



(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)



1-0034427

(51)⁷ C22C 38/00; F16D 65/12; C22C 38/54; (13) B
C21D 9/46; C22C 38/46

(21) 1-2017-01041

(22) 02/09/2015

(86) PCT/JP2015/074912 02/09/2015

(87) WO 2016/043050 A1 24/03/2016

(30) 2014-188401 17/09/2014 JP; 2015-062216 25/03/2015 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 26/06/2017 351A

(73) NIPPON STEEL Stainless Steel Corporation (JP)

8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005 JAPAN

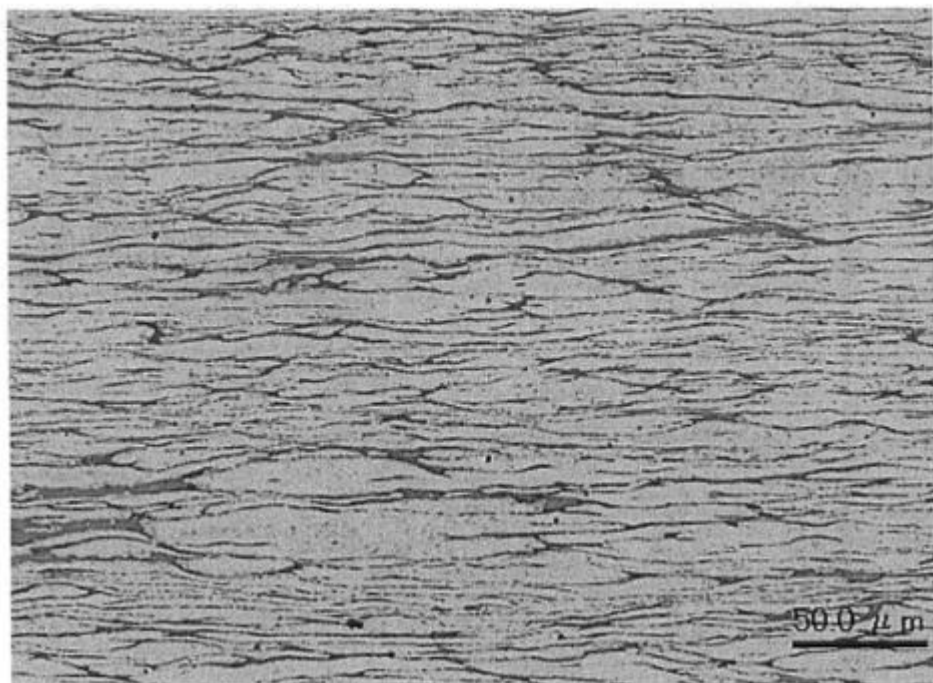
(72) TERAOKA Shinichi (JP); INOUE Yoshiharu (JP); KOYAMA Yuji (JP); HAMADA Junichi (JP); TANOUE Toshio (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THÉP KHÔNG GỈ MARTENSIT DÙNG ĐỂ CHẾ TẠO ĐĨA PHANH VÀ
PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thép không gỉ martensit được dùng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh tính theo % khối lượng, bao gồm: C nằm trong khoảng từ 0,025% đến 0,080%, Si nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,8%, Mn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 1,5%, P với lượng là 0,035% hoặc nhỏ hơn, S với lượng là 0,015% hoặc nhỏ hơn, Cr nằm trong khoảng từ 11,0% đến 13,5%, Ni nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,50%, Cu nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,08%, Mo nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,30%, V nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,10%, Al với lượng là 0,05% hoặc nhỏ hơn, và N nằm trong khoảng từ 0,015% đến 0,060%; giá trị DFE được xác định theo công thức (1) nằm trong khoảng từ 5 đến 30; và tỷ lệ δ ferit quan sát được trong cấu trúc mặt cắt nằm trong khoảng từ 5% đến 30% theo tỷ lệ diện tích. Ti, B, Nb, Sn và Bi có thể được bổ sung.

DFE=12(Cr+Si)-430C-460N-20Ni-7Mn-89 (1)



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ được sử dụng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh và phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ này, cụ thể hơn sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ martensit được sử dụng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh, tấm thép không gỉ martensit này thể hiện các đặc tính tuyệt vời ở bề mặt và mặt đầu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đĩa phanh của phương tiện hai bánh cần có các đặc tính như đặc tính chống mài mòn, đặc tính chống ăn mòn, và tính dai. Nhìn chung, đặc tính chống mài mòn tăng khi độ cứng tăng. Tuy nhiên, khi độ cứng cao quá mức gây ra tiếng kêu của phanh giữa phanh và má phanh, độ cứng của phanh cần phải nằm trong khoảng từ 32 đến 38 HRC (độ cứng Rockwell thang C). Do cần có các đặc tính theo nhu cầu này, nên tấm thép không gỉ martensit được sử dụng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh.

Điện hình, SUS420J2 đã được tôi và ram để được điều chỉnh nhằm thu được độ cứng mong muốn, từ đó chế tạo đĩa phanh. Trong trường hợp này, cần theo cách không mong muốn hai quá trình xử lý nhiệt là tôi và ram. Để giải quyết vấn đề này, Tài liệu sáng chế 1 mô tả sáng chế liên quan đến thành phần của thép có khả năng thu được độ cứng mong muốn một cách ổn định trong khoảng nhiệt độ tôi rộng hơn nhiệt độ của thép điển hình là thép SUS420J2, thành phần của thép này có thể được sử dụng ở trạng thái sau tôi. Tương tự các thép SUS410, SUS403 và SUS410S, giải pháp nêu trong Tài liệu sáng chế 1 đã đề xuất bằng cách làm giảm lượng C và bù lại việc thu hẹp phạm vi nhiệt độ pha đơn austenit do làm giảm lượng C này, nói cách khác, làm thu hẹp khoảng nhiệt độ tôi, bằng cách bổ sung Mn là nguyên tố làm ổn định austenit.

Hơn nữa, tài liệu sáng chế 2 mô tả sáng chế liên quan đến tấm thép dùng để chế tạo phanh đĩa cho động cơ xe gắn máy, tấm thép này là thép Mn thấp và được sử dụng ở trạng thái sau tôi. Tấm thép này thu được nhờ làm giảm Mn và

đồng thời bổ sung Ni và Cu có tác dụng tương tự làm nguyên tố hình thành austenit.

Gần đây, cũng liên quan đến phương tiện hai bánh, có nhu cầu về việc làm giảm trọng lượng của phần khung xe và việc làm giảm trọng lượng của đĩa phanh của phương tiện hai bánh đã được nghiên cứu. Trong trường hợp này, vấn đề là sự biến dạng của đĩa do sự mềm hóa của vật liệu đĩa mà gây ra bởi sự sinh nhiệt tại thời điểm quá trình phanh được diễn ra. Để giải quyết vấn đề này, cần cải thiện đặc tính bền nhiệt của vật liệu đĩa. Một trong các giải pháp cho vấn đề này là cải thiện đặc tính chống hóa mềm khi ram. Tài liệu sáng chế 3 mô tả sáng chế liên quan đến phương pháp nhằm cải thiện đặc tính bền nhiệt bằng cách bổ sung Nb và Mo. Tài liệu sáng chế 4 mô tả sáng chế liên quan đến vật liệu đĩa có đặc tính bền nhiệt tuyệt vời thu được bằng cách đưa vật liệu đĩa này trải qua quy trình xử lý tôi ở nhiệt độ cao hơn 1000 độ C.

Để làm đĩa phanh có đặc tính chống hóa mềm khi ram tuyệt vời, tài liệu sáng chế 5 bộc lộ đĩa phanh có cấu trúc martensit mà trong đó hạt austenit đầu tiên có cỡ hạt trung bình là 8 μ m hoặc lớn hơn, và tài liệu sáng chế 6 bộc lộ giải pháp mà trong đó martensit chiếm tới 75% hoặc lớn hơn và Nb chiếm từ 0,10% đến 0,60% theo tỷ lệ diện tích của cấu trúc được tôi.

Tài liệu sáng chế 7 mô tả việc kiểm soát các thành phần trong khoảng giới hạn mà ở đó vết nứt không thể được tạo ra, do thép không gỉ martensit C thấp có đặc tính gia công nóng kém và dễ tạo ra mép bị nứt tại phần đầu theo chiều ngang ở thời điểm cán nóng.

Tài liệu sáng chế 8 đề cập đến phương pháp sản xuất dải thép không gỉ ferit. Cụ thể, tài liệu sáng chế 8 này mô tả các điều kiện tối ưu để gia nhiệt thanh thép theo phương pháp sản xuất với năng suất cao đối với dải thép được cán nóng không gỉ ferit có đặc tính tạo hình và tính đồng nhất vật liệu tuyệt vời.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-57-198249

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-8-60309

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2001-220654

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-2005-133204

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-2006-322071

Tài liệu sáng chế 6: JP-A-2011-12343

Tài liệu sáng chế 7: JP-A-2008-285692

Tài liệu sáng chế 8: JP-A-2000-61524

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Do các vấn đề kỹ thuật này, thép không gỉ martensit C thấp đã được sử dụng rộng rãi để chế tạo phanh đĩa của phương tiện hai bánh. Mặt khác, trong những năm gần đây, có nhu cầu cải thiện năng suất trong quá trình sản xuất phanh đĩa. Chẳng hạn, có nhu cầu làm giảm thời gian gia nhiệt trong quy trình gia nhiệt và quy trình tôi và giảm thời gian đánh bóng sau quy trình gia nhiệt và quy trình tôi. Hơn nữa, cũng có nhu cầu cải thiện hiệu suất thậm chí bằng cách sử dụng phần đầu theo chiều ngang của dải thép.

Khi lượng đánh bóng trên đơn vị thời gian được tăng để làm giảm thời gian đánh bóng, bất lợi là, máy mài sẽ nhanh bị hư hỏng và đặc tính chống hóa mềm khi ram của vật liệu xuất hiện bởi nhiệt được tạo ra do ma sát xuất hiện trong quá trình xử lý. Do đó, để làm giảm thời gian đánh bóng mà không sản sinh nhiệt do ma sát xuất hiện trong quá trình xử lý này, độ dày lớp đánh bóng thường được giảm. Ở đây, có vấn đề khó giải quyết là khuyết tật ở mép nổi ở phần đầu theo chiều ngang của dải thép.

Fig.1A thể hiện sự xuất hiện khuyết tật ở mép nổi trong sản xuất thực tế. Fig.1B thể hiện ảnh kính hiển vi mặt cắt của khuyết tật ở mép nổi trong sản xuất thực tế. Phương pháp điển hình sản xuất dải thép được cán nóng bao gồm: bước gia nhiệt thanh phôi có độ dày từ 150mm đến 250mm đến khoảng nhiệt độ từ 1100 độ C đến 1300 độ C; bước cán thanh phôi này thành thanh thô có độ dày từ 20mm đến 40mm sử dụng máy cán nóng thô; sau đó, cán thanh thô này thành tấm có độ dày từ 3mm đến 6mm sử dụng máy cán nóng hoàn thiện; và bước cuộn tấm đã thu được này. Do lực kéo căng không được tác dụng trong bước

cán nóng thô, thanh phôi giãn nở theo chiều ngang, sao cho phần mặt đầu của thanh phôi này trở thành bề mặt của thanh thô. Do mặt đầu của thanh phôi này không tiếp xúc với con lăn cán ở thời điểm bắt đầu bước cán nóng thô, độ nhám mặt đầu của thanh phôi này là lớn, điều này gây ra các khuyết tật khi mặt đầu của thanh phôi được đưa vào tiếp xúc với con lăn cán.

