



(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)



1-0033573

(51)⁷ C22C 38/00; F16J 15/08; C22C 38/58

(13) B

(21) 1-2016-03956

(22) 16/03/2015

(86) PCT/JP2015/057623 16/03/2015

(87) WO 2015/151771 A1 08/10/2015

(30) 2014-076264 02/04/2014 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/01/2017 346A

(73) Nippon Steel Stainless Steel Corporation (JP)

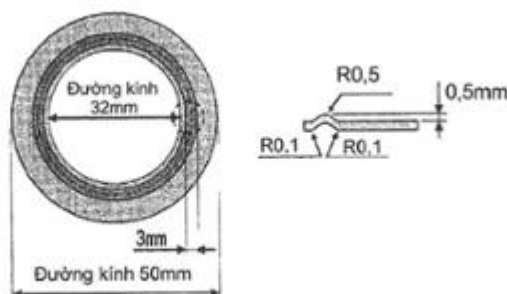
8-2, Marunouchi 1-Chome, Chiyoda-ku Tokyo 100-0005 Japan

(72) KUMANO Naohito (JP); IMAKAWA Kazunari (JP); OKU Manabu (JP).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) TẤM THÉP KHÔNG GỈ AUSTENIT DÙNG LÀM VÒNG ĐỆM KIM LOẠI VÀ VÒNG ĐỆM KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập tới tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại và vòng đệm kim loại. Việc tạo ra vòng đệm kim loại chịu nhiệt được kiểm soát sao cho có mức độ bền (độ cứng ở nhiệt độ thường) cho phép tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công, và có đặc tính chống rò khí tốt. Tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại có thành phần hóa học chứa C với lượng từ 0,015 tới 0,200% trọng lượng, Si với lượng từ 1,50 tới 5,00% trọng lượng, Mn với lượng từ 0,30 tới 2,50% trọng lượng, Ni với lượng từ 7,0 tới 17,0% trọng lượng, Cr với lượng từ 13,0 tới 23,0% trọng lượng, và N với lượng từ 0,005 tới 0,250% trọng lượng, và chứa theo yêu cầu ít nhất một nguyên tố trong số Mo, Cu, Nb, Ti, V, Zr, W, Co, B, Al, REM (nguyên tố đất hiếm không phải Y), Y, Ca và Mg, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh được, có độ cứng ở nhiệt độ thường nhỏ hơn hoặc bằng 430 HV, có nửa độ rộng ở đỉnh của mặt phẳng tinh thể austenit (311) ở dạng nhiễu xạ tia X của tiết diện ngang vuông góc với hướng chiều dày tấm nằm trong khoảng từ 0,10 tới 1,60°, và có độ nhám bề mặt Ra nhỏ hơn hoặc bằng 0,30 μm .



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại và vòng đệm kim loại. Tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại theo sáng chế phù hợp đối với đệm bịt kín khí của chi tiết tiếp xúc với nhiệt độ cao, chẳng hạn động cơ đốt trong, chi tiết đường dẫn dòng khí xả (ví dụ, ống xả và bộ biến đổi xúc tác), vòi phun, bộ làm mát EGR, và máy nén kiểu tuabin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, có yêu cầu gia tăng về vòng đệm tiếp xúc với nhiệt độ từ 600 tới 800°C, nhưng yêu cầu này gặp phải các vấn đề sau đây. Vật liệu loại SUS301 hoặc SUS431 được đại diện bằng các vật liệu như mô tả trong các tài liệu patent 1, 2, và 3 phải chịu hiện tượng mềm hóa đáng kể vì nhiệt độ nung xấp xỉ nhiệt độ phân hủy của pha mactensit, và vì thế có khả năng chịu lún kém. Vật liệu được tăng cứng bằng xâm tán, chẳng hạn vật liệu NCF 625 và NCF 718 được xác định trong tiêu chuẩn JIS G4902 (các tấm hoặc lá siêu hợp kim chịu ăn mòn và chịu nhiệt) và SUH660 được xác định trong tiêu chuẩn JIS G4312 (tấm thép chịu nhiệt) có tác dụng tăng cứng bằng xâm tán ở nhiệt độ từ 600 tới 800°C, nhưng chi phí của vật liệu gia tăng do sử dụng nguyên tố đắt tiền Ni với lượng lớn. Các tài liệu patent 4, 5, 6, và 7 mô tả thép không gỉ austenit Fe-Cr-Mn-Ni được tăng độ bền bằng Ni, thép không gỉ này được sử dụng làm một bộ phận của vòng đệm chịu nhiệt.

Các loại thép như nêu trên đã được nghiên cứu nhằm cải thiện hơn nữa độ bền cao của chúng để có thể sử dụng trong khoảng nhiệt độ cao. Tuy nhiên, trong trường hợp có lượng lớn của pha mactensit, và trong trường hợp hàm lượng N ở mức lớn, ứng suất đàn hồi (giới hạn biến dạng quy ước là 0,2%) được gia tăng đáng kể. Hơn nữa, vật liệu có độ bền được gia tăng bằng công đoạn hoàn thiện nhờ cán nguội (sau đây được gọi là "vật liệu HT") thường

được sử dụng làm vòng đệm, và vì thế vòng đệm phải chịu độ nhám bề mặt khi tạo hình, và phải chịu trạng thái gập ở phần uốn trong trường hợp không có đủ đặc tính rèn. Các đặc tính và khuyết tật bề mặt này ở hình dạng đã gia công trở thành yếu tố làm giảm đáng kể đặc tính bịt kín khí.

