán được giảm đi, gây ra tình trạng trong đó hiệu quả của việc cải thiện phân tách ở giữa không thu được hoàn toàn. Kỹ thuật này ngăn tình huống này xảy ra.

Cũng đã biết rằng sự phòng lên của phôi phiến giữa các trục lẫn ảnh hưởng đến phân tách ở giữa. Ví dụ, tài liệu sáng chế 4 đề xuất phương pháp đúc liên tục trong đó sự phòng lên của phôi phiến giữa các trục lẫn trong khu vực cán mềm được tính toán bởi phép tính truyền nhiệt hóa cứng không ổn định, và tốc độ giảm cán được áp dụng đối với phôi phiến thay đổi theo sự phòng lên đã tính toán giữa các trục lẫn.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 8-132203

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 8-192256

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2006-198644

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2012-45552

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Như được mô tả ở trên, để cải thiện phân tách ở giữa của phôi phiến, các phép đo lường đã được thực hiện lần lượt đối với tốc độ giảm cán trong quá trình cán mềm, hình dạng của vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng chiều rộng của phôi phiến, và sự phòng lên giữa các trục lẫn. Tuy nhiên, gần đây cấp độ chất lượng cần thiết đối với các phôi đúc liên tục trở nên cao hơn hết, và sự thay đổi của mức độ phân tách theo hướng

chiều rộng của phôi phiến trở thành vấn đề. Cụ thể là, các vật liệu thép với yêu cầu phân tách chính xác ví dụ như đường ống dân các vật liệu thép khó được sử dụng làm đường ống dẫn các vật liệu thép khi có thậm chí chỉ một duy nhất phần với sự phân tách rộng theo hướng chiều rộng tại giai đoạn phôi phiến.

Khi kỹ thuật liên quan đã được đề cập đến ở trên được xác nhận theo quan điểm này, có những vấn đề sau đối với kỹ thuật liên quan đã được đề cập đến ở trên.

Nghĩa là, mặc dù mức độ phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến là giảm toàn bộ bởi quá trình cán mềm theo các tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2, hiệu quả cải thiện sự phân tách là không đủ khi vị trí hoàn tất hóa cứng thay đổi theo hướng chiều rộng của phôi phiến. Lý do cho điều này là, trong phần trong đó vị trí hoàn tất hóa cứng kéo dài thêm về phía sau theo hướng đúc so với các vị trí khác theo hướng chiều rộng của phôi phiến, phần trong đó sự hóa cứng đã được hoàn tất trở thành lớp chắn sao cho quá trình cán mềm khó được áp dụng, và trong một số trường hợp, hiện tượng nứt sinh ra do khí hiđro có thể xảy ra.

Theo tài liệu sáng chế 3, điều chỉnh hình dạng của vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng chiều rộng của phôi phiến được áp dụng làm biện pháp để giảm sự phân tách. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa hình dạng của vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng chiều rộng của phôi phiến và sự phân bố của sự phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến là không rõ ràng. Kết quả là, làm thế nào để điều chỉnh một cách cụ thể hình dạng của vị trí hoàn tất hóa cứng theo hướng chiều rộng của phôi phiến để giảm phân tách ở giữa là không rõ ràng. Hơn nữa, sự phân tách được giảm đủ bằng cách điều chỉnh sự chênh lệch về độ dài theo hướng đúc giữa vị trí hoàn tất hóa cứng ngắn nhất và vị trí hoàn tất hóa cứng dài nhất thành 2 m hoặc nhỏ hơn theo tài liệu sáng chế 3. Tuy nhiên, điều này có thể không có khả năng để thỏa mãn cấp độ yêu cầu chính xác gần đây của sự phân tách.

Theo tài liệu sáng chế 4, phương pháp được áp dụng trong đó tốc độ giảm cán được áp dụng đối với phôi phiến được thay đổi theo sự phòng lên giữa các trục lăn được tính toán bằng phép tính truyền nhiệt hóa cứng không ổn định. Tuy nhiên, nhìn chung, sự phòng lên của phôi phiến đã trở thành sự phòng lên không ổn định mà không quay trở về hình dạng nguyên thủy do sự thay đổi hình dạng bởi tính dẻo, trong

khu vực cán mềm gần giai đoạn cuối của hóa cứng. Do đó, toàn bộ phôi phiến được đẩy vào tại các phần tiếp xúc với các trục lăn và toàn bộ phôi phiến phồng lên giữa các trục lăn. Do hiện tượng này xảy ra không liên quan đến tốc độ giảm cán, không có cải thiện đáng kể nào đạt được bằng cách tăng hoặc giảm tốc độ giảm cán. Nghĩa là, để cải thiện phân tách ở giữa của phôi phiến, sự phồng lên không ổn định cần phải tự giảm.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế bất kỳ, dù có tham chiếu nguồn gốc của các điều kiện quá trình cán mềm, nhưng không có sự xem xét nào được đưa ra để tác động tới quá trình cán mềm của khu vực thay đổi bố trí và điểm thay đổi bố trí của máy đúc liên tục mà là đặc trưng của máy đúc liên tục loại uốn cong và máy đúc liên tục loại uốn đứng và trong đó hình dạng của phôi phiến theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng.

Sáng chế đã được thực hiện theo quan điểm của tình huống đã mô tả ở trên, và mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp đúc thép liên tục mà nhờ đó mức độ phân tách toàn phần của sự phân tách ở giữa theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi và sự thay đổi của mức độ phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi bằng cách xem xét ảnh hưởng của khu vực thay đổi bố trí và điểm thay đổi bố trí của máy đúc liên tục đối với quá trình quá trình cán mềm.

Giải pháp cho vấn đề

Mục tiêu của sáng chế để giải quyết vấn đề đã được mô tả ở trên là như sau.

[1] Phương pháp đúc thép liên tục bao gồm bước làm phồng các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến có trong đó lớp không bị hóa cứng có tổng lượng phồng dự kiến trước là 3 đến 10 mm bằng cách tăng dần theo mức độ khoảng cách trục lăn của nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến được bố trí trong máy đúc liên tục loại uốn cong hoặc máy đúc liên tục loại uốn đứng về phía sau theo hướng đúc.

Phương pháp cũng bao gồm bước thực hiện giảm cán trên các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến, được thực hiện sau khi làm phồng các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến, trong khu vực cán mềm trong đó khoảng cách trục lăn của nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến được giảm dần theo mức độ hướng về phía sau theo hướng đúc.

Các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến trải qua quá trình giảm cán tại tốc độ giảm cán là 0,3 đến 2,0 mm/phút với tổng lượng giảm cán nhỏ hơn hoặc bằng so

với tổng lượng phòng dự kiến trong khu vực cán mềm.

Tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến là nhỏ hơn so với 0,2, hoặc lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy và không lớn hơn so với 1,0 trong khu vực thay đổi bố trí trong đó hình dạng của phôi phiến theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng.

[2] Trong phương pháp đúc liên tục theo mục [1], điểm bắt đầu giảm cán trong khu vực cán mềm là vị trí ngoài khu vực thay đổi bố trí và ở sau đối với khu vực thay đổi bố trí theo hướng đúc.

Các hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến được thiết lập nhỏ hơn so với 0,2, hoặc được thiết lập lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy và không lớn hơn so với 1,0 trong khu vực thay đổi bố trí trong đó hình dạng của phôi phiến theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng. Do đó, mặt phân cách hóa cứng của phôi phiến không bị ảnh hưởng bởi lực căng được sinh ra khi phôi phiến được thay đổi. Kết quả là, sự thay đổi của mức độ phân tách của sự phân tách ở giữa theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi, và giá trị trung bình của mức độ phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi. Hơn nữa, phôi phiến trong đó kết quả được cải thiện có thể thu được trong thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro và trong đó nứt ở khu vực bên trong không xảy ra có thể thu được.