Khuyết tật ở mép nổi thường được quan sát thấy trong dải thép được cán nóng của vật liệu thép. Fig.2 là ảnh thể hiện mặt đầu của thép dày 20mm thu được bằng cách cán nóng thép ban đầu dày 80mm của mỗi loại thép không gỉ khác nhau trong phòng thí nghiệm. Cần hiểu rằng, các loại thép không gỉ này là khác nhau một cách đáng kể về mức độ nhám mặt đầu của chúng. Hơn nữa, cần hiểu rằng, độ nhám mặt đầu của thép SUS410 được thay đổi một cách đáng kể tùy thuộc vào nhiệt độ gia nhiệt khi cán nóng. Do độ nhám mặt đầu của thanh phôi trong bước cán nóng thô được tạo ra bởi sự khác nhau về kết cấu biến dạng gây ra do sự khác nhau về sự định hướng tinh thể giữa các hạt tinh thể của thanh phôi, nên độ nhám này trở nên đáng kể khi các hạt tinh thể này có kích thước lớn. Chẳng hạn, trong khi làm mát đến nhiệt độ trong phòng sau hóa cứng, thép thông thường được chuyển dạng hai lần là δ/γ và γ/α để có được cấu trúc mịn. Ở đây, δ đề cập đến δ ferit, γ đề cập đến austenit, và α đề cập đến α ferit. Cần lưu ý rằng, việc thể hiện “ferit” thường được hiểu là α ferit. δ ferit là ferit được kết tủa ở điểm chuyển dạng A4 hoặc cao hơn. α ferit là ferit được kết tủa ở điểm chuyển dạng A3 hoặc thấp hơn.

Do cấu trúc của thép thông thường được tán vụn nhờ quá trình chuyển dạng khác α/γ trong bước gia nhiệt cán nóng và bước cán nóng thô được thực hiện trong pha đơn γ mà ở đó quá trình tái kết tinh diễn ra dễ dàng, nên cấu trúc của thép thông thường này trở nên mịn hơn cùng với tác dụng làm tán vụn các hạt tinh thể do quá trình tái kết tinh, sao cho khuyết tật ở mép nổi không thể xuất hiện. Mặt khác, để dùng làm thép không gỉ ferit, khi các hạt ferit được giữ trong trạng thái như hóa cứng cho đến khi thực hiện quy trình gia nhiệt cán nóng mà không cần sự chuyển dạng đơn, khuyết tật ở mép nổi có thể xuất hiện do cỡ hạt lớn. Nhìn chung, δ ferit không được phân biệt với α ferit trong thép không cấu tạo pha đơn γ sau khi hóa cứng như trong thép không gỉ ferit.

Cũng có hỗn hợp thành phần là 13%Cr-0,2%C như trong SUS420J1

thậm chí trong thép không gỉ martensit, pha đơn austenit được hình thành trong bước gia nhiệt cán nóng, sao cho khuyết tật ở mép nổi không thể xuất hiện do vi cấu trúc thu được bởi quá trình chuyển dạng và vi cấu trúc thu được bởi quá trình tái kết tinh austenit.

Tuy nhiên, do khoảng nhiệt độ mà ở đó thép không gỉ martensit C thấp thể hiện pha đơn austenit là hẹp, nên thép không gỉ martensit C thấp này có cấu trúc kép của δ ferit và austenit trong bước gia nhiệt cán nóng. Khuyết tật ở mép nổi có thể xuất hiện do δ ferit tại thời điểm này. Vì vậy, cần có độ dày đánh bóng lớn hơn độ sâu của khuyết tật ở mép nổi trong quy trình đánh bóng sau khi tôi phanh đĩa, do đó gây ảnh hưởng đến năng suất.

Khi nhiệt độ gia nhiệt cán nóng giảm và tỷ lệ austenit tăng, đặc tính chống biến dạng tăng dẫn đến làm giảm đặc tính gia công nóng, nguyên nhân gây ra mép bị nứt trong bước cán nóng. Khi lượng C tăng để làm tăng tỷ lệ pha γ , độ cứng tôi trở nên quá cao. Khi các nguyên tố làm ổn định austenit như Mn, Ni và Cu được bổ sung thêm, giá thành vật liệu bị tăng và thời gian làm mát khi ủ bị kéo dài trong quy trình ủ của tấm được cán nóng, do đó ảnh hưởng xấu đến năng suất. Khi lượng Cr được giảm để làm tăng tỷ lệ austenit, đặc tính chống ăn mòn bị ảnh hưởng bất lợi.

Mặc dù, cần thiết phải biết cách thay đổi tỷ lệ δ ferit trong công đoạn cán nóng để kiểm soát tỷ lệ δ ferit này, nhưng không thể xác định được tỷ lệ δ ferit của tấm thép được cán nóng. Trong trường hợp thanh phôi đang được gia nhiệt cán nóng, tỷ lệ δ ferit có thể được xác định theo phương pháp tính toán trên giản đồ pha hoặc thử nghiệm xử lý nhiệt trong phòng thí nghiệm. Khi cấu trúc kép của austenit và martensit được làm mát nhanh, do pha austenit hình thành cấu trúc martensit, nên pha δ ferit được phân biệt dễ dàng với cấu trúc martensit ở dạng pha δ ferit ít bị chuyển dạng. Tuy nhiên, trong quy trình cán nóng thực tế, không thể biết được cách thay đổi lượng δ ferit trong công đoạn cán nóng sau khi thanh phôi được đưa ra khỏi lò gia nhiệt cán nóng. Dải thép được cán nóng được cuộn sau quy trình cán nóng hoàn thiện thể hiện độ dai thấp do bao gồm cấu trúc martensit thu được bởi quá trình chuyển dạng austenit. Do đó, khó để duỗi thẳng dải thép được cán nóng này mà không cần phương pháp xử lý nào. Dải thép được cán nóng này có thể được duỗi thẳng nhờ được

trải qua công đoạn cán nóng và ủ trong lò ủ kín để ram martensit thành ferit và cacbua. Tuy nhiên, không thể kiểm tra cấu trúc của tấm được cán nóng trước khi ủ. Cấu trúc của tấm sau khi cán nóng và ủ là cấu trúc của ferit và cacbua như được thể hiện trong fig.3. Không thể xác định được tỷ lệ δ ferit.

Các phương tiện giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu phương pháp kiểm tra tỷ lệ δ ferit trong pha gốc ferit của tấm thép được cán nóng và ủ của thép không gỉ martensit C thấp. Các tác giả sáng chế đã tiến hành các thử nghiệm dùng các chất lỏng khắc ăn mòn khác nhau để phân tích cấu trúc theo phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron (Electron Backscatter Diffraction- EBSD) và quan sát bằng kính hiển vi quang học, đã phát hiện ra rằng δ ferit có thể bị nhuộm màu khi sử dụng thuốc thử Murakami. Thuốc thử Murakami là dung dịch nước chứa kali ferixyanua. Dung dịch này được gia nhiệt và mẫu thử được nhúng trong dung dịch này để bị ăn mòn. Thuốc thử Murakami thường được sử dụng để phân biệt austenit với pha δ ferit bằng cách làm nhuộm màu δ ferit trộn trong pha gốc austenit như đã thấy được trong cấu trúc hóa cứng của thép không gỉ austenit. Mặc dù đã không được kỳ vọng ở lần đầu rằng có thể phân biệt δ ferit trong tấm thép được cán nóng và ủ của thép không gỉ martensit mà ở đó δ ferit và ferit được trộn lẫn, δ ferit này có thể được phân biệt một cách rõ ràng như được thể hiện trong fig.4. δ ferit này được thể hiện bằng phản tương phản màu xám trong fig.4. Mặc dù cơ chế phân biệt δ ferit bằng cách làm nhuộm màu δ ferit sử dụng thuốc thử Murakami là chưa rõ ràng, nhưng từ kết quả kiểm tra bởi các tác giả sáng chế, có thể suy luận rằng pha δ ferit Cr cao được nhuộm màu bởi thuốc thử Murakami đã được phân biệt do pha δ ferit và pha austenit (pha martensit ở nhiệt độ trong phòng) là khác nhau về nồng độ Cr khoảng 1,5% trong công đoạn gia nhiệt cán nóng. Không có ví dụ về việc sử dụng thuốc thử Murakami để tìm ra hình dạng bên ngoài của δ ferit như đã được phát hiện trong thép không gỉ martensit Cr thấp. Đó là phát hiện mới cho thấy rằng chỉ khoảng độ chênh lệch 1,5% về lượng Cr là phân biệt. Việc sử dụng phương pháp này chỉ ra được trạng thái của δ ferit mà chưa được biết đến. Chẳng hạn, đã phát hiện ra rằng lượng ferit của tấm được cán nóng bị giảm đáng kể khi so sánh với lượng δ ferit ở nhiệt độ gia nhiệt cán nóng. Hơn nữa, lượng ferit ở

phần đầu theo chiều ngang của dải thép là lớn hơn ở tâm theo chiều ngang của nó. Dường như có thể là sự chênh lệch nhiệt độ được tạo ra giữa phần đầu theo chiều ngang và phần tâm theo chiều ngang của thanh phôi và có thể là lượng δ ferit được tăng nhờ quá trình khử cacbua trong lớp bề mặt của thanh phôi. Đối với tấm thép được cán nóng mà không được trải qua công đoạn cán nóng và ủ, δ ferit có thể được phân biệt nhờ việc đánh giá mẫu thử tấm thép như được mô tả trên đây.

Mối liên hệ giữa khuyết tật ở mép nổi và lượng δ ferit được thể hiện trong fig.5. Không có khuyết tật nào ở mép nổi được quan sát thấy trong thép không gỉ austenit có tỷ lệ δ ferit là 0%. Khi tỷ lệ δ ferit tăng, độ sâu của khuyết tật ở mép nổi cũng tăng. Tuy nhiên, lượng tăng về độ sâu của khuyết tật ở mép nổi là nhỏ đến khi tỷ lệ δ ferit đạt 30%. Tuy nhiên, đã phát hiện ra rằng, khi tỷ lệ δ ferit lớn hơn 30%, độ sâu của khuyết tật ở mép nổi trở nên quá lớn.

Mặt khác, mép bị nứt tại phần đầu của tấm thép có thể xảy ra khi tỷ lệ δ ferit giảm xuống dưới 5%. Fig.6 thể hiện các dạng của phần đầu của các thép (11%Cr, 12%Cr)-0,04%C-1,4%Mn-0,03%N tương ứng với các tỷ lệ δ ferit là 4% và 20% sau khi được cán nóng trong phòng thí nghiệm. Khi tỷ lệ δ ferit nhỏ, xuất hiện mép bị nứt ở mặt ngoài.

Như được mô tả trên đây, trong cả tấm thép được cán nóng và ủ và tấm thép được ủ và tấm thép được cán nóng, tỷ lệ δ ferit có liên quan mật thiết đến độ sâu của khuyết tật ở mép nổi và mép bị nứt ở phần đầu theo chiều ngang của tấm thép. Trong trường hợp thép không gỉ martensit mà ở đó tỷ lệ δ ferit được kiểm soát, do mép bị nứt này không được quan sát và độ sâu khuyết tật ở mép nổi là nông, độ sâu mài trong quá trình sản xuất đĩa phanh có thể nông, do đó làm cải thiện năng suất sản xuất đĩa phanh. Hơn nữa, do nhiều phần đầu của tấm thép có thể được sử dụng, nên hiệu suất cũng được cải thiện.

Do đó, được xem là, trong phương pháp kiểm soát, tỷ lệ δ ferit ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng bề mặt, việc kiểm soát về (1) thành phần hóa học và (2) nhiệt độ gia nhiệt cán nóng là có hiệu quả. Tuy nhiên, trong thành phần hóa học (1), không được ưu tiên kiểm soát tỷ lệ δ ferit dựa vào lượng C và N do độ cứng tối cần để chế tạo phanh đĩa là không thu được. Hơn nữa, do Si, Mn, Cr, Ni, Cu và các nguyên tố tương tự có ảnh hưởng đến độ dày của vảy được cán

nóng, đặc tính chống hóa mềm khi ram và đặc tính chống ăn mòn và ngoài ra, lượng lớn Si, Mn, Cr, Ni, Cu và các nguyên tố tương tự làm tăng giá thành hợp kim và các chi phí tương tự, khoảng tỷ lệ δ ferit có thể kiểm soát qua thành phần hóa học (1) được giới hạn. Trong quá trình kiểm soát lượng δ ferit nhờ nhiệt độ gia nhiệt cán nóng (2), khi nhiệt độ gia nhiệt giảm xuống 1150 độ C hoặc thấp hơn để làm giảm lượng δ ferit, mép bị nứt có thể xuất hiện do sự chênh lệch về độ bền giữa pha austenit và pha ferit còn lại với lượng nhỏ. Theo đó, không dễ để cải thiện chất lượng bề mặt bằng cách kiểm soát lượng δ ferit.