Các tài liệu patent

Tài liệu patent 1: JP-A-7-3406

Tài liệu patent 2: JP-A-2008-111192

Tài liệu patent 3: JP-A-7-278758

Tài liệu patent 4: JP-A-2003-82441

Tài liệu patent 5: JP-A-7-3407

Tài liệu patent 6: JP-A-9-279315

Tài liệu patent 7: JP-A-11-241145.

Cần lưu ý rằng các ví dụ đã mô tả như nêu trên không nhất thiết đưa ra thiết kế bộ phận đủ để xem xét khả năng ngăn chặn trạng thái rò khí do công đoạn tạo hình, và đảm bảo khả năng chịu nhiệt và đặc tính chống ăn mòn khi sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất vòng đệm kim loại chịu nhiệt được kiểm soát sao cho có mức độ bền (độ cứng ở nhiệt độ thường) có khả năng tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công, và có đặc tính chống rò khí tốt.

Để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại có thành phần hóa học chứa C với lượng từ 0,015 tới 0,200% trọng lượng, Si với lượng từ 1,50 tới 5,00% trọng lượng, Mn với lượng từ 0,30 tới 2,50% trọng lượng, Ni với lượng từ 7,0 tới 17,0% trọng lượng, Cr với lượng từ 13,0 tới 23,0% trọng lượng, và N với lượng từ 0,005 tới 0,250% trọng lượng, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh được, có độ cứng ở nhiệt độ thường nhỏ hơn hoặc bằng 430 HV, có nửa độ rộng ở đỉnh của mặt phẳng tinh thể austenit (311) ở dạng nhiễu xạ tia X của tiết diện ngang vuông góc với hướng chiều dày tấm nằm trong khoảng từ 0,10 tới 1,60°, và có độ nhám bề mặt Ra nhỏ hơn hoặc bằng 0,30 μm .

Thành phần hóa học của tấm thép có thể còn chứa, ở dạng nguyên tố bổ sung tùy ý, ít nhất một nguyên tố trong số: Mo với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 2,00% trọng lượng, Cu với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 4,00% trọng lượng, Nb với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,80% trọng lượng, Ti với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,50% trọng lượng, V với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng, Zr với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng, W với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 3,00% trọng lượng, Co với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 3,00% trọng lượng, và B với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,020% trọng lượng. Thành phần hóa học cũng có thể còn chứa, ở dạng nguyên tố bổ sung tùy ý, ít nhất một nguyên tố trong số: Al với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, REM (nguyên tố đất hiếm không phải Y) với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, Y với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, Ca với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng, và Mg với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng.

Tốt hơn là, tấm thép có thể có độ dày tấm từ 0,10 tới 0,40 mm, có thể nằm trong khoảng từ 0,15 tới 0,30 mm. Tốt hơn là, tấm thép có thể có chênh lệch ΔHV giữa độ cứng ở nhiệt độ thường và độ cứng ở nhiệt độ cao ở 700°C nhỏ hơn hoặc bằng 300 HV.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vòng đệm kim loại là tấm thép như nêu trên đã được tạo hình, vòng đệm kim loại này có mép được tạo ra bằng cách tạo hình dập, và được sử dụng bằng cách ép đỉnh của mép lên vật liệu tiếp xúc đối diện. Nhiệt độ sử dụng của nó, ví dụ, từ 600 tới 800°C. Vòng đệm có thể được sử dụng để bịt kín khí quá trình cháy của động cơ đốt trong.

Các hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được vòng đệm kim loại chịu nhiệt được gia công dễ dàng do độ mềm của vật liệu dùng làm vòng đệm kim loại, và có đặc tính chống rò khí tốt. Ngoài ra, chi phí vật liệu vòng đệm kim loại cũng tương đối thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hình dạng và kích thước của chi tiết thử nghiệm vòng đệm; và

