



(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**



(51)<sup>7</sup> **C22C 38/44**, 38/38, 38/30, 38/22, 38/14, 38/06, 38/02, C21D 8/02, B21D 22/02, C21D 6/00, C22C 38/28, 38/42, 38/32, 38/24, 38/16, 38/12, 38/04, 38/00, B32B 15/01, B21B 1/22, C21D 8/00

(13) **B**

(21) 1-2013-03103

(22) 09.03.2011

(86) PCT/JP2011/056124 09.03.2011

(87) WO2012/120692A1 13.09.2012

(45) 25.06.2019 375

(43) 25.12.2013 309

(73) NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, Japan

(72) KUSUMI, Kazuhisa (JP), OGAWA, Yuji (JP), ABE, Masayuki (JP), MURAKAMI, Hidekuni (JP), TAKEDA, Kengo (JP), MAKI, Jun (JP)

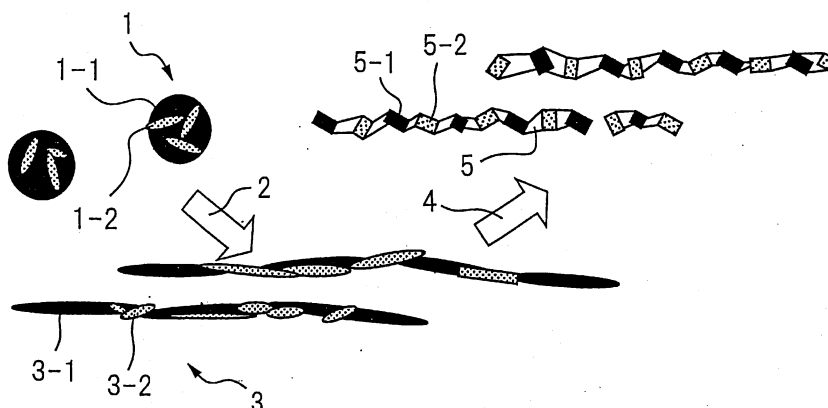
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP ĐỂ DẬP NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép để dập nóng mà có độ bền sau khi dập nóng và độ bền chống phá hủy trễ cao, tấm thép này có độ bền cao, có lượng C lớn trong đó các bẫy hydro hữu hiệu được tạo ra trong vật liệu thép.

Tấm thép theo sáng chế đạt được các tính chất trên bằng cách tạo ra các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn trong tấm thép và bão hydro ở các mặt phân cách của các oxit hỗn hợp và thép nền và trong các lỗ rỗng xung quanh các oxit hỗn hợp này.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến tấm thép để dập nóng bao gồm các thành phần hóa học chứa, tính theo % khối lượng, C: từ 0,05 đến 0,40%, Si: 0,02% hoặc ít hơn, Mn: từ 0,1 đến 3%, S: 0,02% hoặc ít hơn, P: 0,03% hoặc ít hơn, Al: 0,005% hoặc ít hơn, Ti: 0,01% hoặc ít hơn, N: 0,01% hoặc ít hơn, tổng lượng của một hoặc cả Cr và Mo là từ 0,005 đến 1%, và O: từ 0,003 đến 0,03% và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi và chứa các hạt oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn có đường kính trung bình từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$  được phân tán trong tấm thép hoặc còn có các lỗ rỗng xung quanh các hạt oxit hỗn hợp. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến tấm thép để dập nóng mà có độ bền chống phá hủy trề cao, phương pháp sản xuất tấm thép này, và bộ phận có độ bền cao được tạo ra bằng cách dập nóng sử dụng tấm thép này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận có độ bền cao được sử dụng cho bộ phận kết cấu của xe ô tô.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong những năm gần đây, việc giảm trọng lượng của các xe ô tô đã được yêu cầu mạnh mẽ theo quan điểm về môi trường toàn cầu. Ở các thân xe ô tô, ví dụ, các trụ đỡ, các thanh cản phía cửa chống va đập, thanh chắn bảo hiểm và các bộ phận kết cấu khác dùng cho các xe ô tô, tấm thép có độ bền cao được sử dụng để làm giảm độ dày của tấm thép để cố gắng làm giảm trọng lượng. Để giải quyết vấn đề này, độ bền của tấm thép cần được tăng lên. Cụ thể, tấm thép có độ bền cao với độ bền kéo (TS) trên 1000 MPa được phát triển, nhưng độ bền cao hơn của tấm thép dẫn đến làm giảm khả năng gia công và khả năng tạo hình ép ở thời điểm sản xuất các bộ phận mà sử dụng tấm thép này. Cụ thể, sẽ khó đảm bảo độ chính xác của sản phẩm hơn do sự nhún, v.v..

Để giải quyết các vấn đề này, trong những năm gần đây, đối với kỹ thuật để đáp ứng đồng thời độ bền cao và khả năng gia công của tấm thép và độ chính xác của sản phẩm, phương pháp dập nóng (phương pháp tôi ép) đã được sử dụng. Ví dụ, phương pháp này được bộc lộ trong PLT 1 (PLT: tài liệu sáng chế). Phương pháp này gia nhiệt tấm thép tới nhiệt độ xấp xỉ 900°C hoặc tới vùng austenit, sau đó tạo hình ép tấm thép nóng và tại thời điểm tạo hình ép, cho tấm thép tiếp xúc với bộ khuôn có nhiệt độ bình thường để tôi tấm thép và nhờ đó thu được vật liệu có độ bền cao. Do phương pháp dập nóng này, mà ứng suất dư ở thời điểm tạo hình ép cũng được giảm, vì vậy những bất tiện về sự phá hủy, sự kết đông tạo hình

kém, v.v., mà là các vấn đề đối với tấm thép có độ bền cao với TS trên 1180 MPa được ngăn chặn và việc sản xuất các bộ phận với độ chính xác tương đối tốt của sản phẩm là có thể.

Trong tấm thép có độ bền cao được sử dụng cho các xe ô tô v.v., các vấn đề nêu trên càng nghiêm trọng thì độ bền cần có càng phải cao. Hơn nữa, cụ thể, trong các vật liệu có độ bền cao trên 1000 MPa, như đã được biết trước đây, có vấn đề cố hữu là sự làm giòn bởi hydro (cũng được gọi là "nứt rạn theo mùa" hoặc "phá hủy trễ"). Trong trường hợp tấm thép được sử dụng để dập nóng, trong khi ứng suất dư do ép ở nhiệt độ cao là nhỏ, thì hydro thấm qua thép ở thời điểm gia nhiệt trước khi ép và độ nhạy với sự làm giòn bởi hydro trở nên cao hơn do ứng suất dư sau khi ép.

Đối với phương pháp ngăn ngừa nứt do phá hủy trễ, đã có phương pháp điều khiển môi trường gia nhiệt ở thời điểm dập nóng. Ví dụ, PLT 2 đề xuất phương pháp tạo ra nồng độ hydro trong môi trường gia nhiệt để việc dập nóng 6% thể tích hoặc ít hơn và tạo ra điểm nhiệt độ ngưng  $10^{\circ}\text{C}$ . Tài liệu này đề cập đến phương pháp điều khiển môi trường gia nhiệt để dập nóng. Nghĩa là, bằng cách điều khiển nồng độ hydro và điểm ngưng kết, sự thấm hydro bên ngoài vào trong tấm thép trong quá trình gia nhiệt được ngăn chặn. Do đó, phương pháp này không cải thiện được tấm thép. Nó chỉ có thể được áp dụng vào việc dập nóng mà có hệ thống điều khiển môi trường.

Ngoài ra, đối với tấm thép để dập nóng, tấm thép đã biết bẫy hydro thấm qua tấm thép và nhờ đó ngăn ngừa phá hủy trễ. Ví dụ, PLT 3 đề xuất tấm thép để dập nóng mà cải thiện độ bền chống phá hủy trễ. Tấm thép này hợp nhất các oxit Mg có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,01 đến  $5,0\ \mu\text{m}$ , các lưu huỳnh, các tinh thể hỗn hợp, và các phần kết tủa hỗn hợp, ví dụ một hoặc nhiều oxit hỗn hợp vào trong thép với lượng từ  $1 \times 10^2$  đến  $1 \times 10^7/\text{mm}^2$ . Các oxit này và các tinh thể hỗn hợp và các phần kết tủa hỗn hợp có các nhân đóng vai trò làm các vị trí bẫy hydro để nhờ đó nâng cao độ bền chống phá hủy trễ.

Hơn nữa, tương tự như giải pháp kỹ thuật đã biết, PLT 4 bộc lộ phương

pháp sản xuất tấm thép có kích cỡ mỏng có độ bền cao đã biết mà có độ bền chống sự làm giòn bởi hydro, khác biệt ở chỗ tạo ra bainit hoặc mactensit, các pha lớn nhất liên quan tới tốc độ vùng, tạo ra một hoặc nhiều oxit Nb, V, Cr, Ti, và Mo, các lưu huỳnh, các nitrua, các tinh thể hỗn hợp, và các phần kết tủa hỗn hợp trong các hạt đáp ứng kích thước hạt trung bình "d": từ 0,001 đến 5,0  $\mu\text{m}$ , mật độ  $\rho$ : từ 100 đến  $1 \times 10^{13}/\text{mm}^2$ , và tỷ lệ độ lệch tiêu chuẩn  $\sigma$  của kích thước hạt trung bình và kích thước hạt trung bình "d":  $\sigma/d \leq 1,0$ , và có độ bền kéo 980 MPa hoặc lớn hơn.