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu một cách cẩn trọng về lượng δ ferit của tấm thép được cán nóng và ủ, các điều kiện làm việc cán nóng và các thành phần hóa học, và đã phát hiện ra phương pháp có hiệu quả để làm thỏa mãn chất lượng bề mặt, ngăn ngừa mép bị nứt, và độ cứng và đặc tính chống ăn mòn đã được yêu cầu dùng để chế tạo phanh đĩa. Cụ thể, cần phải gia nhiệt thanh thô bằng cách gia nhiệt cảm ứng hoặc cách tương tự để làm tăng nhiệt độ của thanh thô, thanh thô này được tạo ra giữa công đoạn cán nóng thô và công đoạn cán nóng hoàn thiện, để kiểm soát các thành phần nhằm thỏa mãn (1) lượng δ ferit trong công đoạn gia nhiệt cán nóng và (2) các đặc tính khác nhau và để ngăn ngừa (3) lượng δ ferit không bị giảm do việc hạ thấp nhiệt độ trong công đoạn cán thô sau khi được lấy ra khỏi lò gia nhiệt cán nóng.

Trên cơ sở các phát hiện này, tấm thép được cán nóng và tấm thép được cán nóng và ủ của thép không gỉ martensit được sử dụng để chế tạo đĩa phanh, mà trong đó khuyết tật ở mép nổi được giảm và phần đầu theo chiều ngang của dải thép được cán nóng được ngăn không cho tạo thành mép bị nứt, và phương pháp kiểm soát cấu trúc của các tấm thép có thể được đề xuất.

Sáng chế thu được dựa trên các phát hiện này. Giải pháp giải quyết vấn đề của sáng chế, cụ thể, là thép không gỉ martensit (bao gồm tấm thép được cán nóng (được trải qua công đoạn cán nóng và ủ) và tấm thép được ủ và cán nóng) được dùng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh, và phương pháp sản xuất thép không gỉ martensit theo sáng chế được mô tả như dưới đây.

(1) Theo một khía cạnh của sáng chế, thép không gỉ martensit được dùng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh tính theo % khối lượng, bao gồm: C nằm trong khoảng từ 0,025% đến 0,080%, Si nằm trong khoảng từ

0,05% đến 0,8%, Mn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 1,5%, P với lượng là 0,035% hoặc nhỏ hơn, S với lượng là 0,015% hoặc nhỏ hơn, Cr nằm trong khoảng từ 11,0% đến 13,5%, Ni nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,50%, Cu nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,08%, Mo nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,30%, V nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,10%, Al với lượng là 0,05% hoặc nhỏ hơn, và N nằm trong khoảng từ 0,015% đến 0,060%; thành phần còn lại là Fe và các tạp chất khó tránh khỏi; giá trị DFE được xác định bằng công thức (1) nằm trong khoảng từ 5 đến 30; và tỷ lệ δ ferit được quan sát trong cấu trúc mặt cắt nằm trong khoảng từ 5% đến 30% theo tỷ lệ diện tích,

$$DFE=12(Cr+Si)-430C-460N-20Ni-7Mn-89 \text{ Công thức (1).}$$

Trong công thức (1) này, Cr, Si, C, N, Ni và Mn trong công thức (1) lần lượt là các lượng của chúng.

(2) Theo phương án trên đây, thép không gỉ martensit tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm một hoặc hai nguyên tố: Ti với lượng là 0,03% hoặc nhỏ hơn và B với lượng là 0,0050% hoặc nhỏ hơn.

(3) Theo phương án trên đây, thép không gỉ martensit tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm Nb là 0,30% hoặc nhỏ hơn.

(4) Theo phương án trên đây, thép không gỉ martensit tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm một hoặc hai nguyên tố: Sn với lượng là 0,1% hoặc nhỏ hơn và Bi với lượng là 0,2% hoặc nhỏ hơn.

(5) Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp sản xuất thép không gỉ martensit bao gồm: bước gia nhiệt thanh thô ở khoảng nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 độ C đến 50 độ C giữa bước cán nóng thô và cán nóng hoàn thiện.

(6) Theo phương án trên đây, thép không gỉ martensit là tấm thép được cán nóng mà không được trải qua bước cán nóng và ủ.

(7) Theo phương án trên đây, thép không gỉ martensit là tấm thép được cán nóng và ủ.

Theo kỹ thuật kiểm soát về cấu trúc và các thành phần theo sáng chế, tấm thép được cán nóng và tấm thép được cán nóng và ủ được dùng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh mà trong đó khuyết tật ở mép nổi được

giảm trên phần đầu theo chiều ngang của dải thép được cán nóng và phần đầu của chúng được ngăn không cho tạo thành mép bị nứt, có thể thu được. Chất lượng của mỗi tấm thép thu được này là đạt được mong muốn xét về cải thiện năng suất và hiệu suất của đĩa phanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A thể hiện vẽ bên ngoài của khuyết tật ở mép nổi tại phần đầu theo chiều ngang của dải thép được ủ và cán nóng của thép martensit được sử dụng để chế tạo đĩa phanh.

Fig.1B thể hiện ảnh kính hiển vi thu được bằng cách quan sát mặt cắt của khuyết tật ở mép nổi tại phần đầu theo chiều ngang của dải thép được ủ và cán nóng của thép martensit được sử dụng để chế tạo đĩa phanh.

Fig.2 là ảnh thể hiện bề mặt của phần đầu theo chiều ngang của thép dày 20mm thu được sử dụng máy cán nóng trong phòng thí nghiệm bằng cách cán thép đúc ban đầu với các kích thước là 300L×180w×80t (mm) trong phòng thí nghiệm, để chứng minh quá trình hình thành của khuyết tật ở mép nổi.

Fig.3 là ảnh thể hiện cấu trúc (mà trong đó các hạt ferit và cacbua chủ yếu xuất hiện) sau khi được cán nóng và ủ, cấu trúc này là cấu trúc mặt cắt tổng thể của tấm thép với thành phần 11%Cr-1%Mn-0,04%C-0,04%N được ủ và cán nóng. Cấu trúc này đã được trải qua quá trình khắc bằng nước cường toan trong khoảng thời gian ngắn.

Fig.4 là ảnh thể hiện sự phân bố của δ ferit trong mặt cắt TD của dải thép được ủ và cán nóng của thép không gỉ martensit 11%Cr-1%Mn-0,04%C-0,04%N mà trong đó khuyết tật ở mép nổi và mép bị nứt không được quan sát, ảnh này thể hiện cấu trúc δ ferit của tấm thép được cán nóng và ủ có chất lượng mong muốn theo quan điểm về khuyết tật ở mép nổi và mép bị nứt.

Fig.5 minh họa mối quan hệ giữa độ sâu của khuyết tật ở mép nổi và lượng δ ferit của mẫu thử được lấy từ nhiều loại thép không gỉ đã được dùng để chế tạo phanh đĩa của phương tiện hai bánh, mà trong đó mỗi loại thép không gỉ martensit đã được trải qua quá trình thay đổi nhiệt độ gia nhiệt cán nóng từ 1100 độ C đến 1280 độ C và được cán nóng thành tấm có độ dày 3,8mm, tấm

được cán nóng này đã được ủ, sau đó, cuộn đã cán nóng không được duỗi thẳng và mẫu thử được thu gom. Fig.6 là ảnh thể hiện mối liên hệ giữa mép bị nứt trên mặt đầu của tấm dày 3mm và lượng δ ferit ảnh hưởng đến mép bị nứt mà trong đó tấm này thu được bằng cách gia nhiệt thổi thép dày 50mm của thép có thành phần 11-đến-12%Cr-0,04%C-0,5-đến-1,4%Mn-0,03%N đến nhiệt độ 1250 độ C trong phòng thí nghiệm và sau đó cán nóng thổi thép này thành tấm có độ dày 3mm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án minh họa của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trước tiên, nguyên nhân tại sao thành phần thép của tấm thép không gỉ theo phương án minh họa được giới hạn sẽ được mô tả. Ký hiệu % về thành phần cấu tạo nghĩa là % khối lượng trừ khi được chỉ dẫn cụ thể theo cách khác.

C: từ 0,025% đến 0,080%

C là nguyên tố thiết yếu để thu được độ cứng định trước của tấm thép không gỉ sau quy trình tôi và được bổ sung kết hợp với N sao cho đạt được mức độ cứng định trước. Theo phương án minh họa, giới hạn trên của C được xác định là 0,080% để làm tăng tác dụng của N mà không cần bổ sung quá mức C khi C được bổ sung lớn hơn giới hạn trên, độ cứng trở nên quá lớn dẫn đến gây ra các bất lợi như tiếng kêu của phanh và làm giảm độ dai của tấm thép không gỉ. Giới hạn trên của lượng C mong muốn là 0,060% theo quan điểm về việc kiểm soát độ cứng và cải thiện đặc tính chống ăn mòn. Mặt khác, khi lượng C nhỏ hơn 0,025%, N cần được bổ sung quá mức để thu được độ cứng. Do đó, giới hạn dưới của lượng C được xác định là 0,025%. Lượng C mong muốn là 0,040% hoặc lớn hơn theo quan điểm về độ ổn định của độ cứng tôi.

Si: từ 0,05%% đến 0,8%

Si là cần thiết để khử oxy trong quá trình nung chảy và tinh luyện và cũng có lợi nhằm hạn chế sự hình thành vảy bị oxy hóa trong quy trình gia nhiệt khi tôi. Do tác dụng của Si được thể hiện ở 0,05% hoặc lớn hơn, lượng Si được thiết lập ở 0,05% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, do Si được trộn trong nguyên liệu thô như quặng sắt nóng chảy và việc giảm quá mức lượng Si làm tăng chi phí, lượng Si mong muốn là 0,20% hoặc lớn hơn. Hơn nữa, do Si làm thu hẹp vùng

hiệt độ pha đơn austenit dẫn đến làm giảm độ ổn định quy trình tôi, lượng Si được xác định là 0,8% hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, lượng Si mong muốn là 0,6% hoặc nhỏ hơn để làm giảm lượng phụ gia của nguyên tố làm ổn định austenit và giảm chi phí.

Mn: từ 0,5% đến 1,5%

Mn là nguyên tố được bổ sung làm chất khử oxy và góp phần vào việc mở rộng vùng pha đơn austenit và cải thiện độ thấm tôi. Do tác dụng của Mn được thể hiện rõ ở 0,5% hoặc lớn hơn, lượng Mn được thiết lập ở 0,5% hoặc lớn hơn. Lượng Mn mong muốn là 1,1% hoặc lớn hơn để thu được độ thấm tôi ổn định. Tuy nhiên, do Mn thúc đẩy sự hình thành của vảy bị oxy hóa ở quy trình gia nhiệt tôi, giới hạn trên của lượng Mn được xác định là 1,5% hoặc nhỏ hơn để làm tăng lực mài mòn. Cũng xem xét đến việc làm giảm đặc tính chống ăn mòn gây ra bởi các hạt (ví dụ, MnS), lượng Mn mong muốn là 1,3% hoặc nhỏ hơn.

P: 0,035% hoặc nhỏ hơn

P là nguyên tố được chứa ở dạng các tạp chất trong nguyên liệu thô như quặng sắt nóng chảy và nguyên liệu thô chủ yếu như ferocrom. Do P là nguyên tố có tác động bất lợi đến độ dai của tấm được cán nóng và ủ sau khi tôi, lượng P được xác định là 0,035% hoặc nhỏ hơn. P tốt hơn là 0,030% hoặc nhỏ hơn. Vì việc giảm quá mức P đòi hỏi phải sử dụng nguyên liệu thô có độ tinh khiết cao, dẫn đến gia tăng chi phí, nên giới hạn dưới của P tốt hơn là 0,010%.