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái của chi tiết thử nghiệm vòng đệm được lắp ráp vào một bộ gá giữ cố định.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương pháp đánh giá thông thường đối với vòng đệm kim loại có phần được tạo mép bao gồm thử nghiệm đo khả năng chịu lún. Trong thử nghiệm này, thí nghiệm được thực hiện sao cho chi tiết thử nghiệm vòng đệm kim loại được giữ giữa hai vật liệu tiếp xúc đối nhau, được ép dưới tác dụng của một tải định trước, và được giữ ở trạng thái này trong môi trường định trước, và sau đó mức thay đổi của độ cao mép trước và sau thử nghiệm được đo. Mức thay đổi nhỏ hơn nghĩa là khả năng chịu biến dạng lớn hơn của vật liệu, vì thế vật liệu được đánh giá là vật liệu có độ bền cao. Các tác giả sáng chế đã xác thực tính hợp lý của phương pháp đánh giá bằng thử nghiệm khả năng chịu lún thông thường theo cách sao cho chi tiết thử nghiệm vòng đệm có phần được tạo mép được sản xuất bằng cách sử dụng các vật liệu tấm thép không gỉ khác nhau, và chi tiết thử nghiệm trong thực tế được lắp ráp vào một bộ gá có má kẹp phẳng (trong đó hai vật liệu tiếp xúc đối nhau đều có dạng tấm phẳng), và được đo lường rò khí sau khi tiếp xúc với nhiệt độ từ 600 tới 800°C. Kết quả là, đã thấy rằng vật liệu có độ bền cao được đánh giá tốt trong thử nghiệm khả năng chịu lún không nhất thiết tốt về đặc tính chống rò khí. Để gia tăng đặc tính chống rò khí, một yêu cầu quan trọng là phải xem xét các yếu tố khác với độ bền vật liệu.

Độ nhám bề mặt

Trong tấm thép là vật liệu để tạo ra vòng đệm, một yêu cầu quan trọng là vật liệu có độ nhám bề mặt nhỏ. Khi độ nhám bề mặt của vật liệu lớn, phần uốn quanh đỉnh của phần mép lõi (sau đây được gọi là "phần đỉnh"), là phần tiếp xúc với vật liệu tiếp xúc đối diện, phải chịu độ nhám bề mặt lớn khi mép được tạo ra, và vì thế khó có thể đảm bảo đặc tính bịt kín tốt. Dựa trên các nghiên cứu khác nhau, trong tấm thép không gỉ austenit có độ dày nhỏ hơn

hoặc bằng 0,4 mm hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 mm, độ nhám bề mặt Ra cần phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,30 μm , và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng 0,20 μm . Độ nhám bề mặt của vật liệu có thể được kiểm soát chủ yếu bằng cách kiểm soát vật liệu và độ nhám bề mặt của trục cán gia công dùng để cán nguội.

Độ cứng ở nhiệt độ thường

Vật liệu vòng đệm thông thường là vật liệu HT, có độ bền cao (ứng suất đàn hồi cao) khi tạo hình thành vòng đệm, và do đó khi vòng đệm được giữ giữa các vật liệu tiếp xúc đối nhau khi tác dụng áp lực, ứng suất tác dụng lên vật liệu vòng đệm (sau đây được gọi là "áp lực bề mặt") được gia tăng. Đối với vòng đệm được sử dụng ở nhiệt độ bình thường, có thể đánh giá rằng áp lực bề mặt lớn hơn tạo ra đặc tính bịt kín tốt hơn. Đối với vòng đệm chịu nhiệt, tuy nhiên, đã thấy rằng vật liệu của nó bị biến dạng nhiều do áp lực bề mặt cao khi gia tăng nhiệt độ vật liệu, và trạng thái rò khí xảy ra do trạng thái lõm của phần đỉnh trong trường hợp tới hạn. Nghĩa là, đã thấy rằng việc sử dụng vật liệu có độ cứng thông thường không quá lớn là hiệu quả để cải thiện đặc tính chống rò khí. Hơn nữa, độ mềm của vật liệu có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự biến dạng của vòng đệm. Nhờ các khảo sát chi tiết, sáng chế nhắm tới vật liệu tấm được kiểm soát sao cho có độ cứng Vickers ở nhiệt độ bình thường nhỏ hơn hoặc bằng 430 HV. Tốt hơn nữa là, độ cứng này nhỏ hơn hoặc bằng 425 HV. Ví dụ, độ cứng có thể được kiểm soát nằm trong khoảng từ 190 tới 430 HV, hoặc từ 190 tới 425 HV. Độ cứng có thể được kiểm soát nằm trong khoảng từ 250 tới 400 HV. Độ cứng ở nhiệt độ thường có thể được kiểm soát chủ yếu bằng thành phần cấu thành của hợp kim và hệ số giảm tiết diện của quy trình cán nguội.

Hệ số biến dạng nhờ nhiều xạ tia X

Biến dạng gia công nhỏ tích tụ trong các tinh thể austenit cũng có tác dụng làm giảm áp lực bề mặt. Ở đây, biến dạng gia công của các tinh thể austenit được đánh giá bằng nửa độ rộng ở đỉnh của mặt phẳng (311) của các tinh thể austenit ở dạng nhiễu xạ tia X. Đã thấy rằng đặc tính chống rò khí giảm rõ rệt khi nửa độ rộng vượt quá $1,60^\circ$. Nửa độ rộng tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng $1,57^\circ$. Vật liệu đã tôi mà không có biến dạng gia công có nửa

độ rộng nhỏ và nói chung có nửa độ rộng lớn hơn hoặc bằng $0,10^\circ$. Mức biến dạng trong các tinh thể austenit có thể được kiểm soát chủ yếu bằng hệ số giảm tiết diện của quy trình cán nguội trong khi trạng thái ổn định austenit phụ thuộc vào thành phần hóa học cũng có thể có ảnh hưởng. Tia X được sử dụng theo sáng chế là tia Co-K α .