Mô tả chi tiết các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ bên dạng sơ đồ của ví dụ về máy đúc liên tục phôi phiến được sử dụng để thực hiện sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ minh họa ví dụ về profin của khoảng cách trục lăn của các trục lăn đỡ phôi phiến theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ bên dạng sơ đồ của một ví dụ khác của máy đúc liên tục phôi phiến được sử dụng để thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể có đề cập đến các hình vẽ kèm theo. Phương pháp đúc thép liên tục theo sáng chế có thể áp dụng đối với máy đúc liên tục

loại uốn cong và máy đúc liên tục loại uốn đứng, và sáng chế theo lý thuyết là phổ biến đối với máy đúc liên tục loại uốn cong và máy đúc liên tục loại uốn đứng. Theo đó, sau đây, sáng chế được mô tả với như là ví dụ, trường hợp trong đó sáng chế được áp dụng với máy đúc liên tục loại uốn đứng. Fig.1 là hình vẽ bên dạng sơ đồ của máy đúc liên tục thổi thổi loại uốn đứng được sử dụng để thực hiện sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.1, khuôn đúc 5 được lắp đặt trong máy đúc liên tục thổi thổi loại uốn đứng 1. Khuôn đúc 5 là bộ phận cho phép thép nóng chảy 9 được rót vào trong đó. Khuôn đúc 5 được sử dụng để làm nguội thép nóng chảy 9 để hóa đặc thép nóng chảy 9 và tạo thành hình dạng vỏ ngoài của thổi thổi 10 có mặt cắt ngang hình chữ nhật. Gàu chuyên 2 được lắp đặt tại vị trí được xác định trước ở trên khuôn đúc 5. Gàu chuyên 2 được sử dụng để dẫn thép nóng chảy 9 được cung cấp từ bộ phận rót (không được minh họa) vào khuôn đúc 5. Miệng vòi trượt 3 được sử dụng để điều chỉnh tốc độ dòng của thép nóng chảy 9 được lắp đặt tại phần đáy của gàu chuyên 2. Miệng vòi chìm 4 được lắp đặt tại bề mặt thấp hơn của miệng vòi trượt 3.

Trong khi đó, nhiều cặp thổi thổi đỡ các trục lăn 6 mà bao gồm các trục lăn đỡ, các trục lăn dẫn, và các trục lăn kẹp được bố trí ở dưới khuôn đúc 5. Các miệng vòi phun (không được minh họa) ví dụ như các miệng vòi phun nước hoặc các miệng vòi phun sương khí được bố trí trong các khoảng không gian giữa các trục lăn đỡ thổi thổi 6 lân cận nhau theo hướng đúc. Do đó, khu vực làm nguội thứ hai được tạo thành trong khoảng từ vị trí ngay ở dưới khuôn đúc đến các trục lăn đỡ thổi thổi 6 mà được bố trí tại đầu máy. Thổi thổi 10 được làm nguội bằng nước làm nguội thứ hai được phun từ các miệng vòi phun trong khu vực làm nguội thứ hai trong khi được kéo qua các khoảng không gian giữa các trục lăn đỡ thổi thổi 6 hướng vào nhau.

Trong máy đúc liên tục thổi thổi loại uốn đứng 1, các trục lăn đỡ thổi thổi 6 được bố trí kề nhau theo hướng thẳng đứng ngay ở dưới khuôn đúc (được coi là "vị trí thẳng đứng"), và sau đó, các trục lăn đỡ thổi thổi 6 được bố trí sao cho theo hướng mà thổi thổi 10 được kéo được thay đổi từ hướng thẳng đứng thành hướng cung tròn tại vị trí, ví dụ, 1 đến 5 m ở dưới vị trí ngay ở dưới khuôn đúc. Phần trong đó hướng kéo của thổi thổi 10 được thay đổi từ hướng thẳng đứng thành hướng cung

tròn được coi là "khu vực uốn cong" hoặc "điểm uốn cong". "Khu vực uốn cong" cũng được coi là "khu vực thay đổi bố trí ở trên", và "điểm uốn cong" cũng được coi là "điểm thay đổi bố trí ở trên".

Nhóm trục lăn mà dần uốn cong phôi phiến 10 bằng cách sử dụng nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 như được minh họa trên Fig.1 được coi là "khu vực uốn cong". Các trục lăn trong đó phôi phiến 10 được uốn cong trong một lần kéo bằng cách sử dụng một cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 được coi là "điểm uốn cong". Các chức năng của "khu vực uốn cong" và "điểm uốn cong" là giống nhau. Trong bản mô tả này, mô tả được thực hiện đối với máy đúc liên tục mà bao gồm khu vực uốn cong 16a.

Phôi phiến 10 đã được kéo từ khuôn đúc 5 và có hình dạng đường thẳng theo hướng đúc được thay đổi bởi khu vực uốn cong 16a thành hình dạng cung tròn theo hướng đúc có bán kính được xác định trước.

Khi máy đúc liên tục loại uốn cong được sử dụng, không gian ở trong của khuôn đúc có hình dạng cung tròn, và hình dạng của phôi phiến theo hướng đúc được kéo từ khuôn đúc là hình dạng cung tròn. Theo đó, khu vực uốn cong hoặc điểm uốn cong không có trong máy đúc liên tục loại uốn cong.

Các trục lăn đỡ phôi phiến 6 mà được bố trí ở sau đối với khu vực uốn cong 16a từ phần cung của bán kính được xác định trước (được coi là "phần uốn cong"), và sau đó, thay đổi hướng kéo của phôi phiến từ hướng cung tròn thành hướng nằm ngang (được coi là "phần nằm ngang"). Phần trong đó hướng kéo của phôi phiến 10 được thay đổi từ hướng cung tròn thành hướng nằm ngang được coi là "khu vực thay đổi bố trí" hoặc "điểm thay đổi bố trí". "khu vực thay đổi bố trí" cũng được coi là "khu vực thay đổi bố trí thấp hơn", và "điểm thay đổi bố trí" cũng được coi là "điểm thay đổi bố trí thấp hơn".

Nhóm trục lăn mà dần dần thay đổi phôi phiến 10 thành hình dạng đường thẳng bằng cách sử dụng nhiều cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 như được minh họa trên Fig.1 được coi là "khu vực thay đổi bố trí". Các trục lăn trong đó phôi phiến 10 được thay đổi thành hình dạng đường thẳng trong một lần kéo bằng cách sử dụng một cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 được coi là "điểm thay đổi bố trí". Các chức năng của "khu vực thay đổi bố trí" và "điểm thay đổi bố trí" là giống nhau. Trong bản mô tả này, mô

tả được thực hiện đối với máy đúc liên tục mà bao gồm khu vực thay đổi bố trí 16b.

Phôi phiến 10 mà đã được kéo từ phần uốn cong và có hình dạng cung tròn theo hướng đúc trải qua thay đổi được thực hiện bởi khu vực thay đổi bố trí 16b sao cho hình dạng của phôi phiến 10 được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng theo hướng đúc.

Nhiều trục lăn vận chuyển 7 dùng để vận chuyển phôi đúc liên tục 10 được lắp đặt ở phía sau của các trục lăn đỡ phôi phiến 6 theo hướng đúc tại phần cuối theo hướng đúc. Hơn nữa, dụng cụ cắt phôi phiến 8 dùng để cắt phôi phiến 10a có độ dài được xác định trước từ phôi đúc liên tục 10 được bố trí ở trên các trục lăn vận chuyển 7.

Khu vực cán mềm 14 được lắp đặt ở trước và ở sau của vị trí hoàn tất hóa cứng 13 cho phôi phiến 10 theo hướng đúc hoặc ở trước vị trí hoàn tất hóa cứng 13 theo hướng đúc. khu vực cán mềm 14 bao gồm nhiều cặp nhóm trục lăn đỡ phôi phiến. Khoảng không gian giữa các trục lăn đỡ phôi phiến hướng vào nhau với phôi phiến 10 được đặt xen vào giữa đó (khoảng không gian này được coi là "khoảng cách trục lăn") giảm dần theo mức độ về phía sau theo hướng đúc. Trong bản mô tả này, kiểu mà trong đó khoảng cách trục lăn của các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được giảm dần theo mức độ hướng về phía sau theo hướng đúc để cho phôi phiến 10 trải qua quá trình giảm cán được coi là "độ dốc giảm cán".

Khu vực cán mềm 14 có thể khiến phôi phiến 10 dần trải qua quá trình giảm cán qua toàn bộ vùng hoặc từng vùng được chọn của khu vực cán mềm 14 bởi lượng giảm cán tương ứng với tổng của lượng co ngót do hóa cứng và lượng co ngót do nhiệt. Để giảm phân tách ở giữa, tốt hơn là, phôi phiến 10 trải qua quá trình giảm cán khi tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến 10 là trong khoảng lớn hơn hoặc bằng so với 0,3 nhưng nhỏ hơn so với 0,7.