S: 0,015% hoặc nhỏ hơn

Do S tạo thành các thể vùi sulfua và làm giảm đặc tính chống ăn mòn nói chung (cả ăn mòn và ăn rỗ bề mặt) của vật liệu thép và S làm giảm đặc tính gia công nóng và làm tăng tính dễ nứt của mép của tấm thép được cán nóng, giới hạn trên của lượng S tốt hơn là nhỏ và được thiết lập ở 0,015%. Giới hạn trên tốt hơn nữa là 0,008%. Khi lượng S trở nên nhỏ hơn, đặc tính chống ăn mòn trở nên mong muốn hơn. Tuy nhiên, do việc giảm lượng S gây ra khó khăn trong việc khử lưu huỳnh và làm tăng chi phí sản xuất, giới hạn dưới của lượng S tốt hơn được thiết lập ở 0,001%.

Cr: từ 11,0% đến 13,5%

Cr là nguyên tố thiết yếu để đảm bảo đặc tính chống oxy hóa và đặc tính chống ăn mòn theo phương án minh họa. Lượng Cr nhỏ hơn 11,0% không làm thể hiện được các tác dụng này, trong khi lượng Cr lớn hơn 13,5% làm thu hẹp vùng pha đơn austenit dẫn tới làm suy yếu độ thấm tôi. Do đó, lượng Cr được thiết lập trong khoảng từ 11,0% đến 13,5%. Xem xét đến độ ổn định của đặc tính chống ăn mòn, lượng Cr mong muốn là 12,0% hoặc lớn hơn. Ngoài ra, xem xét đến đặc tính tạo hình, lượng Cr mong muốn là 13,0% hoặc nhỏ hơn.

Ni: từ 0,01% đến 0,50%

Ni được trộn ở dạng các tạp chất khó tránh khỏi trong nguyên liệu thô hợp kim của thép không gỉ ferit và thường được bao gồm trong khoảng từ 0,01% đến 0,10%. Hơn nữa, Ni là nguyên tố có tác dụng kìm hãm quá trình ăn mòn rỉ và tác dụng này của Ni được thể hiện ổn định nhờ việc bổ sung lượng Ni là 0,03% hoặc lớn hơn. Do đó, giới hạn dưới của lượng Ni tốt hơn được thiết lập ở 0,03%. Mặt khác, do lượng Ni được bổ sung lớn có thể làm giảm đặc tính tạo hình ép vì sự hóa cứng dung dịch rắn trong tấm thép được cán nóng và ủ, giới hạn trên của lượng Ni được thiết lập ở 0,50%. Xem xét đến giá thành hợp kim, lượng Ni mong muốn là 0,15% hoặc nhỏ hơn.

Cu: từ 0,01% đến 0,08%

Cu có tác dụng làm cải thiện đặc tính chống ăn mòn của cấu trúc martensit bao gồm δ ferit và tác dụng này của Cu được thể hiện ở lượng Cu là 0,01% hoặc lớn hơn. Hơn nữa, việc bổ sung chủ động Cu được thực hiện một cách ngẫu nhiên để cải thiện độ thấm tôi như là nguyên tố làm ổn định austenit. Tuy nhiên, do việc bổ sung quá mức Cu làm giảm đặc tính gia công nóng và làm tăng chi phí nguyên liệu thô, nên giới hạn trên của lượng Cu được thiết lập ở 0,08% hoặc nhỏ hơn. Xem xét đến sự phát sinh ăn mòn do mưa axit, giới hạn dưới của lượng Cu mong muốn được thiết lập ở 0,02% hoặc lớn hơn. Ngoài ra, xem xét đến đặc tính tạo hình ép của tấm thép được cán nóng và ủ, lượng Cu tốt hơn là 0,08% hoặc nhỏ hơn.

Mo: từ 0,01% đến 0,30%

Mo có tác dụng làm cải thiện đặc tính chống ăn mòn của cấu trúc martensit bao gồm δ ferit và tác dụng này của Mo được thể hiện ở lượng Mo là

0,01% hoặc lớn hơn. Do đó, giới hạn dưới của lượng Mo được thiết lập ở 0,01%. Do Mo có tác dụng làm cải thiện độ thấm tôi và cải thiện đặc tính chịu nhiệt sau khi tôi, lượng Mo tốt hơn là 0,02% hoặc lớn hơn. Thép được ram một cách ngẫu nhiên bằng cách gia nhiệt sau khi tôi để làm giảm độ cứng. Ở đây, việc cải thiện đặc tính chịu nhiệt sau khi tôi nghĩa là làm giảm lượng nhỏ độ cứng, mà còn được gọi là đặc tính chống hóa mềm khi ram. Mặc dù phanh đĩa được sử dụng được trải qua quy trình tôi, vật liệu đĩa được gia nhiệt bằng cách ngăn cản sự gia nhiệt đã được tạo ra ở thời điểm sử dụng phanh. Vì vậy, đặc tính này là quan trọng.

Do Mo là nguyên tố làm ổn định pha ferit và việc bổ sung quá mức Mo làm thu hẹp vùng nhiệt độ pha đơn austenit dẫn đến làm giảm độ thấm tôi, nên giới hạn trên của lượng Mo được thiết lập ở 0,30% hoặc nhỏ hơn.

Để cải thiện đặc tính chịu nhiệt sau khi tôi, việc bổ sung kết hợp Mo và Nb là phù hợp. Khi cả Mo và Nb được bổ sung đồng thời, lượng Mo trong khoảng từ 0,05% đến 0,20% và lượng Nb nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,20% là đặc biệt ưu tiên.

V: từ 0,01% đến 0,10%

V được trộn ở dạng tạp chất khó tránh khỏi trong nguyên liệu thô hợp kim của thép không gỉ ferit và không dễ để loại bỏ trong quá trình tinh luyện. Do đó, V thường được bao gồm trong khoảng từ 0,01% đến 0,10%. Ngoài ra, V là nguyên tố được bổ sung có chủ đích khi được cần do V hình thành cacbonitrua mịn để cải thiện đặc tính chống mài mòn của đĩa phanh và thể hiện tác dụng làm cải thiện đặc tính chống ăn mòn. Do tác dụng của V được thể hiện ổn định bằng cách bổ sung lượng V là 0,02% hoặc lớn hơn, giới hạn dưới của lượng V tốt hơn được thiết lập ở 0,02%, tốt hơn nữa là 0,03% hoặc lớn hơn. Mặt khác, do bổ sung quá mức lượng V có thể tạo ra các kết tủa kích cỡ lớn, dẫn tới làm giảm độ dai sau khi tôi, giới hạn trên của lượng V được thiết lập ở 0,10%. Xem xét đến chi phí sản xuất, lượng V mong muốn được thiết lập ở 0,08% hoặc nhỏ hơn.

Al: 0,05% hoặc nhỏ hơn

Al là nguyên tố được bổ sung làm nguyên tố khử oxy và cải thiện đặc

tính chống oxy hóa. Do tác dụng của Al được thể hiện ở lượng Al với lượng là 0,001% hoặc lớn hơn, giới hạn dưới của lượng Al tốt hơn được thiết lập ở 0,001% hoặc lớn hơn. Mặt khác, do sự hóa cứng dung dịch rắn và sự hình thành các thể vùi oxít kích cỡ lớn có thể làm giảm độ dai của đĩa phanh, giới hạn trên của lượng Al được thiết lập ở 0,05%. Lượng Al tốt hơn là 0,03% hoặc nhỏ hơn. Không nhất thiết phải chứa Al.

N: từ 0,015% đến 0,060%

N là một trong các nguyên tố rất quan trọng trong phương án minh họa này. Tương tự C, N là nguyên tố thiết yếu để thu được độ cứng định trước sau quy trình tôi và được bổ sung kết hợp với N sao cho đạt được mức độ cứng định trước. Trong trường hợp tôi ở dạng cấu trúc kép của austenit và ferit tại thời điểm gia nhiệt tôi, kết tủa của Cr cacbua, nói cách khác, hiện tượng mất cảm có thể xuất hiện, dẫn tới làm giảm đặc tính chống ăn mòn. Tuy nhiên, việc bổ sung nitơ có thể kìm hãm kết tủa của Cr cacbua, có thể thể hiện tác dụng làm cải thiện đặc tính chống ăn mòn. Do tác dụng này được thể hiện ở lượng N là 0,015% hoặc lớn hơn, lượng N được thiết lập ở 0,015% hoặc lớn hơn. Mặt khác, do tác dụng này trở nên bị bão hòa ở 0,060% và sự hình thành của các khuyết tật như các bọt khí có thể làm giảm hiệu suất, giới hạn trên của lượng N được thiết lập ở 0,060%. Xem xét đến việc cải thiện đặc tính chống ăn mòn bằng cách gia cường màng thụ động hóa, lượng N mong muốn là 0,030% hoặc lớn hơn. Ngoài ra, lượng N mong muốn là 0,050% hoặc nhỏ hơn.

Lượng δ ferit (tỷ lệ δ ferit), là tỷ lệ diện tích, được quan sát trong tấm thép được cán nóng hoặc tấm thép được cán nóng và ủ được xác định trong khoảng từ 5% đến 30%.

Lượng δ ferit trong thép ảnh hưởng đến sự hình thành của khuyết tật ở mép nổi và mép bị nứt được cán nóng tại thời điểm quy trình cán nóng. Khi tỷ lệ δ ferit nhỏ hơn 5%, đặc tính gia công nóng bị giảm dẫn đến dễ làm mép bị nứt. Do đó, tỷ lệ δ ferit được thiết lập ở 5% hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi tỷ lệ δ ferit lớn hơn 30%, cỡ hạt được tăng lên dẫn đến dễ tạo ra khuyết tật ở mép nổi và độ dày đánh bóng lớn của đĩa phanh được yêu cầu để loại bỏ khuyết tật ở mép nổi bằng cách đánh bóng trong quy trình đánh bóng sau quy trình tôi của đĩa phanh. Vì vậy, tỷ lệ δ ferit được thiết lập ở 30% hoặc nhỏ hơn. Cần lưu ý

rằng δ ferit được quan sát trong mặt cắt của tấm thép được cán nóng và ủ và tấm thép được cán nóng tại thời điểm cán nóng, và được đánh giá qua quan sát bằng kính hiển vi điển hình. Quá trình khắc ăn mòn cấu trúc của δ ferit mong muốn được thực hiện bởi phương pháp ngâm mẫu thử trong dung dịch được tạo ra bằng cách gia nhiệt thuốc thử Murakami (dung dịch nước chứa kali ferixyanua).

Giá trị DFE được xác định bởi công thức (1) ($DFE=12(Cr+Si)-430C-460N-20Ni-7Mn-89$) nằm trong khoảng từ 5 đến 20.

Khi giá trị DFE là thấp, lượng δ ferit bị giảm, làm tăng tần suất tạo mép bị nứt tại quy trình cán nóng. Do đó, giá trị DFE được thiết lập ở 5 hoặc lớn hơn. Khi giá trị DFE là cao, lượng δ ferit được làm tăng dẫn tới dễ dàng tạo ra khuyết tật ở mép nổi. Vì vậy, giá trị DFE được thiết lập ở 20 hoặc nhỏ hơn. Nên lưu ý rằng Cr, Si, C, N, Ni và Mn trong công thức (1) thể hiện các lượng tương ứng (% theo khối lượng).

Hơn nữa, theo phương án minh họa, bên cạnh việc bổ sung các nguyên tố nêu trên, các nguyên tố dưới đây có thể được bổ sung để cải thiện đặc tính chống gỉ, đặc tính chịu nhiệt, đặc tính gia công nóng và các đặc tính tương tự.

Ti: 0,03% hoặc nhỏ hơn

Ti, tạo ra cacbonitrua, là nguyên tố làm kìm hãm hiện tượng dễ bị kết tủa bởi crom cacbonitrua và làm giảm đặc tính chống ăn mòn trong thép không gỉ. Lượng Ti tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, do sự hình thành TiN kích cỡ lớn làm giảm độ dai và gây tiếng kêu của đĩa phanh, nên giới hạn trên của lượng Ti được thiết lập ở 0,03% hoặc nhỏ hơn. Xét đến độ dai trong mùa đông, lượng Ti mong muốn bằng 0,01% hoặc nhỏ hơn. Không nhất thiết phải chứa Ti.