Độ cứng ở nhiệt độ cao

Giới hạn của độ cứng ở nhiệt độ thường ở giá trị thấp có tác dụng đáng kể để cải thiện đặc tính chống rò khí như đã mô tả trên đây. Tuy nhiên, sự suy giảm đáng kể của độ cứng ở nhiệt độ cao có thể gây ra sự giảm áp lực bề mặt khi gia nhiệt đến nhiệt độ cao. Suy giảm quá mức của áp lực bề mặt có thể là yếu tố làm giảm đặc tính chống rò khí. Dựa trên các nghiên cứu khác nhau, chênh lệch ΔHV giữa độ cứng ở nhiệt độ thường và độ cứng ở nhiệt độ cao ở $700^\circ C$ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 300 HV, và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng 250 HV. Chênh lệch ΔHV có thể thu được bằng cách đo độ cứng tiết diện ngang ở nhiệt độ bình thường (ví dụ, $20^\circ C$) và $700^\circ C$. Nói chung, vật liệu đã tôi có chênh lệch ΔHV nhỏ, và chênh lệch ΔHV của nó là chênh lệch giữa độ cứng ở nhiệt độ thường và độ cứng ở $700^\circ C$ có giá trị lớn hơn hoặc bằng 50 HV.

Thành phần hóa học

Trong phần mô tả sau đây, tỷ lệ phần trăm (%) liên quan tới thành phần hóa học được hiểu là phần trăm (%) trọng lượng trừ khi được xác định khác.

C là thành phần hợp kim có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao, và làm tăng cứng thép không gỉ bằng cách làm tăng nồng độ dung dịch rắn và tăng cứng bằng xâm tán. Hàm lượng C cần phải lớn hơn hoặc bằng 0,015%, và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,020%. Hàm lượng C quá lớn sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sự xâm tán của cacbua ranh giới hạt lớn trong khi tiếp xúc với nhiệt độ cao, có thể là yếu tố làm giòn vật liệu. Hàm lượng C được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,200%.

Si là nguyên tố tạo thành ferit, có chức năng làm tăng nồng độ dung dịch rắn trong pha austenit, và xúc tiến trạng thái già hóa nhờ trạng thái già hóa biến dạng trong khi tiếp xúc với nhiệt độ cao. Các chức năng này trở

thành rõ ràng bằng cách đảm bảo hàm lượng Si lớn hơn hoặc bằng 1,50%. Tốt hơn là, đảm bảo hàm lượng Si vượt quá 2,00%, và hàm lượng Si có thể được kiểm soát lớn hơn 3,00%. Hàm lượng dư của Si trở thành trở thành yếu tố tạo ra trạng thái nứt nhiệt độ cao. Hàm lượng Si được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 5,00%.

Mn là nguyên tố tạo thành austenit, và có thể thay thế một phần nguyên tố đất hiếm Ni. Mn còn có chức năng cải thiện khả năng gia công nóng bằng cách cố định S. Tốt hơn là, hàm lượng Mn lớn hơn hoặc bằng 0,30%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,50%. Hàm lượng lớn của Mn trở thành yếu tố hạ thấp độ bền ở nhiệt độ cao và các đặc tính cơ học, và vì thế theo sáng chế, hàm lượng Mn được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 2,50%. Hàm lượng Mn có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 2,00%, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 1,50%.

Ni là nguyên tố cần thiết để tạo ra cấu trúc austenit ổn định, và theo sáng chế, tốt hơn là lượng Ni lớn hơn hoặc bằng 7,0%. Tốt hơn nữa là, hàm lượng Ni lớn hơn hoặc bằng 11,0%. Lượng dư của Ni là không kinh tế. Theo sáng chế, Ni có trong hàm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 17,0%. Lượng Ni có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 15,0%.

Cr là nguyên tố cần thiết để gia tăng đặc tính chống ăn mòn và đặc tính chống oxy hóa, và khi xét đến mục đích của vòng đệm kim loại tiếp xúc với môi trường ăn mòn nghiêm trọng ở nhiệt độ cao, hàm lượng Cr cần phải lớn hơn hoặc bằng 13,0%. Tốt hơn nữa là, hàm lượng Cr lớn hơn 15,0%. Hàm lượng dư của Cr tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo thành pha ferit δ và là bất lợi để duy trì cấu trúc pha austenit ổn định. Hàm lượng Cr được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 23,0%, và có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 20,0%.

N là nguyên tố có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao của thép không gỉ austenit. Hàm lượng N tốt hơn là được đảm bảo lớn hơn hoặc bằng 0,005%. Tuy nhiên, N khi bổ sung dư được tiêu thụ để tạo ra tác nhân kết tủa $M_{23}X_6$ (trong đó M biểu thị Cr hoặc nguyên tố tương tự, và X biểu thị C, N hoặc nguyên tố tương tự), và không dẫn đến sự gia tăng của lượng N hòa tan có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao. Dựa trên các nghiên cứu khác

nhau, hàm lượng N được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,250%, và tốt hơn nữa là, nhỏ hơn hoặc bằng 0,200%.