Giới hạn dưới của tỷ lệ pha rắn, 0,3, là tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày tại thời điểm khi đầu của các tinh thể đendrit phát triển từ các vỏ hóa cứng 11 trên phía bề mặt trên và phía bề mặt dưới của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến đã được đưa tới tiếp xúc với nhau ở giữa theo chiều dày của phôi phiến 10. Sự phân tách ở giữa được sinh ra bởi hoạt động chảy của thép nóng chảy cô đặc khi tỷ lệ pha rắn ở giữa

theo chiều dày của phôi phiến 10 là 0,3 hoặc lớn hơn. Theo đó, ngay cả khi giảm cán được khởi động tại thời điểm khi tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày vượt quá 0,3, phân tách ở giữa đã được sinh ra rồi trong một số trường hợp, và phân tách ở giữa không được giảm đủ mức. Giới hạn trên của tỷ lệ pha rắn, 0,7, là tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy của thép nóng chảy 9. Khi tỷ lệ pha rắn thành lớn hơn hoặc bằng so với 0,7, thép nóng chảy cô đặc không chảy, và phân tách ở giữa không được sinh ra. Ở đây, tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến 10 là tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến ngoại trừ các phần đầu của phôi phiến theo hướng chiều rộng của phôi phiến và có thể được thể hiện bởi tỷ lệ pha rắn của phần ở giữa theo hướng chiều rộng của phôi phiến và ở giữa theo chiều dày.

Tất nhiên, phôi phiến 10 có thể trải qua quá trình giảm cán khi tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến 10 là nhỏ hơn so với 0,3 hoặc bằng với hoặc lớn hơn so với 0,7. Ở đây, tỷ lệ pha rắn là chỉ số thể hiện trạng thái tiến triển của sự hóa cứng trong khoảng từ 0 đến 1,0. Tỷ lệ pha rắn = 0 (không) thể hiện trạng thái không bị hóa cứng và tỷ lệ pha rắn = 1,0 thể hiện trạng thái hóa cứng hoàn toàn.

Các miệng vòi phun cũng được bố trí giữa các trục lăn đỡ phôi phiến của khu vực cán mềm 14 để làm nguội phôi phiến 10. Các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được bố trí trong khu vực cán mềm 14 cũng được coi là "các trục lăn giảm cán".

Trong máy đúc liên tục phôi phiến 1 được minh họa trên Fig.1, khu vực cán mềm 14 bao gồm ba đoạn mà được bố trí liên tiếp theo hướng đúc. Mỗi đoạn bao gồm bộ ba cặp trục lăn giảm cán. Trên Fig.1, khu vực cán mềm 14 bao gồm ba đoạn. Tuy nhiên, khu vực cán mềm 14 có thể bao gồm một đoạn, hai đoạn, hoặc nhiều hơn, bốn hoặc nhiều đoạn hơn. Hơn nữa, mặc dù ba cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 được bố trí trong một đoạn trên Fig.1, số lượng các cặp trục lăn đỡ phôi phiến 6 mỗi đoạn không nhất thiết phải là ba và có thể là số lượng bất kỳ không nhỏ hơn so với hai. Hơn nữa, mặc dù không được minh họa, các trục lăn đỡ phôi phiến 6 ngoài các trục lăn trong khu vực cán mềm 14 cũng ở trong kết cấu đoạn.

Thông thường, độ dốc giảm cán của khu vực cán mềm 14 được thể hiện bởi lượng giảm khoảng cách trục lăn trên mỗi mét, nghĩa là, "mm/m" theo hướng đúc. Theo đó, tốc độ giảm cán (mm/phút) của phôi phiến 10 trong khu vực cán mềm 14 thu

được bằng cách nhân độ dốc giảm cán (mm/m) với tốc độ kéo phôi phiến (m/phút).

Để hạn chế phân tách ở giữa của phôi phiến 10, tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 cần phải ở trong khoảng từ 0,3 đến 2,0 mm/phút. Khi tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 nhỏ hơn so với 0,3 mm/phút, lượng giảm cán trên mỗi đơn vị thời gian là không đủ. Kết quả là, hoạt động chảy của thép nóng chảy cô đặc không thể được ngăn chặn, và theo đó, phân tách ở giữa không thể được giảm. Ngược lại, khi tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 vượt quá 2,0 mm/phút, lượng giảm cán trên mỗi đơn vị thời gian thành quá nhiều. Kết quả là, thép nóng chảy cô đặc tại phần ở giữa của phôi phiến được đẩy ra về phía trước theo hướng đúc, và theo đó, sự không phân tách trong đó các nguyên tố hòa tan được giảm được sinh ra tại phần ở giữa của phôi phiến.

Các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được bố trí giữa đầu dưới của khuôn đúc 5 và vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10 được bao gồm trong khu vực phòng lên dự kiến 15. Trong khu vực phòng lên dự kiến 15, khoảng cách trục lăn của các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được thiết lập sao cho khoảng cách trục lăn tăng lên theo mức mọi trục lăn hoặc mọi một chút tới nhiều trục lăn về phía sau theo hướng đúc cho đến khi lượng đã được tăng của khoảng cách trục lăn đạt tới giá trị được xác định trước. Hiện tượng phòng dự kiến trước được bắt đầu tại giai đoạn trong đó tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến là 0 (không) và được tiếp tục cho đến khi tổng lượng của hiện tượng phòng dự kiến trước của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến đạt 3 đến 10 mm. Trong bản mô tả này, tổng lượng của hiện tượng phòng dự kiến trước của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến từ khi bắt đầu hiện tượng phòng dự kiến trước đến khi kết thúc hiện tượng phòng dự kiến trước trong khu vực phòng lên dự kiến 15 được coi là "tổng lượng phòng dự kiến trước".

Khoảng cách trục lăn của các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được lắp đặt ở sau khu vực phòng lên dự kiến 15 là đồng bộ hoặc được làm hẹp lại trong khoảng giá trị tương ứng với lượng co ngót xảy ra do sự giảm nhiệt độ của phôi phiến 10. Sau đó các trục lăn đỡ phôi phiến 6 tiếp tục tới khu vực cán mềm 14 ở phía sau.

Fig.2 minh họa ví dụ về profin của khoảng cách trục lăn của các trục lăn đỡ phôi phiến theo sáng chế. Như được minh họa trên Fig.2, các bề mặt của mặt rộng của

phôi phiến dự kiến là bị phồng lên do áp suất sắt trong khu vực phồng lên dự kiến 15 để làm tăng độ dày của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến 10 ngoại trừ các vùng gần các mặt hẹp (vùng b). Ở phía sau đi qua khu vực phồng lên dự kiến 15, khoảng cách trực lẫn là đồng nhất hoặc được làm hẹp đi khoảng giá trị tương ứng với lượng co ngót xảy ra do sự giảm nhiệt độ của phôi phiến 10 (vùng c). Sau đó, các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến trải qua quá trình giảm cán trong khu vực cán mềm 14 theo profin (vùng d). Trên Fig.2, a và e là các vùng trong đó khoảng cách trực lẫn được làm hẹp đi bởi khoảng giá trị tương ứng với lượng co ngót xảy ra do sự giảm nhiệt độ của phôi phiến 10. Hơn nữa, trên Fig.2, a' là ví dụ về khoảng cách trực lẫn của kỹ thuật liên quan trong đó khoảng cách trực lẫn được làm hẹp đi bởi khoảng giá trị tương ứng với lượng co ngót xảy ra do sự giảm nhiệt độ của phôi phiến 10.

Trong khu vực phồng lên dự kiến 15, khoảng cách trực lẫn của các trục lẫn đỡ phôi phiến 6 được mở rộng dần về phía sau theo hướng đúc. Kết quả là, các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến 10 ngoại trừ các vùng gần các mặt hẹp dự kiến là bị phồng lên, bởi áp suất sắt do lớp không bị hóa cứng, để theo các trục lẫn đỡ phôi phiến 6. Do các vùng gần các mặt hẹp của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến được giữ chặt và bị ràng buộc bởi các bề mặt của mặt hẹp của phôi phiến đã được hóa cứng, độ dày tại nơi bắt đầu hiện tượng phồng dự kiến trước được duy trì. Theo đó, ngoài phôi phiến 10, chỉ một phần của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến bị phồng lên bởi hiện tượng phồng dự kiến trước được đưa tới tiếp xúc với các trục lẫn đỡ phôi phiến 6.

Hơn nữa, trong khu vực cán mềm 14, bằng cách thiết lập tổng lượng giảm cán tới giá trị nhỏ hơn hoặc bằng so với tổng lượng phồng dự kiến trước, chỉ phần bị phồng của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến trải qua quá trình giảm cán. Điều này cho phép phôi phiến 10 trải qua quá trình giảm cán một cách hiệu quả. Khái niệm "tổng lượng giảm cán" đề cập đến lượng giảm cán bởi đó phôi phiến 10 trải qua quá trình giảm cán từ nơi bắt đầu đến nơi kết thúc giảm cán trong khu vực cán mềm 14.