Hơn thế nữa, trong tấm thép để tráng men, để nâng cao khả năng cảm biến vỏ cứng dạng vảy cá, cần phải tạo ra các lỗ rỗng trong tấm thép để bẫy hydro. PLT 5 đề xuất việc tạo ra các oxit hỗn hợp gốc Fe-Nb-Mn trong tấm thép và làm tăng sự phân tách của Nb và Mn trong các oxit để tăng khả năng bẫy hydro. Tuy nhiên, giải pháp kỹ thuật đã biết được bộc lộ trong PLT 5 là giải pháp mà sử dụng cho tấm thép để tráng men có lượng C (cacbon) nhỏ (thường là 0,01% khối lượng hoặc ít hơn). Trong tấm thép có độ bền cao mà có lượng C lớn (C là 0,05% khối lượng hoặc lớn hơn) như tấm thép dùng cho ô tô chẳng hạn, thì tác động ôxy hóa của C không thể được bỏ qua. Do đó, giải pháp này không được áp dụng một cách đơn giản.

Hơn nữa, lượng hydro trong tấm thép để tráng men có nồng độ cao từ 10 đến 100 ppm, trong khi với tấm thép có độ bền cao, lượng hydro có nồng độ rất thấp từ 1 đến 3 ppm.

Do đó, giải pháp kỹ thuật đã biết được mô tả trong PLT 5 không thể được áp dụng cho tấm thép có độ bền cao có lượng C lớn.

Để áp dụng các giải pháp kỹ thuật đã biết này cho các vật liệu thép độ bền cao có lượng C (cacbon) lớn, việc điều khiển thích hợp kích thước (kích thước hạt trung bình) và sự có mặt (mật độ) của các oxit v.v. có trong tấm thép là một yêu cầu quan trọng. Tuy nhiên, việc điều khiển chính xác để cho kích thước hạt và mật độ mà hiệu quả như các vị trí bẫy hydro và không tạo ra các điểm bắt đầu của các vết nứt thô không phải là kỹ thuật dễ dàng.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu Patent

PLT 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 10-96031A

PLT 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-51543A

PLT 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-9116A

PLT 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005-68548A

PLT 5: Công bố đơn quốc tế số WO2008/038474A

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

#### *Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết*

Trên đây, thực trạng của giải pháp kỹ thuật đã biết về các biện pháp chống lại phá hủy trễ do sự làm giòn bởi hydro của tấm thép được dập nóng được giải thích. Vấn đề là, có thời điểm mà không có giải pháp kỹ thuật đã biết nào ngăn chặn phá hủy trễ do sự làm giòn bởi hydro khi dập nóng tấm thép có độ bền cao có lượng C lớn.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép để dập nóng mà có độ bền sau khi dập nóng và độ bền chống phá hủy trễ cao bao gồm tấm thép có độ bền cao có lượng C lớn, trong đó độ bền được đảm bảo trong khi các bẫy hydro hữu hiệu được tạo ra trong vật liệu thép, phương pháp sản xuất tấm thép, và phương pháp sản xuất bộ phận được dập nóng có độ bền cao.

#### *Cách thức giải quyết vấn đề*

Các tác giả sáng chế đã lưu ý thực tế là, để nâng cao tấm thép để dập nóng về độ bền chống phá hủy trễ, việc bẫy hydro thấm qua tấm thép là hữu hiệu và đã nghiên cứu chuyên sâu trên cơ sở đó. Kết quả là, họ phát hiện ra rằng có thể tạo ra sự hình thành của các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn trong tấm thép và bẫy hydro ở các mặt phân cách của các oxit hỗn hợp và thép nền và nhờ đó đã hoàn thành sáng chế.

Trong tấm thép có độ bền cao có lượng C lớn, thường là sự xâm nhập của

các tinh thể oxit kim loại trở thành các khuyết tật. Vì vậy, càng nhiều càng tốt, oxy trong thép được khử và sự hình thành các oxit kim loại được ngăn chặn. Do đó, việc bổ sung thêm Al và các nguyên tố khử oxy khác làm nồng độ của oxy được giảm ở giai đoạn của thép nóng chảy.

Tuy nhiên, để hình thành các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn trong thép tương tự theo sáng chế, thì oxy trong thép phải ở một mức độ nhất định. Hơn nữa, C tự có hoạt động khử oxy, vì vậy nói chung, với tấm thép có lượng C lớn, thì lượng oxy trong thép kết thúc trở thành nhỏ.

Do đó, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng bằng cách làm giảm nồng độ của Al trong tấm thép, làm giảm hiệu quả khử oxy, và đảm bảo nồng độ oxy trong thép, có thể hình thành các oxit hỗn hợp ngay cả trong tấm thép có lượng C lớn.

Hơn nữa, họ phát hiện ra rằng để làm tăng hiệu quả bẫy hydro của các oxit hỗn hợp, có hiệu quả nếu nghiền các oxit hỗn hợp và làm tăng diện tích bề mặt của chúng. Họ phát hiện ra rằng bằng cách nghiền và làm cho các oxit hỗn hợp nhỏ hơn, việc các oxit này trở thành các khuyết tật giảm và điều này dẫn tới làm tăng chất lượng của tấm thép.

Hơn thế nữa, họ biết rằng nếu có các lỗ rỗng xung quanh các oxit hỗn hợp, thì hiệu quả bẫy hydro được nâng cao hơn.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu chuyên sâu về phương pháp sản xuất tấm thép nêu trên.

Các tác giả sáng chế biết rằng, thép nóng chảy có hàm lượng C cao có độ nhớt cao, vì vậy các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn khó nổi lên và các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn của thép có thể dễ dàng được tạo ra trong thép.

Hơn nữa, biết rằng bằng cách cán (cán nóng hoặc cán nguội) tấm bao gồm thép trong đó các oxit hỗn hợp Fe-Mn được tạo ra, các oxit hỗn hợp có thể được kéo và làm vỡ. Theo cách này, họ phát hiện ra rằng có thể tạo ra một cách hiệu quả các vị trí bẫy hydro trong tấm thép mà không trở thành các điểm bắt đầu của các vết nứt. Hơn nữa, họ phát hiện ra rằng có thể tạo ra các lỗ rỗng hiệu quả trong quy

trình tương tự. Sáng chế được hoàn thành dựa vào các phát hiện này. Sáng chế có các nội dung chính sau:

(1) Tấm thép để dập nóng bao gồm các hợp phần hóa học chứa, tính theo % khối lượng,

C: từ 0,05 đến 0,40%,

Si: từ 0,001 đến 0,02%,

Mn: từ 0,1 đến 3%,

Al: từ 0,0002 đến 0,005%,

Ti: từ 0,0005 đến 0,01%,

O: từ 0,003 đến 0,03%,

một hoặc cả hai thành phần Cr và Mo với tổng lượng từ 0,005 đến 2%, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi,

trong đó tấm thép này chứa các hạt oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn có đường kính trung bình từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$  và được phân tán trong tấm thép.

Lưu ý là, S, P, và N là các tạp chất không thể tránh khỏi, nhưng không bị giới hạn ở các hàm lượng sau đây:

S: 0,02% hoặc ít hơn,

P: 0,03% hoặc ít hơn,

N: 0,01% hoặc ít hơn,

(2) Tấm thép để dập nóng theo mục (1) còn chứa, tính theo % khối lượng, các thành phần có trong một hoặc nhiều nhóm trong số ba nhóm từ (a) đến (c):

(a) B: từ 0,0005 đến 0,01%;

(b) một hoặc nhiều thành phần trong số Nb, V, W, và Co với tổng lượng từ 0,005 đến 1%; và

(c) một hoặc cả hai thành phần Ni và Cu với tổng lượng từ 0,005 đến 2%.

(3) Tấm thép để dập nóng theo mục (1) hoặc mục (2), trong đó có các lỗ rỗng xung quanh các hạt oxit hỗn hợp.

(4) Tấm thép để dập nóng theo mục (1) hoặc mục (2), trong đó các lỗ rỗng xung quanh các hạt oxit hỗn hợp có các kích thước trung bình từ 10 đến 100% so với kích thước trung bình của các hạt oxit hỗn hợp.

(5) Tấm thép để dập nóng theo mục (1) hoặc mục (2), trong đó tấm thép được mạ theo cách bất kỳ trong số các cách mạ nhôm, mạ kẽm-nhôm, và mạ kẽm.

(6) Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng bao gồm bước cán nóng tấm có các hợp phần hóa học theo mục (1) hoặc (2) trong đó bước cán thô tấm ở tốc độ cán 70% hoặc lớn hơn và cán lần cuối tấm ở tốc độ cán 70% hoặc lớn hơn.

(7) Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng theo mục (6), còn bao gồm bước tẩy gỉ tấm thép đã được cán nóng mà thu được bằng cách cán nóng và cán nguội tấm thép ở tốc độ cán 30% hoặc lớn hơn.

(8) Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng theo mục (7), còn bao gồm bước ủ tấm thép đã được cán nguội mà thu được bằng cách cán nguội.