Mo là nguyên tố được bổ sung tùy ý, có tác dụng gia tăng đặc tính chống ăn mòn, và được phân tán vi cấu trúc ở dạng carbonitrua trong khi tiếp xúc với nhiệt độ cao để góp phần vào sự cải thiện độ bền ở nhiệt độ cao. Trong trường hợp Mo được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,10%. Tuy nhiên, hàm lượng lớn của Mo dẫn đến sự biến dạng của pha ferit δ , và vì thế hàm lượng Mo được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 2,00%.

Cu là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và tạo ra tác nhân kết tủa Cu là loại khác với các tác nhân kết tủa MX hoặc M_2X , liên quan tới nhiệt độ gia tăng khi sử dụng làm vòng đệm kim loại để góp phần vào sự cải thiện độ bền ở nhiệt độ cao và đặc tính chống mềm hóa. Trong trường hợp Cu được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,10%. Hàm lượng lớn của Cu trở thành yếu tố làm giảm khả năng gia công nóng. Hàm lượng Cu được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 4,00%, và có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 2,00%.

Nb là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và tạo ra tác nhân kết tủa, hoặc được hòa tan trong mạng austenit, ở môi trường nhiệt độ cao, mà vòng đệm kim loại tiếp xúc với, để góp phần vào sự gia tăng của độ cứng và cải thiện đặc tính chống mềm hóa. Trong trường hợp Nb được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,05%. Hàm lượng dư của Nb làm giảm khả năng gia công nóng do sự suy giảm của tính rèn nhiệt độ cao. Hàm lượng Nb được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,80%, và có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%.

Ti là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và tạo ra tác nhân kết tủa có tác dụng gia tăng độ cứng và cải thiện khả năng chịu lún. Trong trường hợp Ti được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,05%. Hàm lượng dư của Ti trở thành yếu tố tạo ra các khuyết tật bề mặt. Hàm lượng Ti được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,50%.

V là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và tạo ra tác nhân kết tủa có tác dụng gia tăng độ cứng và cải thiện khả năng chịu lún. Trong trường hợp V được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,05%. Hàm lượng dư của V trở thành yếu tố làm giảm khả năng dễ gia công và độ dai. Hàm lượng V được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 1,00%.

Zr là nguyên tố được bổ sung tùy ý, có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao, và có chức năng cải thiện đặc tính chống oxy hóa ở nhiệt độ cao với một lượng nhỏ bổ sung. Trong trường hợp Zr được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,05%. Hàm lượng dư của Zr gây ra trạng thái hóa giòn σ và làm giảm độ dai của thép. Hàm lượng Zr được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 1,00%.

W là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao. Trong trường hợp W được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 1,00%. Hàm lượng dư của W khiến cho thép quá cứng, và làm tăng chi phí nguyên liệu. Hàm lượng W được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 3,00%, và có thể được kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng 2,00%.

Co là nguyên tố được bổ sung tùy ý, và có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao. Trong trường hợp Co được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 1,00%. Hàm lượng dư của Co khiến cho thép quá cứng, và làm tăng chi phí nguyên liệu. Hàm lượng Co được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 3,00%.

B là nguyên tố được bổ sung tùy ý, để xúc tiến sự tạo thành của tác nhân kết tủa carbonitrua, có tác dụng gia tăng độ bền ở nhiệt độ cao, và có chức năng ngăn chặn sự tách rời ranh giới hạt của S và nguyên tố tương tự nhằm ngăn không cho các vết nứt ở mép được tạo ra trong phạm vi nhiệt độ cán nóng. Trong trường hợp B được bổ sung, hàm lượng của nó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,001%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,005%. Việc bổ sung B với lượng dư tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo thành borat điểm

nóng chảy thấp để trở thành yếu tố làm giảm khả năng gia công nóng. Hàm lượng B được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,020%.

Al là nguyên tố được bổ sung tùy ý, thực hiện chức năng làm tác nhân khử oxy khi sản xuất thép, và có tác dụng làm giảm tạp chất A2 có ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính đột khi thực hiện đột tấm thép thành dạng vòng đệm. Trong trường hợp Al được bổ sung, lượng bổ sung tốt hơn là được kiểm soát sao cho hàm lượng của nó lớn hơn hoặc bằng 0,001%, và tốt hơn nữa là, lớn hơn hoặc bằng 0,005%. Khi Al được bổ sung với lượng dư, các hiệu quả nêu trên bị bão hòa, và yếu tố làm tăng các khuyết tật bề mặt xảy ra. Hàm lượng Al được giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng 0,20%.