Trong máy đúc liên tục phôi phiến 1 có kết cấu này, thép nóng chảy 9 được rót từ gàu chuyên 2 vào khuôn đúc 5 qua miệng vòi chìm 4 được làm nguội bằng khuôn đúc 5, nhờ đó tạo thành các vỏ hóa cứng 11. Các vỏ của phôi phiến 10 là các vỏ hóa cứng 11 này và bao gồm lớp không bị hóa cứng 12 trong đó được kéo liên tục tới vùng

ở dưới khuôn đúc 5 trong khi được đỡ bởi các trục lăn đỡ phôi phiến 6 được bố trí ở dưới khuôn đúc 5. Hình dạng của phôi phiến 10 theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng đường thẳng thành hình dạng cung tròn trong khu vực uốn cong 16a và từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng trong khu vực thay đổi bố trí 16b. Hơn nữa, phôi phiến 10 được làm nguội bằng nước làm nguội thứ hai của khu vực làm nguội thứ hai trong khi đi qua các trục lăn đỡ phôi phiến 6, nhờ đó độ dày của các vỏ hóa cứng 11 tăng lên. Trong khu vực phòng lên dự kiến 15, độ dày của một phần của các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến của phôi phiến 10 ngoại trừ mặt hẹp các phần đầu tăng lên, và, trong khu vực cán mềm 14, hóa cứng của phôi phiến 10 bao gồm bên trong của nó được hoàn tất tại vị trí hoàn tất hóa cứng 13 trong khi trải qua quá trình giảm cán. Phôi phiến 10 đã được hóa cứng được cắt bởi dụng cụ cắt phôi phiến 8 thành phôi phiến 10a. Bột khuôn (không được minh họa) mà có chức năng là vật cách nhiệt, chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, và các chất tương tự được thêm vào trong khuôn đúc.

Trong máy đúc liên tục phôi phiến 1 được minh họa trên Fig.1 được sử dụng cho mô tả ở trên, khu vực phòng lên dự kiến 15, khu vực thay đổi bố trí 16b, và khu vực cán mềm 14 lần lượt được lắp đặt theo thứ tự này từ phía trước theo hướng đúc, và sự hóa cứng của phôi phiến 10 được hoàn tất theo phần nằm ngang của máy đúc liên tục phôi phiến 1. Sáng chế không bị giới hạn trong máy đúc liên tục phôi phiến 1 có kết cấu này và có thể được áp dụng với máy đúc liên tục phôi phiến trong đó khu vực phòng lên dự kiến 15, khu vực cán mềm 14, và khu vực thay đổi bố trí 16b lần lượt được lắp đặt theo thứ tự này từ phía trước theo hướng đúc. Fig.3 minh họa hình vẽ bên dạng sơ đồ của máy đúc liên tục phôi phiến 1A trong đó khu vực phòng lên dự kiến 15, khu vực cán mềm 14, và khu vực thay đổi bố trí 16b lần lượt được lắp đặt theo thứ tự này từ phía trước theo hướng đúc.

Mặc dù khu vực cán mềm 14 được lắp đặt ở trước của khu vực thay đổi bố trí 16b trong máy đúc liên tục phôi phiến 1A theo hướng đúc được minh họa trên Fig.3, các kết cấu khác của máy đúc liên tục phôi phiến 1A là giống với các kết cấu của máy đúc liên tục phôi phiến 1 được minh họa trên Fig.1. Các phần của kết cấu giống nhau được ghi bởi các số ký hiệu tham chiếu giống nhau, nhờ đó mô tả của nó được bỏ qua.

Trong máy đúc liên tục phôi phiến 1A này, phôi phiến 10 trải qua quá trình giảm cán được thực hiện bởi khu vực cán mềm 14 được lắp đặt trong phần uốn cong của máy đúc liên tục phôi phiến 1A, và sau đó, hình dạng của phôi phiến 10 theo hướng đúc được thay đổi bởi khu vực thay đổi bố trí 16b từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng. Sự hóa cứng của phôi phiến 10 được hoàn tất trong khu vực cán mềm 14 hoặc ngay ở sau đối với khu vực cán mềm 14.

Các tác giả sáng chế đã xem xét sự ảnh hưởng của ứng suất được sinh ra trong sự thay đổi của phôi phiến 10 trong khu vực thay đổi bố trí 16b trên sự phân tách của phôi phiến 10 như sau.

Trong khu vực thay đổi bố trí 16b, ngoài các mặt phân cách hóa cứng của phần uốn cong mà hướng vào nhau theo hướng chiều dày của phôi phiến, a lực căng theo hướng kéo phôi phiến tác dụng lên mặt phân cách hóa cứng trên mặt uốn cong ở trong, và ứng suất nén theo hướng kéo phôi phiến tác dụng lên mặt phân cách hóa cứng trên mặt uốn cong ở ngoài. Tại các vị trí mà lực căng theo hướng kéo phôi phiến tác dụng lên mặt phân cách hóa cứng trên mặt uốn cong ở trong, lực căng được cho rằng sẽ được giải phóng như sau: tại vị trí nhất định của mặt phân cách hóa cứng, pha rắn gần mặt phân cách hóa cứng được kéo dài đều theo hướng kéo phôi phiến để giải phóng lực căng; và tại một vị trí khác của mặt phân cách hóa cứng, hiện tượng nứt xảy ra trên mặt phân cách hóa cứng để giải phóng lực căng. Kết quả là, thép nóng chảy được cho là với các nguyên tố hòa tan đậm đặc chảy vào trong phần cụ thể trong đó hiện tượng nứt xảy ra trên mặt phân cách hóa cứng, và sau đó, được hóa cứng. Nghĩa là, sự phân tách ở giữa được cho là thay đổi theo hướng chiều rộng của phôi phiến do lực căng trong khi thay đổi.

Khi phôi phiến 10 đã hóa cứng rồi bởi khu vực thay đổi bố trí 16, nghĩa là, khi tỷ lệ pha rắn là 1,0 ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b, không có sự ảnh hưởng của ứng suất thay đổi lên mặt phân cách hóa cứng, và ứng suất thay đổi không khiến phân tách ở giữa thay đổi theo hướng chiều rộng của phôi phiến. Cũng tương tự như vậy, khi tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy (0,7), không có sự ảnh hưởng của ứng suất thay đổi lên mặt phân cách hóa cứng, và

ứng suất thay đổi không khiến phân tách ở giữa thay đổi theo hướng chiều rộng của phôi phiến.

Để nghiên cứu sự ảnh hưởng của ứng suất tác động vào phôi phiến 10 trên phân tách ở giữa trong khi đường đi của phôi phiến 10 qua khu vực thay đổi bố trí 16b của máy đúc liên tục phôi phiến 1, đúc liên tục đã được thực hiện với tỷ lệ pha rắn được thay đổi ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b. Mức độ phân tách Mn của phôi phiến thu được 10 đã được nghiên cứu, và phôi phiến thu được 10 đã trải qua thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro (thử nghiệm HIC) của tấm thép được tạo thành bằng cách cán nóng phôi phiến thu được 10 (các cấp 1 đến 9). Như các điều kiện đúc, tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 là 0,50 mm/phút, và tổng lượng phòng dự kiến là 5,0 mm ngoại trừ cấp độ 9. Hiện tượng phòng dự kiến trước đã không được thực hiện đối với cấp độ 9. Tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến đã được điều chỉnh bằng cách thay đổi lượng nước làm nguội thứ hai với tốc độ kéo phôi phiến được cố định. Vị trí hoàn tất hóa cứng 13 đã thu được bằng cách sử dụng phép tính truyền nhiệt hóa cứng. Ở đây, như phương pháp phép tính truyền nhiệt hóa cứng, tính toán số học có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, "phương pháp entanpi" được mô tả trong, ví dụ, công bố 1 (OHNAKA, Itsuo, "Computer Dennetsu·Gyoko Kaiseki Nyumon Chuzo Process eno Oyo (Hướng dẫn phân tích truyền nhiệt và hóa cứng bằng ứng dụng máy tính đối với các quá trình đúc)", Maruzen Co., Ltd. (Tokyo), 1985, pp. 201-202).