(9) Phương pháp sản xuất bộ phận có độ bền cao sử dụng tấm thép để dập nóng bao gồm bước gia nhiệt tấm thép theo mục (1) hoặc (2) tới nhiệt độ của vùng austenit là  $A_{c3}$  hoặc cao hơn, sau đó bắt đầu định hình tấm thép bằng khuôn dập, và làm nguội tấm thép trong khuôn dập sau khi định hình để tôi.

#### Hiệu quả của sáng chế

Tấm thép có độ bền cao để dập nóng theo sáng chế kéo và làm vỡ các oxit hỗn hợp để nhờ đó tạo ra các hạt oxit hỗn hợp và các lỗ rỗng xung quanh của chúng mà có hiệu quả như các vị trí bẫy hydro. Để làm được điều này, không cần phải kiểm soát giới hạn kích thước (kích thước hạt trung bình) và trạng thái có mặt (mật độ) của các oxit v.v. giống như trước đây và có thể đề xuất tấm thép có các đặc tính phá hủy trễ tốt. Nếu sử dụng bộ phận được sản xuất từ tấm thép theo sáng chế, được coi là có thể đóng góp nhiều vào trọng lượng càng nhẹ thì độ an toàn

càng cao của các xe ô tô. Sự đóng góp cho ngành công nghiệp là lớn.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái mà ở đó các oxit hỗn hợp thô được kéo và được làm vỡ và có nhiều lỗ rỗng nghiền (khả năng bão hòa hydro) được tạo ra trong tấm thép.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái mà ở đó các oxit thô được kéo và được làm vỡ và có ít các lỗ rỗng nghiền (khả năng bão hòa hydro) được tạo ra trong tấm thép.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các lỗ rỗng nghiền không được tạo ra khi có các oxit sạch.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện hình dạng của bộ khuôn được sử dụng trong các ví dụ.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hình dạng của khuôn dập được sử dụng trong các ví dụ như được nhìn từ trên xuống.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hình dạng của khuôn dập được sử dụng trong các ví dụ như được nhìn từ dưới lên.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ phận được dập nóng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện hình dạng của bộ phận thử nghiệm để đánh giá độ bền chống phá hủy trễ như được nhìn thấy từ trên xuống.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích một cách chi tiết.

Thực tế là, phá hủy trễ xảy ra do hydro khuếch tán được mà thấm vào tấm thép từ môi trường bên ngoài và khuếch tán trong tấm thép ở nhiệt độ phòng đã được biết đến. Do đó, nếu có thể bão hòa hydro mà thấm vào từ môi trường bên ngoài ở một vài bộ phận phía trong tấm thép, thì sẽ có thể làm cho hydro vô hại và phá hủy trễ sẽ được ngăn chặn.

Các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng bằng cách đúc tấm bao gồm thép trong đó các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn được tạo ra trong quy trình luyện thép và bằng cách cán nóng và cán nguội tấm để kéo và làm vỡ các oxit hỗn hợp, có thể tạo ra các lỗ rỗng nhỏ giữa các hạt oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn được nghiền nhỏ, các lỗ rỗng có hiệu quả như các vị trí bẫy hydro, hydro khuếch tán được, mà được tin là gây ra phá hủy trễ, được bẫy ở các bộ phận đó, và khả năng cảm biến với phá hủy trễ giảm. Hơn thế nữa, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng các lỗ rỗng này là các kích thước và các hình dạng mà chúng không dễ trở thành điểm bắt đầu của các vết nứt và cố gắng áp dụng thép đối với vật liệu dập nóng trong đó độ bền được yêu cầu.

Thứ nhất, các lý do để giới hạn độ bền của bộ phận sau khi dập nóng theo sáng chế và các thành phần của tấm thép để dập nóng mà có độ bền chống phá hủy trễ cao tới các phạm vi định trước sẽ được giải thích. Ở đây, đối với các thành phần, % là % khối lượng.

C: từ 0,05 đến 0,40%

C là nguyên tố được bổ sung để tạo ra cấu trúc sau khi làm nguội mactensit và đảm bảo chất lượng vật liệu. Để nâng cao độ bền, 0,05% hoặc lớn hơn của C là cần thiết, nhưng nếu hàm lượng C vượt quá 0,40%, thì độ bền ở thời điểm biến dạng khi va đập và tính chịu hàn giảm, vì vậy C nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,40%. Hơn thế nữa, theo quan điểm về độ bền, hàm lượng C tốt hơn là 0,15% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 0,2% hoặc lớn hơn.

Hơn nữa, theo quan điểm về sự giảm độ bền ở thời điểm biến dạng khi va đập hoặc tính chịu hàn và hiệu quả khử oxy bởi C, hàm lượng C tốt hơn là 0,35% hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 0,3% hoặc ít hơn.

Si: từ 0,001 đến 0,02%

Si đóng vai trò làm nguyên tố khử oxy. Sáng chế đòi hỏi một lượng nhất định hoặc nhiều oxy được đảm bảo, vì vậy Si làm giảm hàm lượng oxy, được giới hạn tới 0,02% hoặc ít hơn. Để đạt được các oxit hữu hiệu, hàm lượng Si là 0,015%

hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 0,01% hoặc ít hơn. Giới hạn dưới của hàm lượng Si không phải là vấn đề đặc biệt, nhưng do thời gian và chi phí liên quan đến việc khử Si, 0,001% là giới hạn dưới.

Mn: từ 0,1 đến 3%

Mn là nguyên tố ảnh hưởng đến khả năng dập nóng và độ thấm tôi và có hiệu quả làm tăng độ bền của tấm thép. Hơn nữa, Mn, bằng cách bổ sung, tạo ra các oxit hỗn hợp Fe-Mn, vì vậy là thành phần quan trọng trong sáng chế. Các oxit hỗn hợp này tạo ra các vị trí bẫy đối với hydro mà gây ra phá hủy trễ. Đối với lý do này, việc bổ sung Mn là hiệu quả cho việc cải thiện độ bền chống phá hủy trễ.

Hơn nữa, các oxit hỗn hợp đã được tạo ra này có kích thước nhỏ, vì vậy có hiệu quả ngăn chặn sự hình thành các vết nứt thô ở các bề mặt được đục lỗ. Để tạo ra các oxit và sử dụng Mn tới mức độ lớn nhất như các vị trí bẫy hydro, đủ để chủ động bổ sung Mn vì việc bổ sung làm cho dễ dàng kiểm soát thành phần oxit. Nếu Mn nhỏ hơn 0,1%, thì không thể đạt được hiệu quả này. Đối với lý do này, hàm lượng Mn có thể là 0,1% hoặc lớn hơn. Để đạt được hiệu quả này một cách đáng tin cậy, thì hàm lượng Mn tốt hơn là 0,5% hoặc lớn hơn. Hơn thế nữa, 1,30% hoặc lớn hơn là được ưu tiên sử dụng hơn.

Hơn nữa, nếu hàm lượng Mn vượt quá 3,0%, thì Mn hỗ trợ cùng phân tách với P và S, làm giảm độ bền dai, và làm giảm độ bền chống phá hủy trễ. Đối với lý do này, hàm lượng Mn nên là 3% hoặc ít hơn. Tốt hơn nữa là, hàm lượng Mn có thể là 2,0% hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 1,50% hoặc ít hơn.

S: 0,02% hoặc ít hơn

S được chứa như một tạp chất không thể tránh khỏi. Nếu được chứa vượt quá, thì sẽ làm giảm bớt khả năng gia công, trở thành nguyên nhân làm giảm độ bền dai, và làm giảm độ bền chống phá hủy trễ. Đối với lý do này, S càng nhỏ thì càng tốt. Đối với phạm vi cho phép, hàm lượng được xác định là 0,02% hoặc ít hơn. Tốt hơn là, hàm lượng nên là 0,01% hoặc ít hơn. Hơn thế nữa, bằng cách giới hạn hàm lượng S tới 0,005% hoặc ít hơn, các đặc tính va đập được cải thiện

một cách đáng kể.

P: 0,03% hoặc ít hơn

P là nguyên tố được chứa dưới dạng tạp chất không thể tránh được và có ảnh hưởng không tốt đến độ bền dai khi bổ sung quá nhiều. Nó sẽ làm giảm độ bền chống phá hủy trễ. Đối với lý do này, P càng ít thì càng tốt. Đối với phạm vi cho phép, hàm lượng được giới hạn tới 0,03% hoặc ít hơn. Hơn thế nữa, 0,025% hoặc ít hơn là được ưu tiên. Hơn thế nữa, nếu 0,02% hoặc ít hơn, thì hiệu quả cải thiện độ bền chống phá hủy trễ là lớn.

Al: từ 0,0002 đến 0,005%

Al là nguyên tố cần thiết để sử dụng làm vật liệu khử oxy của thép nóng chảy. Sáng chế đòi hỏi một lượng nhất định hoặc nhiều oxy được đảm bảo, vì vậy nếu Al, mà nó có hiệu quả khử oxy, là trên 0,005%, thì lượng oxy để cải thiện độ bền chống phá hủy trễ không thể được đảm bảo. Đối với lý do này, giới hạn trên là 0,005%. Nếu xem xét giới hạn an toàn, thì hàm lượng Al tốt hơn là được tạo ra 0,004% hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 0,003% hoặc ít hơn. Hơn nữa, giới hạn dưới không được thiết lập một cách cụ thể, nhưng loại bỏ Al liên quan đến thời gian và chi phí, vì vậy 0,0002% hoặc lớn hơn là thực tế.