REM (nguyên tố đất hiếm không phải Y), Y, Ca, và Mg là các nguyên tố được bổ sung tùy ý, và tất cả đều có tác dụng cải thiện khả năng gia công nóng và đặc tính chống oxy hóa. Trong trường hợp ít nhất một loại trong số này được bổ sung, hàm lượng của từng nguyên tố này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,001%. Mặc dù các nguyên tố này được bổ sung với lượng dư, các hiệu quả nêu trên bị bão hòa. REM (nguyên tố đất hiếm không phải Y) có thể được bổ sung với hàm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20%, Y có thể được bổ sung với hàm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20%, Ca có thể được bổ sung với hàm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10%, và Mg có thể được bổ sung với hàm lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10%.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các thép có thành phần hóa học như được thể hiện trên Bảng 1 được nấu chảy trong lò nấu chân không công suất 300 kg, và các tấm thép đã tôi được tạo ra nhờ các công đoạn: rèn nóng, cán nóng, tôi, tẩy gỉ, cán nguội, tôi, và tẩy gỉ. Các tấm thép đã tôi, trừ một số loại nhất định, được đưa vào cán nguội tiếp để tạo ra các tấm thép thử nghiệm có độ dày từ 0,15 tới 0,30 mm. Hệ số giảm tiết diện cán của công đoạn cán nguội cuối như được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 1

Loại	Số	Thành phần hóa học (% trọng lượng)															
		C	Si	Mn	Ni	Cr	N	Mo	Cu	Nb	Ti	V	Zr	W	Co	B	Khác
Ví dụ theo sáng chế	1	0,038	4,67	0,80	15,22	18,68	0,049	-	1,47	-	-	-	-	-	-	-	Y:0,11
	2	0,022	1,62	0,78	12,50	18,46	0,021	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-	Al:0,09
	3	0,037	2,48	0,77	12,59	19,13	0,033	-	-	0,77	-	-	-	-	-	-	Mg:0,03, Ca:0,03
	4	0,039	2,89	1,18	10,39	18,48	0,024	-	-	0,20	0,09	-	-	-	-	-	Al:0,13
	5	0,021	2,55	1,50	9,48	17,74	0,191	-	-	-	-	-	0,51	-	-	-	REM:0,04
	6	0,029	2,13	0,82	12,97	19,21	0,016	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	Al:0,09,REM:0,03
	7	0,020	3,06	0,79	13,15	18,87	0,020	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	Al:0,03
	8	0,029	2,61	1,09	16,43	22,48	0,012	-	-	-	-	-	-	1,55	-	-	Al:0,02
	9	0,028	3,27	2,33	14,45	20,63	0,065	-	-	-	-	-	0,76	-	-	0,014	REM:0,07
	10	0,036	3,62	0,75	7,52	13,91	0,009	-	-	-	-	-	-	-	2,06	-	Y:0,03
	11	0,035	3,15	0,71	13,03	18,97	0,133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	0,061	1,68	1,07	10,89	19,95	0,145	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	REM:0,04,Ca:0,005
Ví dụ so sánh	21	0,061	1,68	1,07	10,89	19,95	0,145	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	REM:0,04,Ca:0,005
	22	0,061	1,68	1,07	10,89	19,95	0,145	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	REM:0,04,Ca:0,005
	23	0,047	3,27	0,80	13,15	19,02	0,021	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	Al:0,01
	24	0,062	0,55	0,31	2,02	16,25	0,108	0,07	0,23	-	-	-	-	-	-	0,010	Al:0,02
	25	0,023	0,53	1,20	7,21	17,53	0,103	0,10	0,21	-	-	-	-	-	-	-	Al:0,03
	26	0,021	0,17	5,98	10,04	23,43	0,480	2,03	-	-	-	-	-	-	-	-	Al:0,02
	27	0,061	0,43	14,62	1,22	17,19	0,420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Al:0,02
	28	0,108	0,44	0,36	0,13	12,37	0,015	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Các trị số gạch chân: nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Các tấm thép thử nghiệm được đo dạng nhiễu xạ tia X của bề mặt vuông góc với hướng chiều dày ở điều kiện: ống Co, 40 kV, và 200 mA, và thu được nửa độ rộng ở đỉnh của mặt phẳng tinh thể austenit (311). Các tấm thép thử nghiệm cũng được đo độ nhám bề mặt và độ cứng ở nhiệt độ bình thường. Từng tấm thép thử nghiệm được đo độ cứng ở nhiệt độ thường và độ cứng ở 700°C ở tiết diện ngang của nó, và thu được chênh lệch ΔHV của độ cứng Vickers.