Bảng 1 cho thấy các điều kiện đúc và các kết quả của nghiên cứu. Tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí được thể hiện trên bảng 1 chỉ ra tỷ lệ pha rắn ở phía đầu vào của khu vực thay đổi bố trí 16b (giá trị thấp hơn) và tỷ lệ pha rắn ở phía đầu ra của khu vực thay đổi bố trí 16b (giá trị cao hơn).

[Bảng 1]

Cấp độ	Thiết lập tốc độ giảm cán (mm/phút)	Tốc độ giảm cán thực tế (mm/phút)	Tổng lượng giảm cán (mm)	Tổng lượng phòng dự kiến trước (mm)	Tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí (fs)	Mức độ phân tách Mn trung bình trong chiều rộng phôi phiến (C/C_0_Mn)	Tối đa Mức độ phân tách Mn theo chiều rộng phôi phiến (C/C_0_Mn)	Mức độ phân tách tối đa/trung bình Mn theo độ rộng	Kết quả HIC (CAR:%)	Các chú ý
1	0,50	0,46	4,0	5,0	0-0,1	1,051	1,054	1,003	0	Ví dụ sáng chế
2	0,50	0,47	4,0	5,0	0	1,053	1,058	1,005	0,2	Ví dụ sáng chế
3	0,50	0,47	2,6	5,0	1,0	1,054	1,057	1,003	0,1	Ví dụ sáng chế
4	0,50	0,49	4,0	5,0	0-0,15	1,058	1,062	1,004	0,8	Ví dụ sáng chế
5	0,50	0,47	4,0	5,0	0-0,3	1,058	1,078	1,019	3,2	Ví dụ so sánh
6	0,50	0,48	4,0	5,0	0,1-0,5	1,068	1,116	1,045	15,8	Ví dụ so sánh
7	0,50	0,49	4,0	5,0	0,2-0,7	1,072	1,110	1,035	12,6	Ví dụ so sánh
8	0,50	0,48	4,0	5,0	0,3-0,8	1,070	1,125	1,051	17,1	Ví dụ so sánh
9	0,50	0,42	4,0	0	0-0,15	1,060	1,082	1,021	1,9	Ví dụ so sánh

Các nhiệt độ 1, 2, 4 đã được thử nghiệm trong đó tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b đã được điều chỉnh tới giá trị nhỏ hơn so với 0,2. Giá trị tối đa của mức độ phân tách Mn theo chiều rộng phôi phiến là 1,062 hoặc nhỏ hơn, và CAR (tỷ lệ diện tích nứt) trong thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro là 0,8% hoặc nhỏ hơn. Do đó, mức độ phân tách Mn và thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro là tốt. Cấp độ 3 được thử nghiệm trong đó tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến đã được điều chỉnh tới 1,0. Mức độ phân tách Mn và thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro là tốt.

Ngược lại, ở các cấp độ 5 đến 9 bao gồm các khoảng trong đó tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b là lớn hơn hoặc

bằng so với 0,2 và nhỏ hơn so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy, mức độ phân tách Mn và thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro rõ ràng bị tệ đi so sánh với các cấp độ 1 đến 4. Hơn nữa, ở cấp độ 9 trong đó hiện tượng phồng dưng kiến trúc trước đã không được thực hiện, mức độ phân tách Mn và thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro bị tệ đi so sánh với mức độ phân tách Mn và thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro ở các cấp độ 1 đến 4. Ở các cấp độ 5 và 9, các giá trị trung bình của mức độ phân tách Mn theo chiều rộng phôi phiến lần lượt là 1,058 và 1,060 mà là cấp độ giống với giá trị này ở cấp độ 4. Tuy nhiên, các giá trị tối đa của mức độ phân tách Mn theo chiều rộng phôi phiến là xấu đi.

Hơn nữa, ở các cấp độ 5 đến 9, các giá trị của giá trị tối đa/giá trị trung bình của mức độ phân tách Mn theo chiều rộng phôi phiến bị xấu đi tương đối nhiều so sánh với các giá trị này ở các cấp độ 1 đến 4. Do đó, sự thay đổi của mức độ phân tách của sự phân tách ở giữa theo hướng chiều rộng của phôi phiến được hiểu rằng có thể được giảm đi bằng cách điều chỉnh tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b tới giá trị nhỏ hơn so với 0,2 hoặc tới 1,0. Mức độ phân tách Mn là tốt khi cả giá trị trung bình và giá trị tối đa theo chiều rộng phôi phiến là lớn hơn so với 1,06 hoặc nhỏ hơn. CAR của thử nghiệm HIC tốt khi là 2,0% hoặc nhỏ hơn.

Từ các kết quả này, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, để giảm phân tách ở giữa của phôi phiến 10, cần thực hiện đúc liên tục, trong khu vực thay đổi bố trí 16b, bằng cách chỉnh tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến tới giá trị nhỏ hơn so với 0,2, hoặc bằng cách chỉnh tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến tới giá trị lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy và không lớn hơn so với 1,0.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên kết quả đã mô tả ở trên, và đối với phương pháp đúc thép liên tục theo sáng chế, tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến 10 cần phải là nhỏ hơn so với 0,2, hoặc cần phải là lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy và không lớn hơn so với 1,0 trong khu vực thay đổi bố trí 16b trong đó hình dạng của phôi phiến 10 theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng.

Trong cột Các chú ý của bảng 1, thử nghiệm trong phạm vi của sáng chế được chỉ ra tại "Ví dụ sáng chế", thử nghiệm ngoài phạm vi của sáng chế được chỉ ra tại "Ví dụ so sánh".

Hơn nữa, ứng suất thay đổi tại mặt phân cách hóa cứng được giảm đi bằng cách thiết lập tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b thành nhỏ hơn so với 0,2. Điều này có thể giảm sự thay đổi của mức độ phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến do phân tách ở giữa và ngăn cản hiện tượng nứt trong mặt phân cách hóa cứng và hoạt động chảy của thép nóng chảy. Do đó, mức độ phân tách của sự phân tách ở giữa có thể được giảm đi.

Hơn nữa, khi quá trình cán mềm được thực hiện trong khu vực thay đổi bố trí 16b, ứng suất do quá trình cán mềm có thể xảy ra trên mặt phân cách hóa cứng để thúc đẩy sự phân tách. Theo đó, việc thực hiện quá trình cán mềm trên phôi phiến 10 tốt hơn là tránh trong khu vực thay đổi bố trí 16b. Nghĩa là, các điều kiện đúc tốt hơn là được thiết lập sao cho điểm bắt đầu giảm cán trong khu vực cán mềm 14 là vị trí ngoài khu vực thay đổi bố trí 16b và ở sau đối với khu vực thay đổi bố trí 16b theo hướng đúc.

Theo sáng chế, khu vực phòng lên dự kiến 15 tốt hơn là được bố trí giữa đầu dưới của khuôn đúc 5 và vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10. Nghĩa là, sự phòng lên tốt hơn là được xác định sẽ được thực hiện trong vùng trong đó tỷ lệ pha rắn ở giữa của phôi phiến là 0 (không). Lý do cho điều này là phần ở giữa phôi phiến theo chiều dày is toàn bộ lớp không bị hóa cứng 12 (chất lỏng) và các vỏ hóa cứng 11 của phôi phiến 10 có nhiệt độ cao và khả năng chống lại thay đổi hình dạng thấp trong vùng ở trước của vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10 theo hướng đúc, và theo đó, sự phòng lên có thể được thực hiện dễ dàng. Hơn nữa, để làm phòng có chủ định phôi phiến 10, phân tách ở giữa thay vào đó bị giảm đi trong trường hợp mà sự phòng lên được thực hiện tại thời điểm khi lượng của lớp không bị hóa cứng 12 có trong phôi phiến 10 là nhỏ. Tuy nhiên, trong trường hợp mà sự phòng lên được thực hiện trong vùng ở trước của vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10 theo hướng đúc, lượng lớn thép nóng chảy của nồng độ ban đầu trong đó các nguyên tố hòa tan không được tập trung có trong phôi phiến, và thép nóng chảy này dễ dàng chảy vào thời điểm này. Sự

chảy của thép nóng chảy này không gây ra sự phân tách, và theo đó, sự phồng lên tại thời điểm này không gây ra phân tách ở giữa.