B: 0,0050% hoặc nhỏ hơn

B là nguyên tố các tác dụng làm cải thiện đặc tính gia công nóng. Do tác dụng này của B được thể hiện khi lượng B với lượng là 0,0002% hoặc lớn hơn, B có thể được bổ sung ở 0,0002% hoặc lớn hơn. Để cải thiện đặc tính gia công nóng trong khoảng nhiệt độ của mùa đông, lượng B mong muốn được thiết lập ở 0,0010% hoặc lớn hơn. Mặt khác, do việc bổ sung quá mức B làm giảm độ

thấm tôi do kết tủa kết hợp của borua và cacbua, giới hạn trên của lượng B được thiết lập ở 0,0050%. Xem xét đến đặc tính chống ăn mòn, lượng B mong muốn là 0,0025% hoặc nhỏ hơn.

Nb: 0,3% hoặc nhỏ hơn

Nb, hình thành cacbonitrua, là nguyên tố làm kim hãm hiện tượng dễ bị kết tủa bởi crom cacbonitrua và làm giảm đặc tính chống ăn mòn trong thép không gỉ. Lượng Nb tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn. Hơn nữa, Nb là nguyên tố cải thiện lớn đặc tính chịu nhiệt sau khi tôi. Ở đây, đặc tính chịu nhiệt nghĩa là cách mà thép không gỉ không thể bị mềm hóa khi nhận sự gia nhiệt sau khi tôi. Nói cách khác, đặc tính chịu nhiệt cũng được đề cập dưới dạng đặc tính chống hóa mềm khi ram.

Tuy nhiên, do việc bổ sung quá mức Nb hình thành NbN trong đĩa phanh gây ảnh hưởng bất lợi như làm giảm độ dai và gây tiếng kêu của đĩa phanh, giới hạn trên của lượng Nb được thiết lập ở 0,3%.

Để cải thiện đặc tính chịu nhiệt sau quy trình tôi, việc bổ sung kết hợp Mo và Nb là phù hợp. Khi cả Mo và Nb được bổ sung đồng thời, Mo trong khoảng từ 0,05% đến 0,20% và Nb nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,20% là đặc biệt ưu tiên.

Sn: 0,1% hoặc nhỏ hơn

Sn là nguyên tố có tác dụng làm cải thiện đặc tính chống ăn mòn sau khi tôi. Lượng Sn tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn khi cần. Tuy nhiên, do việc bổ sung quá mức Sn thúc đẩy mép bị nứt ở quá trình cán nóng, lượng Sn tốt hơn được thiết lập ở 0,10% hoặc nhỏ hơn.

Bi: 0,2% hoặc nhỏ hơn

Bi là nguyên tố cải thiện đặc tính chống ăn mòn. Mặc dù cơ chế là chưa rõ ràng, được cho là do việc bổ sung Bi làm giảm xác suất mà MnS trở thành điểm khởi đầu của sự hình thành ăn mòn do Bi micron hóa MnS mà có thể là điểm khởi đầu. Tác dụng này được thể hiện khi Bi được bổ sung ở 0,01% hoặc lớn hơn. Do tác dụng này chỉ bị bão hòa khi Bi được bổ sung lớn hơn 0,2%, giới hạn trên của lượng Bi được thiết lập ở 0,2%.

Bên cạnh việc bổ sung các nguyên tố được mô tả trên đây, các nguyên tố ở dạng tạp chất được bao gồm miễn là tác dụng của sáng chế không bị cản trở. Không chỉ P và S được mô tả trên đây là các nguyên tố thường ở dạng tạp chất mà còn các nguyên tố Zn, Pb, Se, Sb, H, Ga, Ta, Ca, Mg, Zr và các nguyên tố tương tự tốt hơn là được giảm nhiều nhất có thể. Mặt khác, để mở rộng khoảng để giải quyết vấn đề của sáng chế, các mức lượng của các nguyên tố này được kiểm soát. Các lượng lần lượt là $\text{Zn} \leq 100\text{ppm}$, $\text{Pb} \leq 100\text{ppm}$, $\text{Se} \leq 100\text{ppm}$, $\text{Sb} \leq 500\text{ppm}$, $\text{H} \leq 100\text{ppm}$, $\text{Ga} \leq 500\text{ppm}$, $\text{Ta} \leq 500\text{ppm}$, $\text{Ca} \leq 120\text{ppm}$, $\text{Mg} \leq 120\text{ppm}$, và $\text{Zr} \leq 120\text{ppm}$.

Trong quá trình cán nóng, việc sử dụng lò gia nhiệt cảm ứng (lò gia nhiệt bởi các thanh) giữa quy trình cán thô và quy trình cán hoàn thiện, thanh thô có độ dày tấm từ 20mm đến 40mm tốt hơn được gia nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 độ C đến 50 độ C. Khi nhiệt độ để gia nhiệt thanh thô thấp hơn 10 độ C, lượng δ ferit là nhỏ để làm giảm đặc tính gia công nóng, dẫn đến mép bị nứt có thể được tạo ra. Mặt khác, khi nhiệt độ để gia nhiệt thanh thô cao hơn 50 độ C, lượng δ ferit lớn quá mức để làm giảm cỡ hạt, vì vậy làm tăng độ nhám mặt đầu của thanh thô, do đó độ sâu của khuyết tật ở mép nổi có thể được tạo ra. Nhiệt độ của thanh thô được tăng cũng do việc tăng nhiệt độ gia nhiệt thanh phôi trước quy trình cán nóng thay vì gia nhiệt bằng lò nung phôi. Tuy nhiên, do cỡ hạt được làm tăng khi nhiệt độ gia nhiệt cao hơn 1250 độ C, độ nhám mặt đầu của thanh thô được tăng trong quy trình cán thô dẫn tới làm sâu thêm khuyết tật ở mép nổi. Do đó, nhiệt độ gia nhiệt trong quy trình cán nóng mong muốn là 1250 độ C hoặc thấp hơn. Khi nhiệt độ gia nhiệt trong quy trình cán nóng thấp hơn 1150 độ C, đặc tính chống biến dạng của pha gốc austenit được tăng và lượng δ ferit bị giảm, sao cho pha δ ferit với lượng nhỏ được biến dạng tập trung dẫn tới làm giảm đặc tính biến dạng khi cán nóng, từ đó mép bị nứt được tạo ra dẫn đến làm giảm hiệu suất. Do đó, nhiệt độ gia nhiệt trong quy trình cán nóng mong muốn là 1150 độ C hoặc cao hơn.

Với các thành phần và tỷ lệ δ ferit được nêu trong yêu cầu bảo hộ, chất lượng được nêu trong yêu cầu bảo hộ là có thể đạt được. Thép không gỉ martensit dùng để chế tạo đĩa phanh cho phương tiện hai bánh có thể thể hiện được các hiệu quả trong cả tấm thép được cán nóng mà không được trải qua quy

trình ủ cán nóng, và tấm thép được cán nóng và ủ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các hiệu quả của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây cùng với viện dẫn đến các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn bởi các điều kiện được sử dụng trong các ví dụ dưới đây.

Trong mỗi ví dụ, trước tiên, tấm thép có hỗn hợp thành phần được thể hiện trong các bảng 1-1 và 1-2 được nóng chảy và đúc để thu được thanh phôi có độ dày 200mm. Thanh phôi này đã được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1150 độ C đến 1250 độ C và sau đó được trải qua quy trình cán nóng thô và quy trình cán nóng hoàn thiện để thu được tấm thép được cán nóng có độ dày 4mm, tấm thép này được cuộn trong khoảng nhiệt độ từ 750 độ C đến 900 độ C. Tấm thép được cán nóng được cuộn này được gia nhiệt trong khoảng nhiệt độ tăng từ 10 độ C đến 50 độ C sử dụng lò nung phôi cùng với gia nhiệt cảm ứng giữa quy trình cán nóng thô và quy trình cán nóng hoàn thiện. Sau đó, tấm thép được cán nóng được cuộn này được ủ trong lò ủ kín. Lò ủ kín này được gia nhiệt đến khoảng nhiệt độ từ 800 độ C đến 900 độ C. Sau khi các vảy trên bề mặt của tấm thép được cán nóng và ủ được loại bỏ bởi quá trình phun bi làm sạch và quá trình tẩy gỉ, tấm thép được cán nóng và ủ này đã được đánh giá về khuyết tật ở mép nổi và mép bị nứt. Khuyết tật ở mép nổi được đánh giá là “Đạt” khi độ sâu của khuyết tật ở mép nổi nhỏ hơn 150 μ m mà trong đó việc đánh giá S đã được đưa ra khi khuyết tật ở mép nổi không được quan sát bề ngoài; và việc đánh giá A đã được đưa ra khi khuyết tật ở mép nổi được quan sát bề ngoài. Khi xuất hiện khuyết tật ở mép nổi có độ sâu là 150 μ m hoặc lớn hơn, khuyết tật ở mép nổi này được đánh giá là “Không đạt” (đánh giá C).

Mép bị nứt được đánh giá là: “Đạt” (đánh giá A) khi không có mép bị nứt nào có độ sâu là 10mm hoặc lớn hơn được tạo ra; và “Không đạt” (đánh giá B) khi mép bị nứt có độ sâu là 10mm hoặc lớn hơn được tạo ra. Khi mép bị nứt được tạo ra liên tục, mép bị nứt được đánh giá là “Không đạt” (đánh giá C).

Cấu trúc mặt cắt đã được quan sát sử dụng kính hiển vi quang học và lượng δ ferit được xác định nhờ phân tích hình ảnh. δ ferit được phát hiện bằng thuốc thử Murakami.

Sau đó, tấm được cán nóng, ủ, và tẩy gỉ đã được tôi và bề mặt của chúng được trải qua bước hoàn thiện bằng đánh bóng (#80). Độ cứng bề mặt JIS (độ cứng tôi) được đánh giá bằng thiết bị thử nghiệm độ cứng Rockwell theo thang C. Tấm này có độ cứng bề mặt từ 32 đến 38 được đánh giá là “Đạt” và tấm không có độ cứng bề mặt từ 32 đến 38 được đánh giá là “Không đạt”. Phanh đĩa đã được tôi trong các điều kiện gia nhiệt ở tốc độ gia nhiệt trung bình khoảng 50°C/giây đến nhiệt độ 1000 độ C, duy trì nhiệt độ này trong khoảng một giây sau khi đạt mức 1000 độ C, và quy trình làm mát với tốc độ làm mát trung bình là 70°C/giây đến khi đạt nhiệt độ môi trường xung quanh.

Để đánh giá đặc tính chịu nhiệt sau khi tôi, sau khi tôi ở 500 độ C trong khoảng một giờ và hoàn thiện bằng đánh bóng (#80) trên bề mặt, độ cứng bề mặt JIS (độ cứng tôi) đã được đánh giá bằng thiết bị thử nghiệm độ cứng Rockwell theo thang C. Đĩa có độ cứng bề mặt nhỏ hơn 32 được đánh giá là “Không đạt (B)” và đĩa có độ cứng bề mặt là 32 hoặc lớn hơn được đánh giá là “Đạt (A).” Hơn nữa, đĩa này đã được trải qua thử nghiệm mà ở đó nhiệt độ quy trình ram bằng 530 độ C theo cách tương tự như trên. Độ cứng bề mặt là 32 hoặc lớn hơn được đánh giá là “Đạt (S)” và đặt vào cột “Đặc tính chống hóa mềm khi ram” của các Bảng 2-1, 2-2 và 2-3.

Để đánh giá đặc tính chống ăn mòn, sau khi hoàn thiện bằng đánh bóng (#600), tấm được cán nóng, ủ và tẩy gỉ đã được trải qua thử nghiệm phun muối trong khoảng bốn giờ (JIS Z 2371: “Phương pháp thử nghiệm phun muối”) và tỷ lệ diện tích bị gỉ được đo và được đánh giá là “Không đạt (B)” ở tỷ lệ là 10% hoặc lớn hơn và “Đạt (A)” ở tỷ lệ nhỏ hơn 10%. Cụ thể, tỷ lệ diện tích bị gỉ bằng không được đánh giá là “Đạt (S).”