Thử nghiệm đặc tính chống rò khí

Chi tiết thử nghiệm hình tròn có đường kính bằng 50 mm được thu thập từ mỗi tấm thép thử nghiệm, lỗ hở hình tròn có đường kính bên trong bằng 32 mm được tạo ra ở tâm của nó, và mép có độ rộng bằng 3 mm và độ cao bằng 0,5 mm được tạo ra trên chu vi ngoài của lỗ hở bằng cách tạo hình dập, nhờ đó tạo ra chi tiết thử nghiệm vòng đệm kim loại. Fig.1 thể hiện dạng sơ đồ hình dạng của chi tiết thử nghiệm. Hình vẽ phải trên Fig.1 thể hiện hình dạng tiết diện ngang của chi tiết thử nghiệm vòng đệm hình tròn trên tiết diện ngang có tâm hình tròn của chi tiết thử nghiệm song song với hướng chiều dày của nó (chỉ một phía liên quan tới tâm hình tròn được thể hiện). Chi tiết thử nghiệm vòng đệm kim loại được lắp ráp vào bộ gá giữ cố định làm bằng thép. Fig.2 thể hiện dạng sơ đồ trạng thái ở tiết diện ngang của chi tiết thử nghiệm vòng đệm được lắp ráp vào bộ gá giữ cố định. Bộ gá giữ cố định là vật liệu tiếp xúc đối diện của vòng đệm kim loại có bề mặt tiếp xúc phẳng. Trên Fig.2, các bu lông và các đai ốc gắn được thể hiện ở dạng hình dạng ngoài nhằm mục đích minh họa. Bộ gá giữ cố định có chi tiết thử nghiệm đã lắp ráp vào đó được giữ ở nhiệt độ 800°C trong 100 giờ, và sau đó được làm nguội từ từ đến nhiệt độ trong phòng. Sau khi làm nguội từ từ, khí nitơ được đưa vào khoảng trống được bao quanh bởi vòng đệm và bộ gá giữ cố định (nghĩa là, các vật liệu tiếp xúc đối nhau trên và dưới) ở áp lực bằng 0,1 MPa qua một ống nạp khí gắn chặt vào duy nhất một trong các vật liệu tiếp xúc đối nhau của bộ gá giữ cố định, và lưu lượng của khí rò ra bên ngoài khoảng trống được đo. Trong thử nghiệm này, có thể xác định rằng vòng đệm có đặc tính bịt kín tốt khi dùng

làm vòng đệm chịu nhiệt khi lưu lượng của khí rò nhỏ hơn hoặc bằng 100 cm³/phút.

Thử nghiệm đặc tính chống oxy hóa

Chi tiết thử nghiệm có kích thước: 25 mm × 35 mm được thu thập từ tấm thép thử nghiệm, được mài bóng khô bằng giấy mài có cỡ hạt cuối #400, và sau đó được đưa vào 2000 chu kỳ thử nghiệm đặc tính chống oxy hóa bằng cách lặp lại việc gia nhiệt trong lò điện ở nhiệt độ từ 600 tới 800°C trong 5 phút và làm nguội trong không khí trong 5 phút. Trọng lượng của chi tiết thử nghiệm trước khi đưa vào thử nghiệm và sau khi hoàn thành 2000 chu kỳ được so sánh với nhau, và chi tiết thử nghiệm có thay đổi trọng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 10 mg/cm² được đánh giá là ○ (đặc tính chống oxy hóa tốt), trong khi chi tiết thử nghiệm có thay đổi trọng lượng vượt quá 10 mg/cm² được xác định là × (đặc tính chống oxy hóa kém). Chi tiết thử nghiệm được đánh giá là ○ trong thử nghiệm này được xác định là có đặc tính chống oxy hóa phù hợp làm vòng đệm kim loại được sử dụng ở nhiệt độ từ 600 tới 800°C.

Thử nghiệm đặc tính chống ăn mòn

Để đánh giá đặc tính chống ăn mòn đối với nước ngưng tụ của khí xả, nghĩa là, các đặc tính độ nhảy, thử nghiệm đặc tính chống ăn mòn được thực hiện theo tiêu chuẩn JIS G0575 (phương pháp thử nghiệm đồng sunfat-axit sulfuric đối với thép không gỉ), và chi tiết thử nghiệm không có vết nứt được đánh giá là ○ (đặc tính chống ăn mòn tốt), trong khi chi tiết thử nghiệm có vết nứt được quy định là × (đặc tính chống ăn mòn kém).

Các kết quả như được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

Loại	Số	Hệ số giảm tiết diện của quy trình cân nguội (%)	γ (311) nửa độ rộng ($^{\circ}$)	Độ nhám bề mặt Ra (μm)	Độ cứng ở nhiệt độ thường (HV)	ΔHV (HV)	Đặc tính chống rò khí ($\text{cm}^3/\text{phút}$)	Đánh giá đặc tính chống oxy hóa	Đánh giá đặc tính chống ăn mòn
Ví dụ theo sáng chế	1	50	1,25	0,08	375	200	50	O	O
	2	0	0,60	0,18	200	60	20	O	O
	3	20	1,12	0,10	330	180	40	O	O
	4	45	1,37	0,11	395	225	80	O	O
	5	50	1,25	0,09	375	185	45	O	O
	6	40	1,55	0,17	420	255	95	O	O
	7	45	1,35	0,07	390	230	90	O	O
	8	40	1,48	0,16	410	225	85	O	O
	9	50	1,30	0,13	385	215	75	O	O
	10	50	1,27	0,13	380	220	75	O	O
	11	50	1,28	0,11	380	200	50	O	O
	12	40	1,32	0,18	390	205	70	O	O
Ví dụ so sánh	21	60	1,64	0,07	435	235	910	O	O
	22	40	1,32	0,32	390	205	530	O	O
	23	60	1,69	0,06	390	215	1420	O	O
	24	15	-	0,28	375	330	790	x	x
	25	50	1,75	0,08	460	340	550	x	x
	26	60	1,71	0,07	480	280	180	O	O
	27	40	1,65	0,12	450	245	360	x	O
	28	0	-	0,19	445	380	1070	O	x

Các trị số gạch chân: nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Các ví dụ thực hiện theo sáng chế đều đặc biệt tốt về đặc tính chống rò khí, và có đặc tính chống oxy hóa và đặc tính chống ăn mòn tốt.