Ở đây, pha lỏng của phôi phiến 10 là nhiệt độ bắt đầu hóa cứng được xác định bởi thành phần hóa học của phôi phiến 10, và, có thể thu được bởi, ví dụ, biểu thức (1) ở dưới.

$$TL = 1536 - (78 \times [C\%] + 7,6 \times [Si\%] + 4,9 \times [Mn\%] + 34,4 \times [P\%] + 38 \times [S\%] + 4,7 \times [Cu\%] + 3,1 \times [Ni\%] + 1,3 \times [Cr\%] + 3,6 \times [Al\%]) \quad (1).$$

Trong biểu thức (1), TL là nhiệt độ pha lỏng (°C), [C%] là nồng độ của cacbon trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [Si%] là nồng độ của silic trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [Mn%] là nồng độ của mangan trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [P%] là nồng độ của phospho trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [S%] là nồng độ của lưu huỳnh trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [Cu%] là nồng độ của đồng trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [Ni%] là nồng độ của niken trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), [Cr%] là nồng độ của crôm trong thép nóng chảy (% theo khối lượng), và [Al%] là nồng độ của nhôm trong thép nóng chảy (% theo khối lượng).

Mặc dù sáng chế được thảo luận với thép cacbon lạng nhôm chứa C: 0,03 đến 0,2 % theo khối lượng, Si: 0,05 đến 0,5 % theo khối lượng, Mn: 0,8 đến 1,8 % theo khối lượng, P: nhỏ hơn so với 0,02 % theo khối lượng, và S: nhỏ hơn so với 0,005 % theo khối lượng, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn trong này.

Vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10 có thể thu được bằng cách kiểm tra gradien nhiệt độ trong phôi phiến thu được bằng phép tính truyền nhiệt hóa cứng và nhiệt độ pha lỏng được xác định bởi biểu thức (1) căn cứ lẫn nhau.

Không cần cơ chế đặc biệt nào cho khu vực phồng lên dự kiến 15. Khu vực phồng lên dự kiến 15 được tạo kết cấu chỉ bằng cách điều chỉnh khoảng cách trục lăn. Theo đó, khu vực phồng lên dự kiến 15 có thể được lắp đặt tại vị trí bất kỳ miễn là vị trí này ở trong khoảng từ đầu dưới của khuôn đúc 5 đến vị trí đầu phễu pha lỏng của phôi phiến 10.

Trọng tải tác động lên các đoạn được bao gồm trong khu vực cán mềm 14 (cũng được coi là "các đoạn quá trình cán mềm") được xác định dựa trên kích cỡ của

phôi phiến 10, độ dốc giảm cán trong khu vực cán mềm 14, và tỷ lệ của lớp không bị hóa cứng 12 trong phôi phiến 10 trong quá trình giảm cán. Để ngăn sự chảy của thép nóng chảy tại giai đoạn cuối của hóa cứng mà gây ra phân tách ở giữa, giảm cán cần được áp dụng với lượng tương ứng với lượng co ngót do hóa cứng và lượng co ngót do nhiệt. Khi thiết lập độ dốc giảm cán lớn hoặc kích cỡ của phôi phiến lớn, trọng tải tác động lên các đoạn quá trình cán mềm tăng lên.

Khi trọng tải tác động lên các đoạn quá trình cán mềm tăng lên, khoảng cách trực lẫn trong các đoạn quá trình cán mềm rộng ra. Theo đó, ngay cả khi các kích cỡ của phôi phiến và thiết lập của độ dốc giảm cán là giống nhau, trọng tải tác động lên các đoạn quá trình cán mềm thay đổi theo hình dạng theo hướng chiều rộng của phôi phiến tại vị trí hoàn tất hóa cứng 13, và khoảng cách trực lẫn cũng thay đổi theo trọng tải này. Do đó, tốc độ giảm cán thực tế được áp dụng cho phôi phiến 10 cũng thay đổi từ giá trị thiết lập. Hơn nữa, sự tăng trọng tải đối với các đoạn quá trình cán mềm có thể giảm tuổi thọ của các phần tựa của trực lẫn của các đoạn quá trình cán mềm. Theo đó, việc thiết lập độ dốc giảm cán và tốc độ kéo phôi phiến theo kích cỡ của phôi phiến có xem xét đến các yếu tố này là quan trọng.

Cụ thể là, có hai trường hợp sau dựa theo mối quan hệ về vị trí của vị trí hoàn tất hóa cứng 13 liên quan đến khu vực thay đổi bố trí 16b. Trong trường hợp thứ nhất, vị trí hoàn tất hóa cứng 13 là ở trước của khu vực thay đổi bố trí 16b theo hướng đúc. Trong trường hợp thứ hai, vị trí hoàn tất hóa cứng 13 là ở sau đối với khu vực thay đổi bố trí 16b theo hướng đúc. Trường hợp thứ hai tốt hơn so với trường hợp thứ nhất.

Lý do cho điều này là vị trí hoàn tất hóa cứng 13 có thể xa hơn về phía sau trong trường hợp thứ hai. Nghĩa là, bởi vì năng suất có thể được cải thiện bằng cách tăng tốc độ kéo phôi phiến. Một lý do khác cho điều này là, do phản lực do thay đổi của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b có xu hướng giảm khi độ dày của các vỏ hóa cứng giảm, hiện tượng nứt trên mặt phân cách hóa cứng của phôi phiến có thể được giảm đi trong khu vực thay đổi bố trí 16b.

Một lý do khác cho điều này là phản lực do thay đổi của phôi phiến giảm khi độ dày của các vỏ hóa cứng giảm. Trên thực tế, khi trường hợp trong đó hóa cứng hoàn toàn xảy ra ở trước của khu vực thay đổi bố trí 16b và trường hợp trong đó hóa cứng

hoàn toàn xảy ra ở sau đối với khu vực thay đổi bố trí 16b được so sánh với độ dài của thời gian đúc cố định, tuổi thọ của các bộ đỡ của trục lăn các đoạn được bao gồm trong khu vực thay đổi bố trí 16b tăng lên 10% trong trường hợp mà sự hóa cứng hoàn toàn xảy ra ở phần sau khu vực thay đổi bố trí 16b.

Như đã được mô tả, theo sáng chế, tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến được thiết lập nhỏ hơn so với 0,2, hoặc được thiết lập lớn hơn hoặc bằng so với tỷ lệ pha rắn giới hạn chảy và không lớn hơn so với 1,0 trong khu vực thay đổi bố trí 16b trong đó hình dạng của phôi phiến 10 theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng. Do đó, mật phân cách hóa cứng của phôi phiến không bị ảnh hưởng bởi lực căng được sinh ra khi phôi phiến được thay đổi. Kết quả là, sự thay đổi của mức độ phân tách của sự phân tách ở giữa theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi, và giá trị trung bình của mức độ phân tách theo hướng chiều rộng của phôi phiến có thể được giảm đi.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Để thực hiện một cách hiệu quả bước quá trình cán mềm trên phôi phiến 10, các tác giả sáng chế đã hướng dẫn thử nghiệm trong đó phôi phiến 10 có độ rộng là 2100 mm và độ dày là 250 mm đã được đúc (các cấp độ 101 đến 113). Trong thử nghiệm, tốc độ kéo phôi phiến được cố định là 1,1 m/phút, và tổng lượng phòng dư kiến trong khu vực phòng lên dự kiến 15 và tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 đã được thay đổi. Ảnh hưởng của tổng lượng phòng dư kiến trước, tốc độ giảm cán, và tổng lượng giảm cán đối với chất lượng của phôi phiến đã được nghiên cứu. Tỷ lệ pha rắn ở giữa theo chiều dày của phôi phiến trong khu vực thay đổi bố trí 16b đã được thiết lập là 0 đến 0,1.

Mức độ phân tách Mn của phôi phiến thu được 10 đã được nghiên cứu, và phôi phiến thu được 10 đã trải qua thử nghiệm khả năng chống nứt gây ra do khí hiđro. Bảng 2 cho thấy các điều kiện đúc và các kết quả của nghiên cứu.