Ti: từ 0,0005 đến 0,01% hoặc ít hơn

Ti cũng là nguyên tố khử oxy. Giới hạn dưới không được thiết lập một cách cụ thể, nhưng loại bỏ Ti liên quan đến thời gian và chi phí, vì vậy hàm lượng đầy đủ là 0,0005% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn. Mặt khác, việc bổ sung một lượng lớn khử các oxit mà nó nâng cao độ bền chống phá hủy trễ, vì vậy giới hạn trên là 0,01%. Hơn thế nữa, 0,008% hoặc ít hơn là được ưu tiên. Hơn thế nữa, nếu 0,006% hoặc ít hơn, thì hiệu quả cải thiện độ bền chống phá hủy trễ là lớn.

N: 0,01% hoặc ít hơn

Nếu N mà trên 0,01%, thì các nitrua thô và N đã hòa tan gây xơ cứng khi lão hóa, nhờ đó thấy được xu hướng làm giảm độ bền dai. Đối với lý do này, N càng

nhỏ thì càng tốt. Đối với phạm vi cho phép của N, thì hàm lượng được giới hạn tới 0,01% hoặc ít hơn trong phạm vi. Tốt hơn là, 0,008% hoặc ít hơn. Nếu 0,006% hoặc ít hơn, thì có thể ngăn chặn làm giảm độ bền dai, vì vậy phạm vi này là được ưu tiên.

Một hoặc cả Cr và Mo với tổng lượng từ 0,005 đến 2%

Cr và Mo đều là các nguyên tố cải thiện độ thấm tôi. Hơn nữa, chúng có hiệu quả gây kết tủa của các cacbit loại  $M_{23}C_6$  trong ma trận và có tác dụng làm tăng độ bền và tinh chế các cacbit. Đối với lý do này, một hoặc cả Cr và Mo đều được bổ sung với tổng lượng từ 0,005 đến 2%. Nếu ít hơn 0,005%, thì các hiệu quả này không thể được kỳ vọng một cách đầy đủ. Tốt hơn nữa là, hàm lượng nên là 0,01% hoặc lớn hơn. Hơn thế nữa, nếu là 0,05% hoặc lớn hơn, thì hiệu quả sẽ là đáng kể. Hơn nữa, nếu vượt quá 2% trong tổng số, thì giới hạn chảy tăng quá mức, độ bền dai bị giảm, và độ bền chống phá hủy trễ bị giảm. Nếu có thể, theo quan điểm về độ bền chống phá hủy trễ, hàm lượng tốt hơn nữa là 1,5% hoặc ít hơn.

(O: từ 0,003 đến 0,03%)

O là nguyên tố cần để tạo ra các oxit hỗn hợp Fe-Mn trong sáng chế. Từ 0,003 đến 0,03% là cần thiết. Nếu ít hơn 0,003%, lượng đủ các oxit hỗn hợp Fe-Mn không thể được tạo ra. Từ quan điểm về việc tạo ra các oxit hỗn hợp Fe-Mn, 0,005% hoặc lớn hơn là được ưu tiên. Mặt khác, nếu có trên 0,03%, thì tấm đúc kết thúc với các chỗ rỗ và các khuyết tật bên trong khác, vì vậy giới hạn trên là 0,03%. Từ quan điểm về các khuyết tật bên trong, càng ít thì càng tốt. Hàm lượng O là 0,02% hoặc ít hơn là được ưu tiên. Nếu có thể, nếu là 0,015% hoặc ít hơn, thì các khuyết tật giảm đáng kể.

B: từ 0,0005 đến 0,01%

B là nguyên tố có hiệu quả nâng cao độ thấm tôi. Để làm cho hiệu quả này tốt hơn, việc bổ sung 0,0005% hoặc lớn hơn là cần thiết. Để làm cho hiệu quả này đáng tin cậy hơn, 0,001% hoặc lớn hơn là được ưu tiên. Hơn thế nữa, 0,0015% hoặc lớn hơn là được ưu tiên hơn. Mặt khác, thậm chí nếu được bổ sung quá nhiều,

thì hiệu quả trở nên bão hòa, vì vậy 0,01% là giới hạn trên. Nhìn từ quan điểm về hiệu quả ngược với chi phí, 0,008% hoặc ít hơn là được ưu tiên. Nếu có thể, 0,005% hoặc ít hơn là được ưu tiên hơn.

Một hoặc nhiều thành phần trong số Nb, V, W, và Co với tổng lượng từ 0,005 đến 1%

Nb, V, W, và Co là các nguyên tố tạo ra cacbit. Chúng tạo ra các phần chất kết tủa để đảm bảo độ bền của bộ phận được tôi và dập nóng. Hơn thế nữa, chúng là các nguyên tố cần thiết có trong các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn, đóng vai trò làm các vị trí bẫy hydro có hiệu quả nâng cao độ bền chống phá hủy trễ, và nâng cao độ bền chống phá hủy trễ. Một hoặc nhiều nguyên tố này có thể được bổ sung. Nếu các lượng bổ sung vượt quá tổng trên 1%, sự gia tăng về giới hạn chảy tăng quá mức. Đối với lý do này, 0,7% hoặc ít hơn là được ưu tiên hơn. Nếu có thể, 0,5% hoặc ít hơn vẫn được ưu tiên hơn. Mặt khác, nếu ít hơn 0,005%, thì rất khó đạt được sự nâng cao về độ bền và hiệu quả như vị trí bẫy hydro. Từ quan điểm về thu được hiệu quả này, 0,01% hoặc lớn hơn là được ưu tiên.

Một hoặc cả Ni và Cu với tổng lượng từ 0,005 đến 2%

Ni và Cu đều là các nguyên tố nâng cao độ bền và độ bền dai, nhưng nếu bổ sung trong tổng số trên 2%, thì khả năng đúc sẽ giảm, vì vậy giới hạn trên là 2%. Từ quan điểm về khả năng đúc, hàm lượng có thể được giảm. 1% hoặc ít hơn là được ưu tiên hơn. 0,5% hoặc ít hơn là được ưu tiên hơn. Mặt khác, nếu ít hơn 0,005% trong tổng số, thì khó đạt được hiệu quả nâng cao độ bền và độ bền dai, vì vậy một hoặc cả Ni và Cu có thể được bổ sung trong tổng số 0,005% hoặc lớn hơn. Từ quan điểm về độ bền và độ bền dai, 0,01% hoặc lớn hơn là được ưu tiên. Hơn thế nữa, 0,02% hoặc lớn hơn là được ưu tiên hơn.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng mà có độ bền chống phá hủy trễ cao của sáng chế sẽ được giải thích.

Theo sáng chế, có thể nấu chảy thép được điều chỉnh về hợp phần của các thành phần của sáng chế bằng cách nấu chảy thông thường, đúc liên tục, và quy

trình sản xuất tấm thép. Cụ thể, để tạo ra các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn theo sáng chế, tốt hơn là bổ sung các nguyên tố có khả năng khử oxy yếu trước tiên trong các quy trình nấu chảy thép và đúc. Ví dụ, bằng cách bổ sung Mn, Si, Al, v.v. theo thứ tự, hiệu quả của sáng chế có thể đạt được đáng kể hơn.

Cơ cấu mà các điều kiện luyện thép ảnh hưởng cá đặc tính của các thép theo sáng chế được tin là như sau: Các dao động trong thành phần của các oxit hỗn hợp của các thép theo sáng chế chủ yếu là do các dao động trong thành phần của các oxit nhiệt động ở thời điểm nấu chảy và làm rắn lại các thép. Về cơ bản, các dao động này được thực hiện bằng cách sử dụng trạng thái không công bằng trong quy trình của thành phần của các oxit thích ứng với trạng thái cân bằng do thay đổi về nồng độ và thay đổi về nhiệt độ của hệ thống. Bằng cách bổ sung nguyên tố có khả năng oxy hóa yếu A thứ nhất, oxy trong thép nóng chảy tạo ra các oxit thô của nguyên tố A, nhưng bằng cách bổ sung nguyên tố B với lực liên kết bền với oxy sau đó, nguyên tố A trong các oxit của A được chuyển sang nguyên tố B. Trong quy trình, các oxit hỗn hợp thô của A và B (các oxit hỗn hợp A-B) được tạo ra. Nếu kết thúc bổ sung nguyên tố có khả năng khử oxy bền trước tiên, thì việc tạo ra hỗn hợp sau đó trở nên khó. Không chỉ có vậy, một lượng lớn các oxit được tạo ra cùng với việc bổ sung và khử oxy xảy ra. Một lượng lớn các oxit nổi lên trong thép thép nóng chảy khó làm phân tán các oxit vào trong thép. Kết quả là, hiệu quả cải thiện độ bền chống phá hủy trễ của sản phẩm được giảm.

Do cơ cấu này, thời gian cần để tạo ra các oxit hỗn hợp thô sau khi bổ sung nguyên tố oxy hóa yếu. Mặt khác, nếu thời gian quá dài kết thúc trôi qua sau khi bổ sung nguyên tố, thì thành phần của các oxit hỗn hợp A-B trở nên quá gần với các oxit của B ở trạng thái cân bằng. Không chỉ ảnh hưởng của các oxit hỗn hợp trở nên nhỏ hơn, mà các oxit còn nổi lên và kết thúc việc rời thép nóng chảy vì vậy hiệu quả nâng cao các đặc tính bị hạn chế.