Mặt khác, Ví dụ so sánh 21 được làm bằng thép giống như Ví dụ số 12 theo sáng chế, nhưng có mức biến dạng lớn trong các tinh thể austenit do hệ số giảm tiết diện cao của quy trình cán nguội, có độ cứng cao ở nhiệt độ thường, và kém về đặc tính chống rò khí. Ví dụ so sánh 22 cũng được làm bằng thép giống như Ví dụ số 12 theo sáng chế, nhưng kém về đặc tính chống rò khí do độ nhám bề mặt lớn. Ví dụ so sánh 23 có thành phần hóa học trong phạm vi theo sáng chế, nhưng có mức biến dạng lớn trong các tinh thể austenit do hệ số giảm tiết diện cao của quy trình cán nguội, và kém về đặc tính chống rò khí. Từng ví dụ so sánh từ 24 tới 28 có thành phần hóa học nằm ngoài phạm vi của sáng chế, và không tạo ra đặc tính chống rò khí tốt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

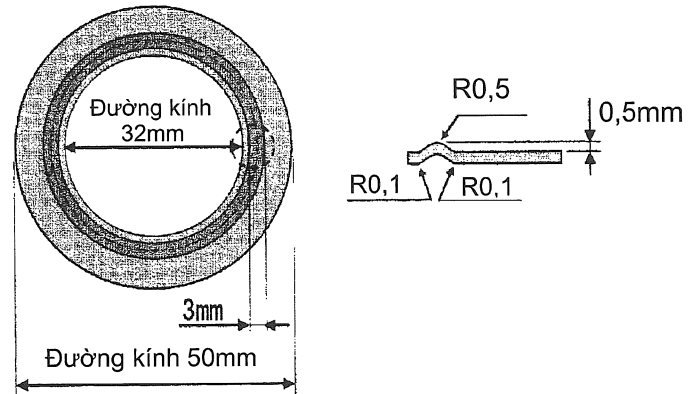
1. Tấm thép không gỉ austenit dùng làm vòng đệm kim loại có thành phần hóa học chứa C với lượng từ 0,015 tới 0,200% trọng lượng, Si với lượng từ 1,50 tới 5,00% trọng lượng, Mn với lượng từ 0,30 tới 2,50% trọng lượng, Ni với lượng từ 7,0 tới 17,0% trọng lượng, Cr với lượng từ 13,0 tới 23,0% trọng lượng, và N với lượng từ 0,005 tới 0,250% trọng lượng, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh được, có độ cứng ở nhiệt độ thường nhỏ hơn hoặc bằng 430 HV, có nửa độ rộng ở đỉnh của mặt phẳng tinh thể austenit (311) ở dạng nhiễu xạ tia X của tiết diện ngang vuông góc với hướng chiều dày tấm nằm trong khoảng từ 0,10 tới 1,60°, và có độ nhám bề mặt Ra nhỏ hơn hoặc bằng 0,30 μm .

2. Tấm thép không gỉ austenit theo điểm 1, trong đó tấm thép không gỉ austenit có thành phần hóa học còn chứa ít nhất một thành phần trong số: Mo với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 2,00% trọng lượng, Cu với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 4,00% trọng lượng, Nb với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,80% trọng lượng, Ti với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,50% trọng lượng, V với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng, Zr với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,00% trọng lượng, W với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 3,00% trọng lượng, Co với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 3,00% trọng lượng, và B với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,020% trọng lượng.

3. Tấm thép không gỉ austenit theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tấm thép không gỉ austenit có thành phần hóa học còn chứa ít nhất một thành phần trong số: Al với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, REM (nguyên tố đất hiếm không phải Y) với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, Y với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,20% trọng lượng, Ca với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng, và Mg với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,10% trọng lượng.

4. Tấm thép không gỉ austenit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó tấm thép không gỉ austenit có chênh lệch ΔHV giữa độ cứng ở nhiệt độ thường và độ cứng ở nhiệt độ cao ở 700°C nhỏ hơn hoặc bằng 300 HV.
5. Tấm thép không gỉ austenit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó tấm thép không gỉ austenit có độ dày tấm từ 0,10 tới 0,40 mm.
6. Vòng đệm kim loại làm bằng tấm thép không gỉ austenit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5 đã được tạo hình, vòng đệm kim loại này có mép được tạo ra bằng cách tạo hình dập, và được sử dụng bằng cách ép đỉnh của mép lên vật liệu tiếp xúc đối diện.

1/1

Fig.1**Fig.2**