[Bảng 2]

Cấp độ	Thiết lập tốc độ giảm cân (mm/phút)	Tốc độ giảm cân thực tế (mm/phút)	Tổng lượng giảm cân (mm)	Tổng lượng phòng dự kiến trước (mm)	Hình thái phân tách	Hiện tượng nứt ở trong	Mức độ phân tách Mn trung bình theo chiều rộng phôi phiến (C/C ₀ _Mn)	Tối đa Mức độ phân tách Mn in slave width (C/C ₀ _Mn)	Mức độ phân tách tối đa/trung bình Mn theo độ rộng	Kết quả HIC (CAR:%)	Các chú ý
101	0,50	0,45	2,5	3,0	-	Không	1,052	1,059	1,007	1,1	Ví dụ sáng chế
102	0,50	0,45	4,5	5,0	-	Không	1,053	1,057	1,004	0,5	Ví dụ sáng chế
103	0,50	0,47	6,5	7,0	-	Không	1,054	1,058	1,004	0,1	Ví dụ sáng chế
104	0,50	0,48	9,5	10,0	-	Không	1,055	1,057	1,002	0	Ví dụ sáng chế
105	1,00	0,95	2,5	3,0	-	Không	1,051	1,055	1,004	0	Ví dụ sáng chế
106	2,00	1,94	2,5	3,0	-	Không	1,048	1,053	1,005	0	Ví dụ sáng chế
107	0,50	0,47	9,0	10,5	-	Có	1,056	1,058	1,002	0	Ví dụ so sánh
108	0,50	0,47	14,0	15,0	-	Có	1,049	1,054	1,005	0	Ví dụ so sánh
109	0,50	0,12	2,5	0	Sự phân tách V	Không	1,070	1,092	1,021	11,2	Ví dụ so sánh
110	0,50	0,14	3,5	2,5	Sự phân tách V	Không	1,072	1,100	1,026	9,4	Ví dụ so sánh
111	0,30	0,20	4,0	3,0	Sự phân tách V	Không	1,078	1,089	1,010	5,2	Ví dụ so sánh
112	4,00	3,85	4,8	5,0	Sự phân tách V ngược lại	Không	1,068	1,078	1,009	7,1	Ví dụ so sánh
113	3,00	2,94	2,5	3,0	Sự phân tách V ngược lại	Không	1,065	1,082	1,016	5,8	Ví dụ so sánh

Trong thử nghiệm, tổng lượng phòng dự kiến trong khu vực phòng lên dự kiến 15 đã được thay đổi trong khoảng 0 đến 15 mm.

Trong các cấp độ 101 đến 108, 112, 113, tổng lượng giảm cân trong khu vực cán mềm 14 đã được thiết lập là nhỏ hơn so với tổng lượng phòng dự kiến để khiến các mặt hẹp của phôi phiến 10 trong đó bước hóa cứng đã được hoàn thành trải qua quá trình giảm cân trong khi quá trình cán mềm. Ngược lại, ở các cấp độ 109, 110, 111, tổng lượng giảm cân trong khu vực cán mềm 14 đã được thiết lập là lớn hơn so với tổng lượng phòng dự kiến.

Hơn nữa, vị trí hoàn tất hóa cứng 13 đã thu được trước bởi phép tính truyền nhiệt hóa cứng, và sự chuyển chỗ của khoảng cách trục lăn đã được đo lường trong khi đúc liên tục bởi bộ cảm biến không tiếp xúc ở sau nhất của đoạn quá trình cán mềm

theo hướng đúc trong đó vị trí hoàn tất hóa cứng 13 tồn tại.

Như kết quả của biện pháp đổi chỗ của khoảng cách trục lẫn, ở các cấp độ 109 và 110 trong đó tổng lượng phòng dự kiến là nhỏ hơn so với 3 mm, các mặt hẹp của phôi phiến hóa cứng hoàn toàn 10 đã trải qua quá trình giảm cán trong quá trình giảm cán trong khu vực cán mềm 14. Do đó, trọng tải đối với các đoạn quá trình cán mềm trở thành vượt quá, và giảm cán có thể được thực hiện một cách khó khăn trên phôi phiến 10. Theo đó, ở các cấp độ 109 và 110, tốc độ giảm cán thực tế đã được giảm đáng kể so với tốc độ giảm cán đã thiết lập.

Ngược lại, ở các cấp độ 107 và 108 trong đó tổng lượng phòng dự kiến đã vượt quá 10 mm, hiện tượng nứt ở khu vực bên trong xảy ra trong phôi phiến 10.

Từ các kết quả này đã tìm ra rằng tổng lượng phòng dự kiến trước trong khu vực phòng lên dự kiến 15 cần phải được thiết lập là 3 đến 10 mm.

Sau khi đúc liên tục, các mặt cắt ngang of các mẫu thử được trích ra từ phôi phiến thu được (tương ứng với mặt cắt ngang theo chiều dài của phôi phiến) được ăn mòn bởi axit picric và kiểm tra có sự phân tách V hoặc sự phân tách V ngược lại hoặc nứt ở khu vực bên trong hay không. Hơn nữa, trong mỗi các mẫu thử được trích ra từ phôi phiến, sự phân tách của Mn tại phần ở giữa phôi phiến theo chiều dày đã được phân tích bằng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (Electron Probe Micro Analyzer - EPMA), nhờ đó nghiên cứu mức độ phân tách Mn tại nhiều vị trí theo hướng chiều rộng của phôi phiến. Phương pháp nghiên cứu mức độ phân tách Mn như sau.

Mẫu thử đã được trích ra sao cho, trong mặt cắt của phôi phiến vuông góc với hướng kéo phôi phiến, mẫu thử có độ rộng là 15 mm, bao gồm phần phân tách ở giữa tại phần ở giữa, và độ dài của nó là từ ở tâm chiều dày đến điểm nối ba ở một phía (điểm trong đó các vỏ hóa cứng ở mặt hẹp và các vỏ hóa cứng ở mặt rộng phát triển và gặp nhau). Các mặt cắt ngang của phôi phiến của mẫu thử được trích ra vuông góc với hướng kéo phôi phiến được đánh bóng, bề mặt được ăn mòn bởi, ví dụ, axit picric dung dịch chứa nước bão hòa hoặc tương tự để làm lộ ra các hạt thô bị phân tách, và phần phân tách ở giữa được thiết lập trong khoảng $\pm 7,5$ mm từ ở giữa của khu vực phân tách theo hướng chiều dày của phôi phiến.

Mẫu thử của khu vực phân tách (vùng gần vị trí hoàn tất hóa cứng) gần ở giữa

theo chiều dày của phôi phiến được chia thành các mẫu nhỏ theo hướng chiều rộng của phôi phiến. Sau đó, phân tích bề mặt của nồng độ Mn đã được thực hiện trên toàn bộ bề mặt ở đường kính tia điện tử là 100 μm bằng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử. Ở đây, mức độ phân tách Mn là giá trị thu được bằng cách chia nồng độ tại phân phân tách Mn bởi nồng độ Mn tại vị trí được tách ra theo 10 mm từ phần ở giữa theo chiều dày theo hướng chiều dày của phôi phiến.

Hơn nữa, thử nghiệm khả năng chống nứt gãy ra do khí hiđro đã được thực hiện trên các mẫu thử được trích ra từ nhiều vị trí theo hướng chiều rộng của phôi phiến. dựa trên các kết quả này, mối quan hệ giữa tốc độ giảm cán thực tế được áp dụng cho phôi phiến 10 và sự phân tách của phôi phiến 10 được đánh giá.

Kết quả là, sự phân tách V đã được sinh ra ở các cấp độ 109, 110, 111 trong đó tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 là chậm hơn so với 0,3 mm/phút, và, ngược lại, sự phân tách V ngược lại đã được sinh ra ở các cấp độ 112, 113 trong đó tốc độ giảm cán là cao hơn so với 2,0 mm/phút.

Trong thử nghiệm mà sự phân tách V hoặc sự phân tách V ngược lại đã được sinh ra, mức độ phân tách Mn trầm trọng hơn và CAR của thử nghiệm khả năng chống nứt gãy ra do khí hiđro cũng trầm trọng hơn. Như được mô tả ở trên, mức độ phân tách Mn là không lớn hơn so với 1,06 là tốt và CAR của thử nghiệm khả năng chống nứt gãy ra do khí hiđro là không lớn hơn so với 2,0% là tốt.

Theo đó, đã phát hiện ra rằng tốc độ giảm cán trong khu vực cán mềm 14 cần được chỉnh là 0,3 đến 2,0 mm/phút. Tốc độ giảm cán thực tế được áp dụng cho phôi phiến 10 thu được bằng cách nhân độ dốc giảm cán được tính toán từ giá trị đã được đo của khoảng cách trục lăn trong đoạn quá trình cán mềm bằng bộ cảm biến không tiếp xúc bởi tốc độ kéo phôi phiến.