Các lỗ rỗng thực hiện chức năng như các vị trí bẫy hydro chủ yếu được tạo ra trong quy trình cán nguội sau khi cán nóng. Nghĩa là, các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn được nghiền bằng cách cán nhờ đó các lỗ rỗng nghiền được tạo ra xung quanh

các hạt oxit hỗn hợp. Đối với lý do này, quan trọng là phải điều khiển hình dạng của các oxit hỗn hợp trong quy trình cán nóng.

Theo sáng chế, các hạt oxit hỗn hợp được phân tán trong thép ban đầu là oxit hỗn hợp tích hợp. Nghĩa là, ở thời điểm đúc thép nóng chảy được kết thúc được điều chỉnh về các thành phần, có khối lượng oxit lớn duy nhất, nhưng được tin là được kéo, nghiền, và phân tán trong quy trình cán. Việc kéo và nghiền này chủ yếu xảy ra trong quy trình cán. Khi nhiệt độ của tấm thép này cao ( $1000^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn), thì các oxit chủ yếu được kéo.

Mặt khác, khi nhiệt độ của tấm thép này ( $1000^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn), thì các oxit chủ yếu được nghiền. Trong quy trình này, nếu có sự phân tách về hợp phần trong các oxit, thì mức kéo sẽ khác tùy thuộc vào phần của các oxit và hình dạng của các oxit sẽ trở nên phức tạp. Hơn nữa, các phần nhỏ (mỏng) được ưu tiên nghiền, trong khi các phần với các dao động lớn về hình dạng được mong đợi được ưu tiên nghiền do mức độ ứng suất biến dạng. Kết quả là, các phần khác về thành phần được nghiền và được phân tán một cách hiệu quả. ở thời điểm nghiền này, các lỗ rỗng thường được tạo ra xung quanh các hạt oxit hỗn hợp. Các lỗ rỗng này cũng trở thành các vị trí bẫy hydro trong thép và được tin tưởng là nâng cao đáng kể độ bền chống phá hủy trễ của các sản phẩm dập nóng.

Phần trên đây sẽ được giải thích dựa vào các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái mà ở đó các oxit hỗn hợp thô được kéo và được nghiền và lượng lớn các lỗ rỗng nghiền (khả năng bẫy hydro) được tạo ra trong tấm thép. Trên Fig.1, các oxit hỗn hợp thô 1 được tạo ra bởi hai loại oxit khác nhau 1-1 và 1-2 dưới dạng các hỗn hợp. Các oxit hỗn hợp 1 được cán thô nóng 2 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.1) thành các oxit hỗn hợp kéo 3 và các oxit 3-1 và 3-2 cũng được kéo. Tiếp theo, chúng được cán nóng lần cuối 4 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.1) và còn được kéo và nghiền. Ở thời điểm này, các oxit có các độ cứng khác nhau được nghiền, vì vậy các lỗ rỗng nghiền 5 được tạo ra xung quanh các hạt 5-1 và 5-2 của các oxit hỗn hợp đã được

nghiền. Các lỗ rỗng nghiền 5 này cũng trở thành các vị trí bẫy hydro nhờ đó độ bền chống phá hủy trễ được nâng cao.

Trái ngược với điều này, trường hợp mà ở đó, tương tự như trước đây, chỉ các oxit thô được chứa được thể hiện trên Fig.2. Các oxit thô 6 được cán thô nóng 2 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.2) để trở thành các oxit kéo 7. Tiếp theo, chúng được cán nóng lần cuối 4 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.1) được kéo và nghiền. Tuy nhiên, vì đây là các khối lượng của oxit, các oxit kéo 8 cũng không phân tán dưới dạng các hạt oxit hỗn hợp nhỏ như trong sáng chế chẳng hạn. Do đó, không thể thu được các lỗ rỗng nghiền 5 mà đủ như các vị trí bẫy hydro.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện rằng các lỗ rỗng nghiền không được tạo ra trước khi cán nóng, nghĩa là, có các oxit sạch ở giai đoạn tấm. Nếu các oxit hỗn hợp nhỏ 6' ở giai đoạn tấm như trên Fig.3 chẳng hạn, thì khó kéo các oxit sạch 6' bằng cách cán nóng 2 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.3). Kết quả là, ngay cả với việc cán lần cuối 4 (được thể hiện bằng các mũi tên trên Fig.3), thì các oxit không được nghiền nhiều như vậy, vì vậy sẽ khó được tạo ra các lỗ rỗng nghiền 5 mà tạo thành các vị trí bẫy hydro.

Lưu ý là, trong khi không được thể hiện, việc cán nguội, theo cách tương tự như cán nóng lần cuối 4 (được thể hiện bằng các mũi tên trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3), có hiệu quả nghiền nhỏ thêm các oxit.

Để bẫy hydro một cách hiệu quả, mong muốn là các hạt oxit hỗn hợp phân tán đều trong tấm thép. Hơn nữa, các mặt phân cách giữa các hạt oxit hỗn hợp và thép nền trở thành các vị trí bẫy hydro, vì vậy các hạt oxit hỗn hợp cần có large các diện tích bề mặt riêng (các diện tích bề mặt trên trọng lượng riêng). Đối với lý do này, các oxit hỗn hợp là nhỏ. Hơn nữa, theo quan điểm về việc triệt boe các khuyết tật, các oxit hỗn hợp là nhỏ.

Hơn thế nữa, các lỗ rỗng được tạo ra xung quanh các hạt oxit hỗn hợp cũng trở nên nhỏ hơn nếu các hạt oxit hỗn hợp này nhỏ. Do đó, theo quan điểm về việc

làm giảm khối lượng các lỗ rỗng trong tấm thép, các oxit hỗn hợp tốt hơn là trở nên nhỏ hơn. Hơn nữa, thực tế là việc cán cho phép các oxit hỗn hợp được kéo, được nghiền, và được làm mịn hơn là thuận tiện vì điều này là có thể với các quy trình hiện tại.

Các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn được bao phủ bởi sáng chế là các oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn bao gồm các oxit của Fe, Mn, Si, Al, v.v. được liên kết với nhau dưới dạng các hỗn hợp. Các oxit hỗn hợp tốt hơn là có kích thước nhỏ, nhưng nếu kích thước mà quá lớn, thì hiệu quả bẫy hydro bị giảm. Do đó, đường kính của các oxit hỗn hợp tốt hơn là 0,10  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn. Điều này là bởi vì trong các oxit mà nhỏ hơn phạm vi này, thì đặc điểm lớn về các đặc tính của tấm thép theo sáng chế, nghĩa là, hiệu quả như các vị trí bẫy hydro trở nên quá nhỏ. Tốt hơn là 0,50  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 1,0  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 2,0  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn.

Giới hạn trên của đường kính không bị giới hạn một cách cụ thể nếu xét về hiệu quả của sáng chế. Tuy nhiên, trong khi phụ thuộc vào oxy được chứa, nếu các oxit hỗn hợp thô trở nên lớn hơn, thì tỷ trọng số lượng của các oxit hỗn hợp sẽ giảm và hiệu quả bẫy hydro sẽ trở nên nhỏ hơn. Hơn nữa, các oxit quá thô, như đã biết, trở thành các điểm bắt đầu làm rạn nứt tấm thép khi gia công tấm thép sản phẩm và do đó làm giảm khả năng gia công. Nếu xét về các vấn đề này, các oxit hỗn hợp có đường kính trung bình tốt hơn là được giữ tới 15  $\mu\text{m}$  nhỏ hơn, tốt hơn là 10  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 5  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn.

Đường kính trung bình của các oxit và các lỗ rỗng gần các oxit tốt hơn là được quan sát bằng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử loại tia quét sau khi đánh bóng mặt cắt của tấm thép. Hơn thế nữa, để quan sát chi tiết, tấm thép tốt hơn là được sử dụng để tạo ra mẫu màng mỏng, sau đó được quan sát bằng kính hiển vi điện tử loại truyền. Phép đo các lỗ rỗng, ví dụ, được mô tả trong JIS (Japanese Industrial Standard-Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản) G0555 "Microscopic Test Methods of Nonmetallic Inclusions of Steel-Các phương pháp

thử nghiệm bằng kính hiển vi về các sự không chứa kim loại của thép".

Tương tự như vậy, khi các lỗ rỗng nghiền được tạo ra, thì các kích thước của chúng không bị giới hạn một cách cụ thể. Kích thước của lỗ rỗng là trục dài từ 0,1 đến 5  $\mu\text{m}$  đối với hệ số co từ 2 đến 10. Tuy nhiên, nếu các lỗ rỗng nghiền là quá lớn, thì các khuyết tật lỗ rỗng thu được và các đặc tính của các vật liệu thép bị giảm. Thông thường, kích thước là kích thước của các oxit hỗn hợp đã được nghiền. Do đó, kích thước trung bình của các lỗ rỗng nghiền trở thành 100% hoặc ít hơn so với kích thước trung bình của các oxit hỗn hợp (các hạt). Từ quan điểm về các khuyết tật, các lỗ rỗng cũng cần phải nhỏ. Tốt hơn là, các lỗ rỗng nên là 80% hoặc ít hơn. Giới hạn dưới của kích thước trung bình của các lỗ rỗng không được thiết lập một cách cụ thể. Thậm chí nếu kích thước trung bình là 0, nghĩa là, không có lỗ rỗng, các vị trí bẫy hydro được tạo ra bởi các mặt phân cách của các oxit hỗn hợp và thép.