Về hiệu quả đánh bóng, độ sâu của khuyết tật ở mép nối bằng 150µm hoặc nhỏ hơn được đánh giá là “Đạt (A)” và độ sâu của khuyết tật ở mép nối lớn hơn 150µm được đánh giá là “Không đạt (B).”

Đối với các ví dụ so sánh, việc đánh giá tương tự đã được tiến hành trên các mẫu với các thành phần, các điều kiện gia nhiệt của quy trình tôi, và tỷ lệ diện tích δ ferit của tấm được cán nóng và ủ, là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Bảng 1-1

Số thứ tự mẫu thử thép	Lượng (% khối lượng)													Giá trị DFE
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V	Al	N	Các thành phần khác (Ti, B, Nb, Sn, Bi)	
A1	0,025	0,28	1,05	0,025	0,004	11,5	0,04	0,01	0,02	0,03	0,003	0,040		15,1
A2	0,080	0,30	1,10	0,026	0,004	13,5	0,02	0,03	0,01	0,02	0,004	0,016		26,7
A3	0,045	0,05	1,07	0,024	0,005	12,3	0,05	0,02	0,02	0,02	0,002	0,035		15,3
A4	0,060	0,80	0,55	0,027	0,003	12,5	0,04	0,02	0,01	0,05	0,004	0,028		27,3
A5	0,040	0,30	0,50	0,026	0,006	12,2	0,05	0,01	0,02	0,04	0,003	0,033	0,1%Sn	24,1
A6	0,050	0,38	1,50	0,025	0,004	12,1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,004	0,036		11,8
A7	0,065	0,57	0,60	0,035	0,002	12,2	0,06	0,01	0,01	0,02	0,005	0,040	0,03%Ti	12,5
A8	0,045	0,60	1,01	0,028	0,015	12,0	0,05	0,02	0,02	0,01	0,004	0,036		18,2
A9	0,042	0,35	1,40	0,024	0,003	11,0	0,05	0,03	0,02	0,01	0,001	0,015		11,4
A10	0,041	0,30	1,50	0,035	0,003	12,1	0,05	0,02	0,02	0,02	0,004	0,035		14,6
A11	0,043	0,41	1,30	0,025	0,015	12,2	0,50	0,02	0,01	0,03	0,003	0,035	0,10%Nb	8,6
A12	0,038	0,40	1,20	0,021	0,004	11,5	0,03	0,08	0,02	0,02	0,001	0,041		9,6
A13	0,035	0,35	1,50	0,025	0,003	12,1	0,05	0,05	0,30	0,02	0,003	0,060		6,2
A14	0,050	0,40	1,21	0,025	0,002	11,5	0,02	0,03	0,01	0,10	0,004	0,040	0,005%B	5,0
A15	0,035	0,40	0,80	0,026	0,005	11,3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,052	0,02%Ti	6,2
A16	0,052	0,60	1,10	0,028	0,005	12,5	0,03	0,05	0,03	0,04	0,005	0,050	0,05%Sn, 0,02%Ti	14,5
A17	0,041	0,50	1,05	0,026	0,005	11,4	0,03	0,02	0,03	0,03	0,014	0,050		5,2
A18	0,040	0,58	1,20	0,024	0,005	11,5	0,05	0,03	0,02	0,04	0,003	0,040	0,01%Nb	11,0
A19	0,041	0,41	1,20	0,025	0,001	12,4	0,05	0,01	0,02	0,02	0,003	0,035	0,005%B	21,6
A20	0,041	0,41	1,20	0,025	0,001	12,4	0,05	0,01	0,02	0,02	0,003	0,035	0,25%Nb	21,6
A21	0,037	0,42	1,20	0,025	0,001	11,7	0,05	0,01	0,20	0,02	0,003	0,035	0,15%Nb	15,0
A22	0,034	0,38	1,20	0,025	0,001	11,8	0,05	0,01	0,07	0,02	0,003	0,035	0,1%Bi	17,0
A23	0,038	0,41	1,20	0,025	0,001	12,2	0,05	0,01	0,05	0,02	0,003	0,035	0,05%Sn, 0,05%Bi	20,5
A24	0,042	0,41	1,20	0,025	0,001	12,4	0,05	0,01	0,15	0,02	0,003	0,035	0,005%B, 0,15%Nb, 0,05%Sn	21,2
A25	0,041	0,38	1,20	0,025	0,001	11,7	0,05	0,01	0,10	0,02	0,003	0,035	0,005%B, 0,15%Nb, 0,05%Bi	12,8
A26	0,039	0,41	1,20	0,025	0,001	11,5	0,05	0,01	0,20	0,02	0,003	0,035	0,005%B, 0,15%Nb, 0,05%Sn, 0,05%Bi	11,7

Bảng 1-2

Số thứ tự mẫu thử thép		Lượng (% khối lượng)												Giá trị DFE	
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V	Al	N		Các thành phần khác (Ti, B, Nb, Sn, Bi)
Các ví dụ so sánh B	B1	<u>0,085</u>	0,44	0,80	0,025	0,003	12,1	0,04	0,02	0,01	0,02	0,002	0,025		7,0
	B2	0,042	<u>0,85</u>	1,05	0,025	0,003	12,0	0,06	0,01	0,02	0,02	0,002	0,050		15,6
	B3	0,043	<u>0,04</u>	1,40	0,024	0,005	12,2	0,05	0,02	0,02	0,02	0,005	0,021		18,9
	B4	0,039	0,33	<u>0,40</u>	0,026	0,010	12,2	0,02	0,01	0,01	0,02	0,002	0,020		<u>32,2</u>
	B5	<u>0,020</u>	0,31	<u>1,60</u>	0,025	0,005	12,4	0,01	0,02	0,02	0,02	0,005	0,020		<u>34,3</u>
	B6	0,040	0,30	1,05	<u>0,036</u>	0,004	12,5	0,02	0,02	0,03	0,01	0,002	0,040		21,3
	B7	0,048	0,31	0,80	0,020	<u>0,020</u>	12,6	0,04	0,01	0,02	0,02	<u>0,10</u>	0,025		27,4
	B8	0,042	0,28	1,20	0,025	0,003	<u>10,5</u>	0,06	0,02	0,02	0,02	0,003	0,030		<u>-1,1</u>
	B9	0,040	0,32	1,18	0,021	0,003	<u>13,6</u>	0,05	0,03	0,02	0,02	0,006	0,047		30,0
	B10	0,041	0,30	1,30	0,027	0,005	12,4	<u>0,00</u>	0,02	0,02	0,02	0,005	0,035		20,6
	B11	0,043	0,32	1,28	0,026	0,003	12,3	<u>0,60</u>	0,01	0,02	0,01	0,005	0,037		6,0
	B12	0,044	0,29	1,20	0,025	0,003	12,5	0,06	<u>0,00</u>	0,02	0,02	0,002	0,040		17,6
	B13	0,045	0,30	1,20	0,025	0,006	12,3	0,05	<u>0,10</u>	0,02	0,02	0,004	0,025		22,0
	B14	0,044	0,31	1,20	0,027	0,003	12,3	0,07	0,01	<u>0,00</u>	0,02	0,008	0,032		18,9
	B15	0,040	0,32	1,20	0,024	0,002	12,2	0,04	0,02	<u>0,40</u>	0,02	0,005	0,044		14,6
	B16	0,038	0,33	1,20	0,026	0,003	12,4	0,08	0,01	0,02	<u>0,00</u>	0,004	0,040		19,0
	B17	0,040	0,35	1,08	0,025	0,004	12,6	0,01	0,02	0,02	<u>0,20</u>	0,003	0,036		24,9
	B18	0,048	0,32	1,30	0,025	0,004	12,3	0,05	0,02	0,02	0,02	0,004	<u>0,010</u>	-	27,1
	B19	0,046	0,30	1,30	0,026	0,003	13,5	0,05	0,01	0,01	0,02	0,003	<u>0,065</u>	-	16,8
	B20	0,068	0,36	1,50	0,027	0,004	12,7	0,05	0,02	0,02	0,05	0,004	0,050		<u>4,0</u>

Các ví dụ so
sánh B

Bảng 2-1

Số thứ tự	Số thứ tự mẫu thử thép	Nhiệt độ gia nhiệt lò nung phối thô (°C)	Tỷ lệ diện tích của δ ferit (%)	Đánh giá khuyết tật ở mép nối	Đánh giá mép bị nứt	Hiệu quả đánh bóng	Độ cứng tối (HRC)	Đặc tính chống hóa mềm	Thử nghiệm phun muối	Các đặc tính khác
1	A1	10	13	A	A	A	32	A	A	
2	A2	10	30	A	A	A	37	A	A	
3	A3	10	15	A	A	A	34	A	A	
4	A4	10	30	S	A	A	36	A	A	
5	A5	10	24	A	A	A	33	A	S	
6	A6	10	12	A	A	A	35	A	A	
7	A7	10	15	A	A	A	37	A	A	
8	A8	10	18	A	A	A	34	A	A	
9	A9	50	11	A	A	A	32	A	A	
10	A10	10	15	A	A	A	33	A	A	
11	A11	10	9	A	A	A	34	S	A	
12	A12	10	10	A	A	A	33	A	A	
13	A13	10	6	A	A	A	34	A	A	
14	A14	10	5	A	A	A	35	A	A	
15	A15	10	6	A	A	A	34	A	A	
16	A16	10	15	A	A	A	36	A	S	
17	A17	10	5	A	A	A	34	A	A	
18	A18	10	11	A	A	A	34	A	A	
19	A19	10	22	A	A	A	33	A	A	
20	A20	10	22	A	A	A	35	S	A	

Các ví dụ

Bảng 2-2

	Số thứ tự	Số thứ tự mẫu thử thép	Nhiệt độ gia nhiệt lò nung phối thô (°C)	Tỷ lệ diện tích của δ ferit (%)	Đánh giá khuyết tật ở mép nối	Đánh giá mép bị nứt	Hiệu quả đánh bóng	Độ cứng tối (HRC)	Đặc tính chống hóa mềm	Thử nghiệm phun muối	Các đặc tính khác
Cải vi dụ	21	A21	10	15	A	A	A	34	S	A	
	22	A22	10	17	A	A	A	33	A	S	
	23	A23	10	20	A	A	A	34	A	S	
	24	A24	10	21	A	A	A	33	S	S	
	25	A25	10	13	A	A	A	34	S	S	
	26	A26	10	12	A	A	A	34	S	S	
	27	A17	50	30	S	A	A	34	A	A	
	28	A17	30	25	A	A	A	34	A	A	
	29	A17	20	20	A	A	A	35	A	A	
	30	A6	50	30	S	A	A	35	A	A	
	31	A6	40	25	A	A	A	35	A	A	
	32	A17	10	7	A	A	A	34	A	A	
	33	A10	40	25	A	A	A	33	A	A	
	34	A1	30	20	A	A	A	32	A	A	
	35	A12	50	28	S	A	A	33	A	A	
	36	A13	50	26	A	A	A	34	A	A	
	37	A11	50	30	S	A	A	34	A	A	