Danh sách số ký hiệu tham chiếu

- 1 máy đúc liên tục phôi phiến
- 2 gàu chuyên
- 3 miệng vòi trượt
- 4 miệng vòi chìm
- 5 khuôn đúc

- 6 trục lăn đỡ phôi phiến
- 7 trục lăn vận chuyển
- 8 dụng cụ cắt phôi phiến
- 9 thép nóng chảy
- 10 phôi phiến
- 11 vỏ hóa cứng
- 12 lớp không bị hóa cứng
- 13 vị trí hoàn tất hóa cứng
- 14 khu vực cán mềm
- 15 khu vực phòng lên dự kiến
- 16a khu vực uốn cong
- 16b khu vực thay đổi bố trí

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc thép liên tục, phương pháp này bao gồm các bước:

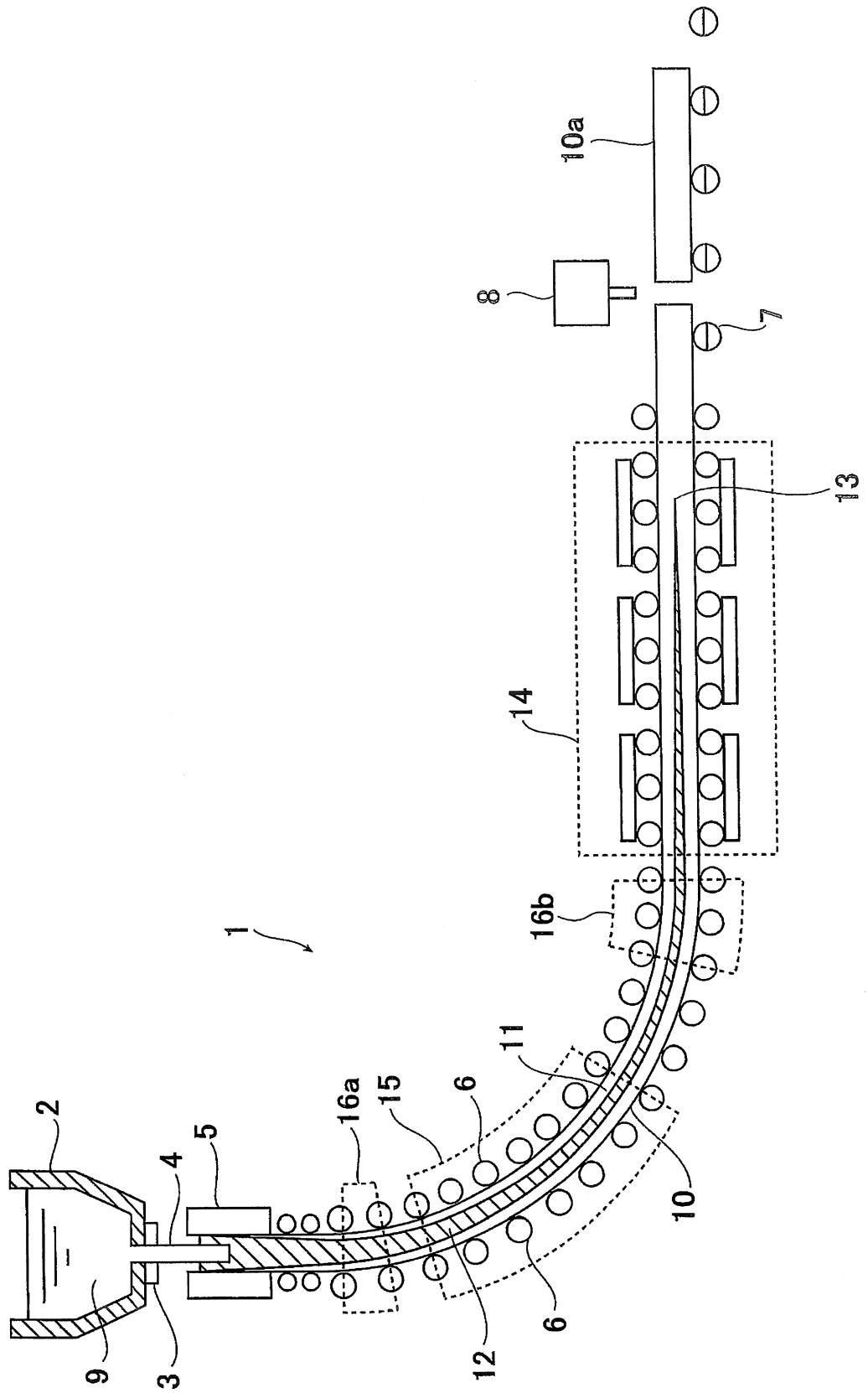
làm phòng các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến (10) có bên trong đó lớp không bị hóa cứng (12) với tổng lượng phòng dự kiến trước là 3 đến 10 mm bằng cách tăng theo mức về phía sau theo hướng đúc khoảng cách trực lẫn của nhiều cặp trực lẫn đỡ phôi phiến (6) được bố trí trong máy đúc liên tục loại uốn cong (1) hoặc máy đúc liên tục loại uốn đứng (1); và sau khi sự làm phòng các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến, thực hiện giảm cán trên các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến (10) trong khu vực cán mềm (14) trong đó khoảng cách trực lẫn của nhiều cặp trực lẫn đỡ phôi phiến (6) được giảm dần theo mức độ hướng về phía sau theo hướng đúc; trong đó

các bề mặt của mặt rộng của phôi phiến (10) trải qua quá trình giảm cán ở tốc độ giảm cán là từ 0,3 đến 2,0 mm/phút với tổng lượng giảm cán nhỏ hơn hoặc bằng so với tổng lượng phòng dự kiến trong khu vực cán mềm (14), mà tỷ lệ pha rắn ở tâm chiều dày của phôi phiến (10) là nhỏ hơn so với 0,2 trong khu vực thay đổi bố trí (16b) trong đó hình dạng của phôi phiến (10) theo hướng đúc được thay đổi từ hình dạng cung tròn thành hình dạng đường thẳng, và trong đó

điểm bắt đầu giảm cán trong khu vực giảm cán mềm (14) là vị trí ngoài khu vực thay đổi bố trí (16b) và ở sau đối với khu vực thay đổi bố trí (16b) theo hướng đúc.

1 / 3

Fig.1



2/3

Fig.2

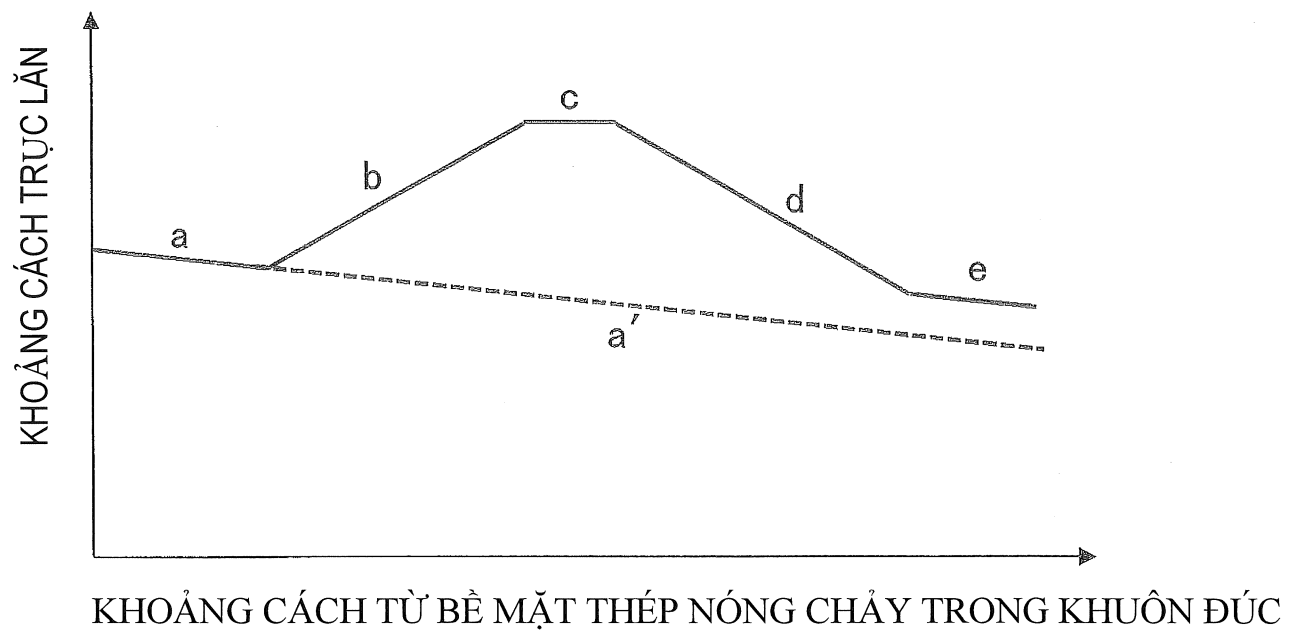


Fig. 3