"Kích thước trung bình của các lỗ rỗng" trong sáng chế được xác định là giá trị trung bình của các trục dài và các trục ngắn của năm lỗ rỗng.

Việc cán nóng, cụ thể là cán thô ở nhiệt độ cao, vì vậy, các oxit hỗn hợp cùng làm mềm và sự khác nhau về độ cứng từ sắt ma trận cũng nhỏ. Nghĩa là, ở vùng nhiệt độ của việc cán thô, nghĩa là, khoảng 1000°C hoặc vùng nhiệt độ cao hơn, hầu như không có vết nứt gãy của các oxit hỗn hợp do cán và các oxit hỗn hợp được kéo.

Hơn nữa, nếu thấp hơn 1000°C, tốt hơn là 900°C hoặc thấp hơn, thì các oxit hỗn hợp trở nên khó kéo. Ở giai đoạn trước khi cán nóng lần cuối, mức độ nứt gãy mà ở đó xuất hiện các vết nứt nhỏ được tạo ra ở một phần của các oxit hỗn hợp. Hơn thế nữa, ở giai đoạn cuối của việc cán nóng hoặc cán nguội, các oxit hỗn hợp được nghiền bắt đầu từ các vết nứt nhỏ mà đã được tạo ra. Để thu được các oxit hỗn hợp mà được kéo một cách thích hợp và đồng thời có các vết nứt và được nghiền theo cách này, việc điều khiển nhiệt độ ở thời điểm cán nóng và điều khiển độ biến dạng và tốc độ biến dạng ở các vùng nhiệt độ khác nhau là cần thiết.

Nếu vùng nhiệt độ của việc gia công nóng là quá cao, thì không thể truyền đủ độ biến dạng để tạo ra các vết nứt tới các oxit hỗn hợp. Hơn nữa, nếu mà quá thấp thì các oxit hỗn hợp không được kéo ở trạng thái, nhưng trở nên gắn với các dạng hình cầu, vì vậy khó tạo ra các vết nứt. Việc kéo thích hợp và sự giảm độ dày là cần thiết để tạo ra các vết nứt. Đối với lý do này, cần phải điều khiển và truyền sức kéo stretching của các oxit hỗn hợp nhờ sự biến dạng thích hợp ở nhiệt độ cao hơn trong khi cán nóng và tạo ra các vết nứt ở vùng nhiệt độ thấp. Hơn nữa, sự hình thành của các oxit hỗn hợp mà tạo ra các vết nứt, như được giải thích ở trên, trở nên phức tạp hơn khi có sự khác nhau về nồng độ phía trong các oxit hỗn hợp và sự khác nhau về khả năng biến dạng. Việc tạo ra các lỗ rỗng hiệu quả là trở nên có thể.

Nhiệt độ gia nhiệt cán nóng và nhiệt độ xoắn v.v. của các điều kiện cán nóng có thể được thiết đặt như bình thường trong vùng hoạt động bình thường. Để đạt được đủ hiệu quả kéo các oxit hỗn hợp khi cán nóng, thì nhiệt độ gia nhiệt cán nóng nên nằm trong khoảng từ 1000 đến 1400°C. Tốt hơn là, nhiệt độ là 1050°C hoặc cao hơn. Do vậy, việc cán thô nóng có thể được thực hiện ở 1000°C hoặc cao hơn và, sau đó, cán nóng lần cuối có thể được thực hiện ở nhiệt độ 1000°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ cán lần cuối lần cuối tốt hơn là 800°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn là 750°C hoặc thấp hơn. Do vậy, các oxit hỗn hợp kéo được nghiền một cách gia tăng. Làm cho nhiệt độ xoắn 700°C hoặc thấp hơn có lợi về kinh tế.

Hơn nữa, để điều khiển việc tạo ra các oxit hỗn hợp, các tấm thép tốt hơn là được cán thô ở tốc độ cán 70% hoặc lớn hơn và được cán lần cuối ở tốc độ cán 70% hoặc lớn hơn. Tốc độ cán càng cao thì việc kéo và nghiền các oxit hỗn hợp càng hiệu quả, vì vậy tấm thép tốt hơn nữa là được cán thô ở tốc độ cán 75% hoặc lớn hơn. 80% hoặc lớn hơn là được ưu tiên hơn. Hơn nữa, vẫn được ưu tiên hơn nếu tốc độ cán nóng khi cán lần cuối là 80% hoặc lớn hơn. 90% hoặc lớn hơn là được ưu tiên hơn. Nghĩa là, với tốc độ cán này, các oxit hỗn hợp được kéo và được nghiền và trở thành các vị trí bẫy hydro mà có hiệu quả nâng cao độ bền chống phá

hủy trở.

Khi cán nóng, thu được các hạt oxit hỗn hợp trở thành các vị trí bẫy hydro, nhưng việc cán nguội thêm cho phép các oxit hỗn hợp được tạo nhỏ hơn và nhờ đó hiệu quả bẫy hydro được cải thiện. Đối với việc cán nguội để nghiền đầy đủ các oxit hỗn hợp, thì tốc độ cán nóng khi cán nguội tốt hơn là 30% hoặc lớn hơn. Điều này là bởi vì với 30% hoặc lớn hơn tốc độ cán nguội, các oxit hỗn hợp được kéo và được nghiền để tạo ra các vị trí bẫy hydro mà có hiệu quả nâng cao độ bền chống phá hủy trở và độ bền chống phá hủy trở được cải thiện thêm. Hơn thế nữa, 40% hoặc lớn hơn là được ưu tiên hơn, trong khi nếu 50% hoặc lớn hơn, thì độ bền chống phá hủy trở được cải thiện đáng kể. Cụ thể, khi việc vuốt sâu trở nên cần thiết, thì tốt hơn là làm cho tốc độ cán nóng khi cán nguội 60% hoặc lớn hơn.

Trong trường hợp ủ, hoặc phương pháp ủ liên tục hoặc phương pháp ủ trong hộp được thực hiện đối với tấm thép được cán nguội thông thường có thể được sử dụng.

Khi tấm thép để dập nóng được sử dụng làm bộ phận kết cấu dùng cho xe ô tô, tấm thép chủ yếu được xử lý trên bề mặt của nó. Cụ thể, tấm thép chủ yếu được sử dụng làm tấm thép mạ. Đối với tấm thép mạ, thường là tấm thép được mạ bằng nhôm, mạ bằng nhôm-kẽm, và mạ bằng kẽm được sử dụng. Tấm thép để dập nóng theo sáng chế cũng có thể được mạ bằng các phương pháp thông thường. Ví dụ, khi phủ lớp phủ nhôm nhúng nóng, bề mặt của tấm thép nên được phủ khoảng từ 30 đến 100 g/m<sup>2</sup> hoặc ở một mặt.

Hơn nữa, để sản xuất bộ phận có độ bền cao bằng cách dập nóng theo sáng chế, tấm thép được gia nhiệt trước tiên ở vùng austenit, nghĩa là, tới điểm biến đổi Ac<sub>3</sub> hoặc cao hơn vùng austenit. Trong trường hợp này, một cách đầy đủ là đạt tới vùng austenit. Nếu nhiệt độ quá cao, thì sự tăng trưởng của các hạt hoặc sự oxy hóa sẽ trở nên đáng kể, vì vậy không được ưu tiên. Tiếp theo, tấm thép bắt đầu được tạo hình bởi bộ khuôn. Bằng cách hạn chế bộ phận sau khi được gia công bởi bộ khuôn trong khi làm nguội tấm thép nhanh và gây ra sự biến đổi mactensit để

tôi, có thể sản xuất bộ phận có độ bền cao.

Nếu tốc độ làm nguội trở nên thấp, thì việc tôi không đạt được và không thể đạt được độ bền đích, vì vậy tốc độ làm nguội nhanh từ vùng austenit được thực hiện, tốc độ làm nguội tới hạn bị ảnh hưởng bởi các thành phần thép hoặc kết cấu hoặc nhiều hơn nữa. Nhiệt độ kết thúc làm nguội tốt hơn là nhiệt độ kết thúc biến đổi mactensit hoặc thấp hơn.

Lưu ý là, việc ram không cần được thực hiện một cách đặc biệt, nhưng có thể được thực hiện theo yêu cầu hiệu chỉnh độ bền quá cao hoặc cải thiện độ bền dai.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Dưới đây, các ví dụ sẽ được sử dụng để giải thích sáng chế.

#### **Ví dụ 1**

Các thép có các hợp phần hóa học mà được thể hiện trong các Bảng từ 1-1 đến 1-3 và các Bảng từ 2-1 đến 2-3 được đúc để tạo ra các tấm. Lưu ý là, các Bảng từ 2-1 đến 2-3 thể hiện các loại thép có các loại thép A, X, và AC được mô tả trong Bảng 1-1 và Bảng 1-2 như các thép thường và có các nguyên tố thành phần khác nhau mà được mô tả trong các Bảng từ 2-1 đến 2-3 được trộn với chúng.