Bảng 2-3

Số 'thứ tự	Số thứ tự mẫu thử thép	Nhiệt độ gia nhiệt lò nung phôi thô (°C)	Tỷ lệ diện tích của δ ferit (%)	Đánh giá khuyết tật ở mép nối	Đánh giá mép bị nứt	Hiệu quả đánh bóng	Độ cứng tối (HRC)	Đặc tính chống hóa mềm	Thử nghiệm phun muối	Các đặc tính khác
38	B1	10	7,0	A	A	A	<u>39</u>	A	A	
39	B2	<u>0</u>	16,0	A	A	A	31	B	A	-
40	B3	<u>0</u>	19,0	A	A	B	33	A	A	-
41	B4	20	<u>32,0</u>	<u>B</u>	A	A	32	A	A	
42	B5	<u>0</u>	<u>34,0</u>	<u>B</u>	A	B	<u>29</u>	B	A	
43	B6	<u>0</u>	21,0	A	<u>B</u>	A	34	A	A	độ dai kém
44	B7	10	27,0	A	<u>C</u>	A	34	A	A	
45	B8	<u>0</u>	0,0	A	<u>C</u>	A	33	A	B	
46	B9	<u>0</u>	<u>32,0</u>	<u>B</u>	A	A	<u>31</u>	B	A	
47	B10	10	21,0	A	A	A	33	A	B	
48	B11	20	<u>4,0</u>	A	A	A	34	A	S	đặc tính tạo hình ép kém
49	B12	<u>0</u>	18,0	A	A	A	34	A	B	
50	B13	20	22,0	A	<u>B</u>	A	33	A	A	đặc tính tạo hình ép kém
51	B14	<u>0</u>	19,0	A	A	A	34	A	B	
52	B15	<u>0</u>	15,0	A	A	A	<u>30</u>	B	S	
53	B16	10	19,0	A	A	A	33	A	B	
54	B17	10	25,0	A	A	B	33	A	A	độ dai kém
55	B18	10	27,0	A	A	A	<u>31</u>	B	A	
56	B19	<u>0</u>	17,0	A	A	A	<u>39</u>	B	A	
57	B20	<u>0</u>	<u>4,0</u>	A	<u>C</u>	A	38	A	A	
58	A17	<u>0</u>	<u>3,0</u>	A	<u>C</u>	A	34	A	A	
59	A17	<u>60</u>	<u>40,0</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	A	34	A	A	
60	B9	40	<u>35,0</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	A	<u>30</u>	B	A	
61	B9	<u>5</u>	<u>4,0</u>	A	<u>C</u>	A	<u>31</u>	B	A	
62	B9	<u>60</u>	<u>35,0</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	A	<u>30</u>	B	A	

Các vị dụ so sánh

Như đã rõ từ các bảng 1-1, 1-2, 2-1, 2-2 và 2-3, trong các ví dụ của sáng chế mà có hỗn hợp thành phần đã được sử dụng vào sáng chế, và tỷ lệ diện tích của δ ferit nằm trong khoảng từ 5% đến 30%, chất lượng của khuyết tật ở mép nổi được đánh giá là “Đạt” và chất lượng của mép bị nứt cũng được đánh giá là “Đạt”. Độ cứng tôi, đặc tính chịu nhiệt, và đặc tính chống ăn mòn cũng là mong muốn. Hơn nữa, khi nhiệt độ gia nhiệt được áp dụng vào thanh thô sử dụng lò nung thổi thô nằm trong khoảng của sáng chế, độ sâu của khuyết tật ở mép nổi đã được giảm hơn nữa, sao cho thời gian đánh bóng của đĩa sau khi tôi là được rút ngắn. Hơn nữa, chất lượng của mép bị nứt đã được cải thiện hơn để không phát hiện ra được. Mặt khác, trong hỗn hợp thành phần nằm ngoài phạm vi của sáng chế, khó để kiểm soát lượng δ ferit trong tấm được cán nóng và ủ. Một hoặc nhiều chất lượng của khuyết tật ở mép nổi, chất lượng của mép bị nứt, độ cứng tôi, và đặc tính chống ăn mòn sau khi tôi được đánh giá là “Không đạt”. Từ các mô tả trên đây, có thể hiểu được rằng các đặc tính này của các đĩa phanh trong các ví dụ so sánh là kém.

Cụ thể, do các giá trị của C và N đều là cao trong các thử nghiệm số 38 và 56 và các giá trị của C và N đều nhỏ trong các thử nghiệm số 42 và 55, độ cứng tôi đều nằm ngoài khoảng yêu cầu. Do giá trị của Si là nhỏ trong thử nghiệm số 40 và giá trị của V là lớn trong thử nghiệm số 54, hiệu quả đánh bóng trong quy trình đánh bóng sau khi tôi là kém. Do lượng δ ferit của mỗi tấm được cán nóng và ủ trong các thử nghiệm số 41, 42, 45, 46, 57, 58, 59, 60, 61 và 62 đều lớn hơn 30% hoặc nhỏ hơn 5%, chất lượng của khuyết tật ở mép nổi hoặc mép bị nứt được đánh giá là kém. Do giá trị của P với lượng là lớn trong thử nghiệm số 43, giá trị của S là lớn trong thử nghiệm số 44, và giá trị của Cu là lớn trong thử nghiệm số 50, mép bị nứt được đánh giá là kém.

Vì các giá trị của Cr, Ni, Cu, Mo và V đều là nhỏ trong các thử nghiệm số 45, 47, 49, 51 và 53, đặc tính chống ăn mòn là kém. Do lượng lớn của Ni và Cu đã được bổ sung vào thử nghiệm số 48 và 50, đặc tính tạo hình ép là kém. Do giá trị của Cr là lớn trong các thử nghiệm số 46 và từ 60 đến 62 và các giá trị của Si và Mo đều là lớn trong các thử nghiệm số 39 và 52, độ thấm tôi đã bị giảm dẫn đến làm giảm độ cứng tôi. Ngoài ra, do chi phí nguyên liệu trong các thử nghiệm số 48, 50, 52 và 54, các mẫu thử được chế tạo được đánh giá là kém

về mặt kinh tế. Hơn nữa, do giá trị DFE là nhỏ trong thử nghiệm số 57, tỷ lệ δ ferit là nhỏ và mép bị nứt là kém.

Từ các kết quả nêu trên, các phát hiện nêu trên có thể được khẳng định và các cơ sở để hạn chế các thành phần và các cấu trúc thép nêu trên có thể được củng cố.

Như đã rõ từ việc mô tả trên đây, tấm thép không gỉ martensit theo sáng chế được dùng để chế tạo đĩa phanh là đĩa phanh chất lượng cao có các đặc tính mong muốn về khuyết tật ở mép nối và mép bị nứt và không bị suy giảm về độ cứng và đặc tính chống ăn mòn sau khi tôi, đạt được sự tối ưu hóa về lượng δ ferit được quan sát trong tấm thép được cán nóng và ủ và tấm thép được cán nóng bằng cách kiểm soát thành phần thiết kế và các điều kiện quy trình cán nóng. Ngoài ra, các chất lượng về khuyết tật ở mép nối và mép bị nứt đều được cải thiện thêm bằng cách gia nhiệt thanh thô giữa quy trình cán nóng thô và quy trình cán nóng hoàn thiện trong các điều kiện tối ưu tùy thuộc vào thành phần của mỗi tấm thép. Vật liệu được dùng trong sáng chế được sử dụng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh, từ đó hiệu suất được cải thiện và gánh nặng cho việc kiểm tra được giảm thiểu, và hơn nữa, năng suất có thể cải thiện do việc rút ngắn thời gian đánh bóng, nên giải pháp theo sáng chế có thể đóng góp đáng kể cho xã hội. Nói cách khác, giải pháp theo sáng chế đáp ứng khả năng ứng dụng trong công nghiệp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thép không gỉ martensit được dùng để chế tạo đĩa phanh của phương tiện hai bánh, thép không gỉ martensit này chứa các nguyên tố sau, tính theo % khối lượng:

C nằm trong khoảng từ 0,025% đến 0,080%, Si nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,8%, Mn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 1,5%, P với lượng là 0,035% hoặc nhỏ hơn, S với lượng là 0,015% hoặc nhỏ hơn, Cr nằm trong khoảng từ 11,0% đến 13,5%, Ni nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,50%, Cu nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,08%, Mo nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,30%, V nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,10%, Al với lượng là 0,05% hoặc nhỏ hơn, và N nằm trong khoảng từ 0,015% đến 0,060%;

thành phần còn lại là Fe và các tạp chất khó tránh khỏi;

giá trị DFE được xác định theo công thức (1) nằm trong khoảng từ 5 đến 30;

tỷ lệ δ ferit được quan sát trong cấu trúc mặt cắt nằm trong khoảng từ 5% đến 30% theo tỷ lệ diện tích, và

thép không gỉ martensit là tấm thép được cán nóng mà không được trải qua quy trình cán nóng và ủ hoặc tấm thép được cán nóng và ủ,

$$DFE = 12(Cr + Si) - 430C - 460N - 20Ni - 7Mn - 89 \quad \text{Công thức (1)}$$

trong đó: Cr, Si, C, N, Ni và Mn trong công thức (1) lần lượt là các lượng của các nguyên tố này (tính theo % khối lượng).

2. Thép không gỉ martensit theo điểm 1, tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm một hoặc hai nguyên tố: Ti với lượng là 0,03% hoặc nhỏ hơn và B với lượng là 0,0050% hoặc nhỏ hơn.

3. Thép không gỉ martensit theo điểm 1 hoặc 2, tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm Nb với lượng là 0,30% hoặc nhỏ hơn.

4. Thép không gỉ martensit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, tính theo % khối lượng, thép này còn bao gồm một hoặc hai nguyên tố: Sn với lượng là 0,1% hoặc nhỏ hơn và Bi với lượng là 0,2% hoặc nhỏ hơn.

5. Phương pháp sản xuất thép không gỉ martensit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bao gồm:

bước gia nhiệt thanh thô ở khoảng nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 độ C đến 50 độ C giữa bước cán nóng thô và bước cán nóng hoàn thiện.

1/6

FIG. 1A

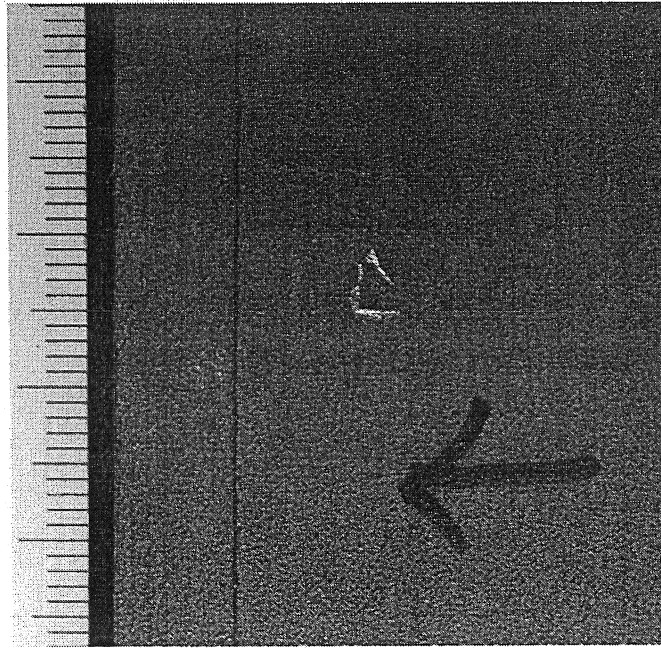


FIG. 1B

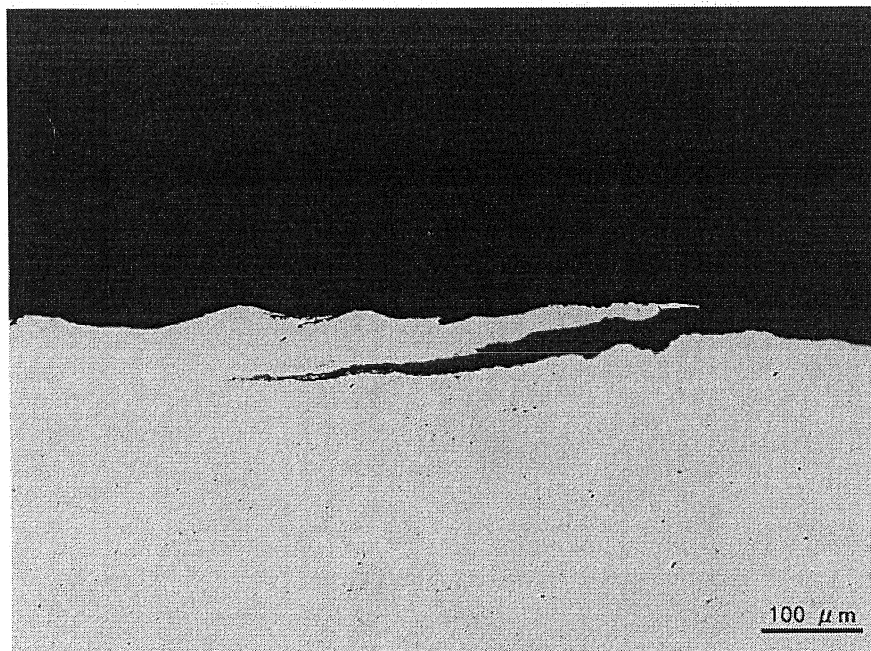
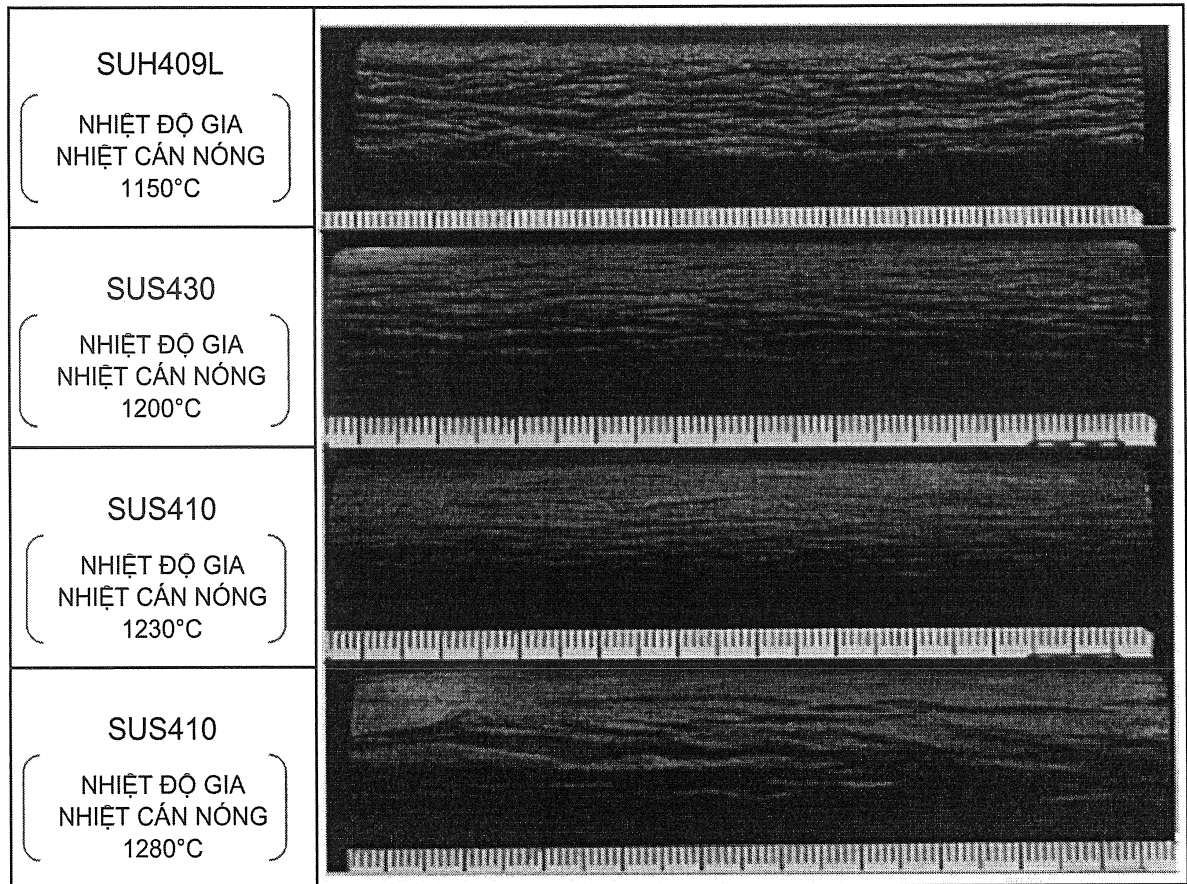
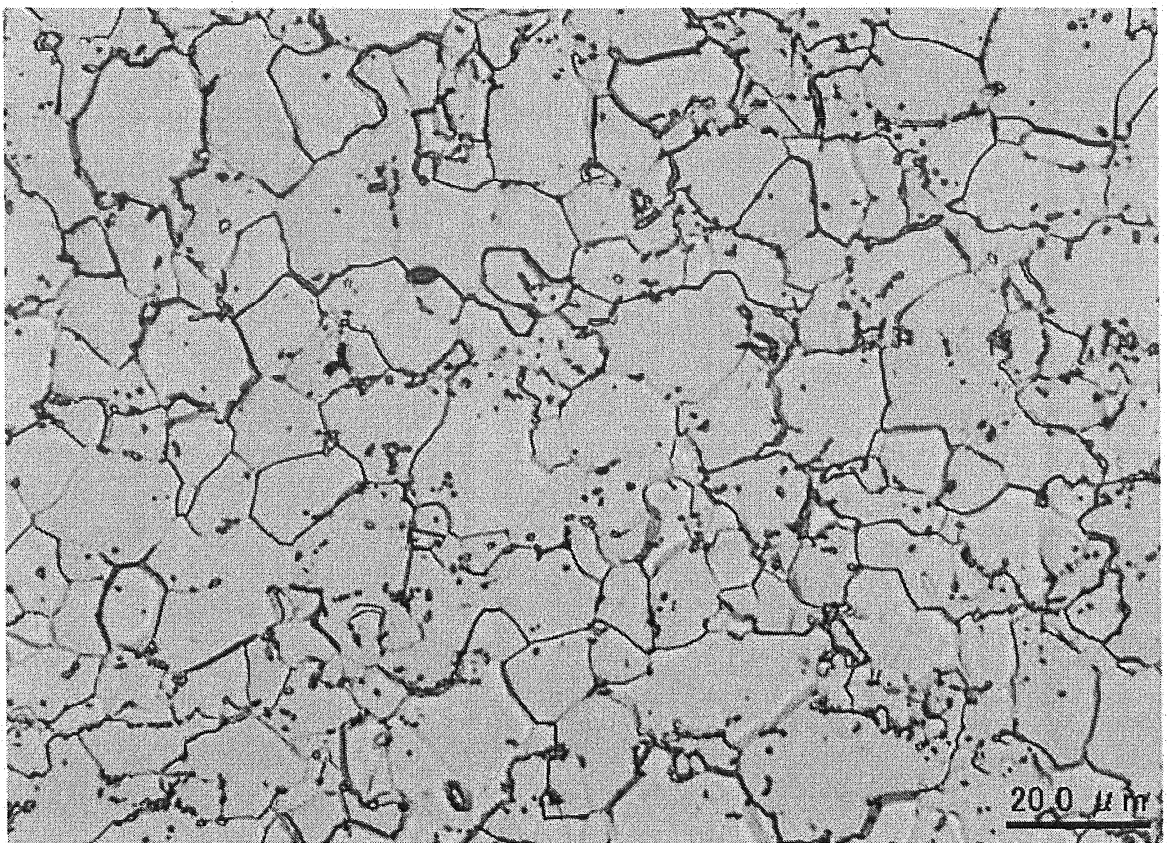


FIG. 2



3/6

FIG. 3



4/6

FIG. 4

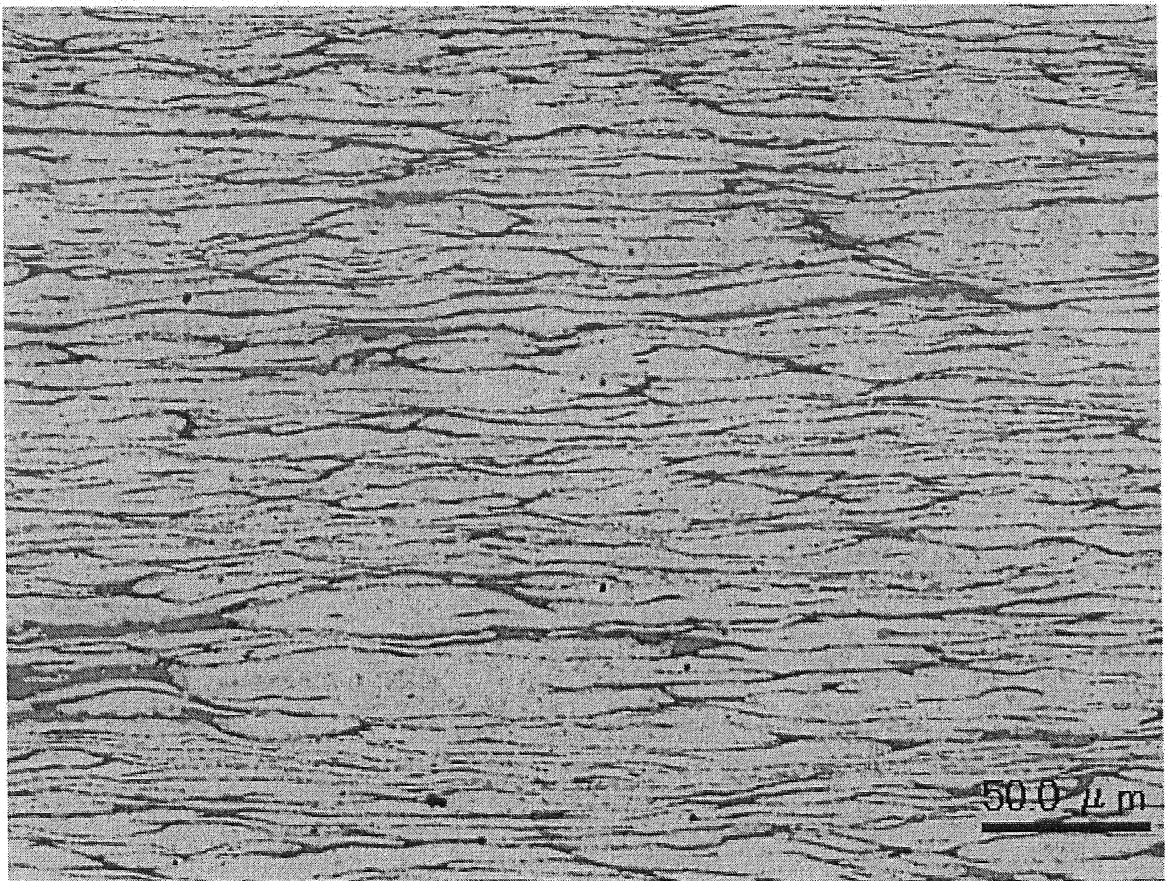


FIG. 5

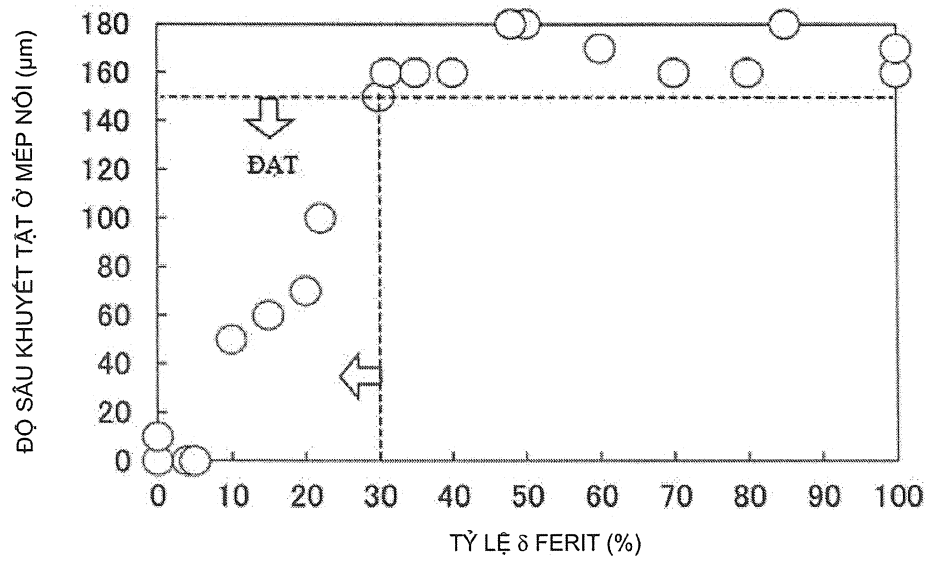


FIG. 6