Các tấm này được gia nhiệt tới nhiệt độ từ 1050 đến 1350°C và không được cán ở nhiệt độ kết thúc từ 800 đến 900°C và nhiệt độ xoắn từ 450 đến 680°C để đạt được các tấm thép được cán nóng có độ dày 4 mm. Sau đó, các tấm thép được tẩy gỉ, sau đó được cán nguội để đạt được tấm thép được cán nguội có độ dày 1,6 mm. Sau đó, chúng được ủ liên tục (nhiệt độ ủ từ 720 đến 830°C). Hơn nữa, các bộ phận của các tấm thép được cán nguội được mạ kẽm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 90 g/m<sup>2</sup>), được tráng kẽm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 90 g/m<sup>2</sup>), và được mạ nhôm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 100 g/m<sup>2</sup>) trên dây chuyền nhúng nóng liên tiếp. Các loại tấm thép được thể hiện trong các Bảng từ 1-1 đến 1-3 và các Bảng 2-1 đến 2-3. Các

loại tấm thép được thể hiện dưới đây:

HR: tấm thép được cán nóng, CR: tấm thép được cán nguội (vật liệu ủ), AL: tấm thép được mạ nhôm nhúng nóng, GI: tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng, và GA: tấm thép được tráng kẽm nhúng nóng.

Kích thước hạt trung bình (trung bình cộng) của các oxit hỗn hợp Fe-Mn trong tấm thép được sản xuất và sự có mặt của các lỗ rỗng nghiền được xác định bằng cách đánh bóng tiết diện của tấm thép, sau đó quan sát nó bằng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử loại tia quét hoặc bằng kính hiển vi điện tử loại truyền sau khi tạo mẫu thành màng mỏng. Các kết quả được thể hiện cùng nhau trong các Bảng 1-1 đến 1-3 và các Bảng 2-1 đến 2-3. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Kích thước hạt trung bình của các oxit hỗn hợp:

Tốt: đường kính trung bình từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$ ,

Kém: đường kính trung bình nhỏ hơn 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc trên 15  $\mu\text{m}$

Đường kính trung bình của các oxit hỗn hợp, như được giải thích ở trên, là từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$  được coi là đạt.

Các lỗ rỗng nghiền xung quanh các oxit hỗn hợp:

Tốt: kích thước trung bình của các lỗ rỗng 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn,

Kém: kích thước trung bình của các lỗ rỗng nhỏ hơn 0,1  $\mu\text{m}$ .

Kích thước trung bình của các lỗ rỗng nghiền xung quanh các oxit hỗn hợp, như được giải thích ở trên, tốt hơn là 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn.

Sau đó, tấm thép được cán nguội này được gia nhiệt bởi lò gia nhiệt tới trên điểm  $A_{c3}$ , nghĩa là, vùng austenit từ 880 đến 950°C, sau đó được gia công nóng. Đối với môi trường của lò gia nhiệt, khí thải đốt cháy được sử dụng. Nồng độ hydro trong môi trường là 2%, trong khi điểm nhiệt độ ngưng là 20°C.

Mặt cắt của hình dạng bộ khuôn được thể hiện trên Fig.4. Fig.4 thể hiện các

hình dạng của khuôn 9 và khuôn dập 10. Hình dạng của khuôn dập khi được nhìn từ bên trên được thể hiện trên Fig.5. Fig.5 thể hiện khuôn dập 10. Hình dạng của khuôn khi được nhìn từ bên dưới được thể hiện trên Fig.6. Fig.6 thể hiện khuôn 9. Trong bộ khuôn dập, hình dạng của khuôn được xác định dựa vào khuôn dập với khe hở có độ dày tấm 1,6 mm. Kích thước phôi được tạo độ dày 1,6 mm×300 mm×500 mm. Các điều kiện tạo hình được thực hiện tốc độ dập 10 mm/giây, lực nén 200 tấn, và thời gian giữ ở điểm chết dưới là 5 giây. Hình vẽ dạng sơ đồ của bộ phận được dập nóng 11 được thể hiện trên Fig.7.

Đặc tính tôi của bộ phận được dập nóng được đánh giá bằng cách đánh bóng tiết diện, ăn mòn nó bởi Nital, sau đó quan sát vi cấu trúc bằng kính hiển vi quang học và xác định tốc độ vùng của mactensit. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các Bảng từ 1-1 đến 1-3 và các Bảng từ 2-1 đến 2-3. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Tốt: tốc độ vùng mactensit 90% hoặc lớn hơn,

Khá tốt: tốc độ vùng mactensit 80% hoặc lớn hơn, và

Kém: tốc độ vùng mactensit nhỏ hơn 80%.

Tốc độ vùng mactensit 80% hoặc lớn hơn được xem là phạm vi thích hợp.

Độ bền chống phá hủy trễ được đánh giá bằng cách truyền ứng suất bằng cách xuyên thủng. Vị trí lỗ đột thủng 13 ở phần giữa của bộ phận thử nghiệm 12 mà được thể hiện trên Fig.8 được đột lỗ sử dụng mũi đột đường kính 10 mm và sử dụng khuôn đột đường kính 10,5 mm. Fig.8 thể hiện hình dạng của bộ phận được nhìn từ bên trên. Fig.8 thể hiện bộ phận 12 và tâm lỗ đột thủng 13. Việc đột lỗ được thực hiện trong 30 phút sau khi tạo hình nóng. Số lượng các bộ phận được quan sát là 10. Để đánh giá độ bền chống hóa giòn bằng hydro, toàn bộ chu vi của lỗ được quan sát một tuần xuyên thủng để đánh giá sự có mặt của các vết nứt bất kỳ. Trạng thái được quan sát bằng kính lúp hoặc kính hiển vi điện tử. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các Bảng 3. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Tổng số lượng các bộ phận với các vết nứt nhỏ ở 10 bộ phận:

Rất tốt: 0,

Tốt: 1,

Khá tốt: ít hơn 5,

Kém: 5 hoặc nhiều hơn.

Số lượng các bộ phận với các vết nứt nhỏ ít hơn năm được đánh giá là đạt, nhưng tất nhiên là số lượng càng nhỏ càng tốt.

Như được thể hiện trong các Bảng từ 1-1 đến 1-3 và các Bảng từ 2-1 đến 2-3, nếu trong phạm vi của sáng chế, biết rằng có thể thực hiện tấm thép mà được tăng bền đầy đủ bằng cách tôi bằng cách đập nóng và có độ bền chống phá hủy trề tuyệt vời.

(% khối lượng)

Bảng 1-1

| Ví dụ số | Loại thép | Loại tấm thép | C    | Si    | Mn   | P     | S     | Al    | Ti    | N     | Cr    | Mo  | Cr+Mo | O      | B | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng nghiên | Phân loại      |
|----------|-----------|---------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|---|-----------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|----------------|
| 1-1      | A         | HR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 2-1      | B         | HR            | 0,05 | 0,005 | 1,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0162 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 3-1      | C         | HR            | 0,03 | 0,005 | 1,7  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0245 |   | x                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 4-1      | D         | HR            | 0,40 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0104 |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 1        | A         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 2        | B         | CR            | 0,05 | 0,005 | 1,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0162 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 3        | C         | CR            | 0,03 | 0,005 | 1,7  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0245 |   | x                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 4        | D         | CR            | 0,40 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0104 |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 5        | A         | AL            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 6        | B         | AL            | 0,05 | 0,005 | 1,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0162 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 7        | C         | AL            | 0,03 | 0,005 | 1,7  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0245 |   | x                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 8        | D         | AL            | 0,40 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0104 |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 9        | A         | GI            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 10       | B         | GI            | 0,05 | 0,005 | 1,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0162 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 11       | C         | GI            | 0,03 | 0,005 | 1,7  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0245 |   | P                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 12       | D         | GI            | 0,40 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0104 |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 13       | A         | GA            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 14       | B         | GA            | 0,05 | 0,005 | 1,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0162 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 15       | C         | GA            | 0,03 | 0,005 | 1,7  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0245 |   | P                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 16       | D         | GA            | 0,40 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0104 |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 17       | E         | GA            | 0,55 | 0,005 | 0,8  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0025 |   | G                     | P                    | P                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |
| 18       | F         | CR            | 0,22 | 0,05  | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0023 |   | G                     | P                    | P                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |
| 19       | G         | CR            | 0,22 | 0,005 | 3,0  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,005 |     | 0,005 | 0,0149 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 20       | H         | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,05 | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,01  |     | 0,01  | 0,0153 |   | P                     | P                    | -                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |
| 21       | I         | CR            | 0,22 | 0,005 | 3,6  | 0,01  | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,01  |     | 0,01  | 0,0151 |   | G                     | P                    | G                                  | G                  | Ví dụ so sánh  |
| 22       | J         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,015 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0013 |   | G                     | P                    | P                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |
| 23       | K         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,024 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0013 |   | G                     | P                    | P                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |
| 24       | L         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,025 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | G                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 25       | M         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,035 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,015  |   | G                     | F                    | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 26       | N         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,001 | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0161 |   | G                     | VG                   | G                                  | G                  | Ví dụ sáng chế |
| 27       | O         | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,04  | 0,004 | 0,003 | 1     | 0,2 | 1,2   | 0,0022 |   | G                     | P                    | P                                  | -                  | Ví dụ so sánh  |

Bảng 1-2

| Vị<br>dụ số | Loại<br>thép | Loại<br>tấm<br>thép | C    | Si    | Mn  | P    | S     | Al    | Ti    | N     | Cr  | Mo    | Cr+   | O      | B      | Tốc độ<br>vùng<br>mactensit | Đặc tính phá<br>hủy trễ | Kích<br>thước hạt<br>trung bình<br>của oxit | Các lỗ<br>rỗng<br>nguyên | Phân loại      |
|-------------|--------------|---------------------|------|-------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| 28          | P            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,003 | 1   | 0,2   | 1,2   | 0,03   |        | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 29          | Q            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,04  | 0,003 | 1   | 0,2   | 1,2   | 0,0013 |        | G                           | P                       | P                                           | -                        | Ví dụ so sánh  |
| 30          | R            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 2   | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |     | 0,005 | 0,005 | 0,0149 |        | F                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 31          | S            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,8 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |     | 0,08  | 0,08  | 0,0153 |        | F                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 32          | T            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,8 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,1 | 0     | 0,1   | 0,0148 |        | F                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 33          | U            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,3 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,8 | 0     | 0,8   | 0,0145 |        | F                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 34          | V            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 0,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0   | 3     | 3     | 0,0154 |        | G                           | P                       | G                                           | G                        | Ví dụ so sánh  |
| 35          | W            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 2,5 | 0     | 2,5   | 0,015  |        | G                           | P                       | G                                           | G                        | Ví dụ so sánh  |
| 36          | X            | CR                  | 0,22 | 0,005 | 1,3 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0163 | 0,0048 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 37          | Y            | CR                  | 0,15 | 0,005 | 1,5 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0183 | 0,0052 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 38          | Z            | CR                  | 0,10 | 0,005 | 1,7 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0193 | 0,0048 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 39          | AA           | CR                  | 0,03 | 0,005 | 1,8 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0233 | 0,0048 | P                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ so sánh  |
| 40          | AB           | CR                  | 0,25 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0134 | 0,0045 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 41          | AC           | CR                  | 0,30 | 0,005 | 1   | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0121 | 0,0054 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 42          | AD           | CR                  | 0,55 | 0,005 | 0,4 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0025 | 0,0043 | G                           | P                       | P                                           | -                        | Ví dụ so sánh  |
| 43          | Y            | AL                  | 0,15 | 0,005 | 1,5 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0183 | 0,0052 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 44          | Z            | AL                  | 0,10 | 0,005 | 1,7 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0193 | 0,0048 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 45          | AA           | AL                  | 0,03 | 0,005 | 1,8 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0233 | 0,0048 | P                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ so sánh  |
| 46          | AB           | AL                  | 0,25 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0134 | 0,0045 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 47          | AC           | AL                  | 0,30 | 0,005 | 1   | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0121 | 0,0054 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 48          | AD           | AL                  | 0,55 | 0,005 | 0,4 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0025 | 0,0043 | G                           | P                       | P                                           | -                        | Ví dụ so sánh  |
| 49          | Y            | GI                  | 0,15 | 0,005 | 1,5 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0183 | 0,0052 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 50          | Z            | GI                  | 0,10 | 0,005 | 1,7 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0193 | 0,0048 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 51          | AA           | GI                  | 0,03 | 0,005 | 1,8 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0233 | 0,0048 | P                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ so sánh  |
| 52          | AB           | GI                  | 0,25 | 0,005 | 1,2 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0134 | 0,0045 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 53          | AC           | GI                  | 0,30 | 0,005 | 1   | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0121 | 0,0054 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 54          | AD           | GI                  | 0,55 | 0,005 | 0,4 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0025 | 0,0043 | G                           | P                       | P                                           | -                        | Ví dụ so sánh  |
| 55          | Y            | GA                  | 0,15 | 0,005 | 1,5 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0183 | 0,0052 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |
| 56          | Z            | GA                  | 0,10 | 0,005 | 1,7 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,2 |       | 0,2   | 0,0193 | 0,0048 | G                           | VG                      | G                                           | G                        | Ví dụ sáng chế |

Bảng 1-3

| Ví dụ số | Loại thép | Loại tấm thép | C    | Si    | Mn   | P     | S     | Al     | Ti     | N     | Cr    | Mo   | Cr+   | O      | B      | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|---------------|------|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------|-------|--------|--------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 57       | AA        | GA            | 0,03 | 0,005 | 1,8  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0233 | 0,0048 | P                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 58       | AB        | GA            | 0,25 | 0,005 | 1,2  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0134 | 0,0045 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 59       | AC        | GA            | 0,30 | 0,005 | 1    | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0121 | 0,0054 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 60       | AD        | GA            | 0,55 | 0,005 | 0,4  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0025 | 0,0043 | G                     | P                    | P                                  | -                   | Ví dụ so sánh  |
| 61       | AE        | CR            | 0,22 | 0,001 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0173 | 0,0044 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 62       | AF        | CR            | 0,22 | 0,007 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0103 | 0,0048 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 63       | AG        | CR            | 0,22 | 0,014 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,003  | 0,0049 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 63-1     | AG2       | CR            | 0,22 | 0,02  | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,003  | 0,0049 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 64       | AH        | CR            | 0,22 | 0,023 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0013 | 0,0049 | G                     | P                    | P                                  | -                   | Ví dụ so sánh  |
| 65       | AI        | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,03 | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0144 | 0,0053 | P                     | P                    | -                                  | -                   | Ví dụ so sánh  |
| 65-1     | AI2       | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,1  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0144 | 0,0053 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 66       | AJ        | CR            | 0,22 | 0,005 | 3,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0155 | 0,0048 | G                     | P                    | G                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 67       | AK        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0157 | 0,0053 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 68       | AL        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,013 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0148 | 0,0055 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 69       | AM        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,032 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0153 | 0,0054 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 70       | AN        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,025 | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0163 | 0,0048 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 71       | AO        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,035 | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0163 | 0,0048 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 72       | AP        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,002  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,024  | 0,0053 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 73       | AQ        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,0012 | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0183 | 0,0054 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 74       | AR        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,005  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0102 | 0,0053 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 75       | AS        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,0073 | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0018 | 0,0047 | G                     | P                    | P                                  | -                   | Ví dụ so sánh  |
| 76       | AT        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,0005 | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0173 | 0,0045 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 77       | AU        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,001  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0166 | 0,0045 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 78       | AV        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,01   | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0107 | 0,0054 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 79       | AW        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,023  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0008 | 0,0055 | G                     | P                    | P                                  | -                   | Ví dụ so sánh  |
| 80       | AX        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,008 | 0,07 | 0,078 | 0,0145 | 0,0058 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 81       | AY        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,02  | 0,1  | 0,12  | 0,0156 | 0,0049 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 82       | AZ        | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 1,2   |      | 1,2   | 0,0161 | 0,0053 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 83       | BA        | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,7   | 0,3  | 1     | 0,0146 | 0,0055 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 84       | BB        | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,02  | 2,2  | 2,22  | 0,0153 | 0,005  | G                     | P                    | G                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 85       | BC        | CR            | 0,22 | 0,005 | 0,5  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 1,7   | 0,3  | 2     | 0,0153 | 0,0048 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 86       | BD        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,8   | 0,4  | 1,2   | 0,0155 | 0,0005 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 87       | BE        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,8   | 0,4  | 1,2   | 0,0155 | 0,001  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 88       | BF        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,9   | 0,2  | 1,1   | 0,0143 | 0,0024 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 89       | BG        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0134 | 0,0073 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 90       | BH        | CR            | 0,22 | 0,005 | 1,3  | 0,01  | 0,002 | 0,003  | 0,004  | 0,003 | 0,2   |      | 0,2   | 0,0143 | 0,0134 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

(% khối lượng)

Bảng 2-1

| Ví dụ số | Loại thép | Loại thép thường | Loại tâm thép | Nb    | V    | Co   | W    | Ni   | Cu    | Nb+V + Co+W | Ni+Cu | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|------------------|---------------|-------|------|------|------|------|-------|-------------|-------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 91       | BI        | A                | CR            |       |      |      |      | 0,02 | 0,01  |             | 0,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 92       | BJ        | A                | CR            |       |      |      |      | 0,01 | 0,032 |             | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 93       | BK        | A                | CR            |       |      |      |      | 0,5  |       |             | 0,50  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 94       | BL        | A                | CR            |       |      |      |      | 1    |       |             | 1,00  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 95       | BM        | A                | CR            |       |      |      |      | 0,5  | 0,04  |             | 0,54  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 96       | BN        | A                | CR            |       |      |      |      | 1,4  | 0,8   |             | 2,20  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 97       | BO        | A                | CR            |       |      |      |      | 1    | 1,5   |             | 2,50  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 98       | BP        | A                | CR            | 0,008 |      |      |      |      |       | 0,008       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 99       | BQ        | A                | CR            | 0,03  |      |      |      |      |       | 0,030       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 100      | BR        | A                | CR            | 0,08  |      |      |      |      |       | 0,080       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 101      | BS        | A                | CR            |       | 0,05 |      |      |      |       | 0,050       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 102      | BT        | A                | CR            |       | 0,5  |      |      |      |       | 0,500       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 103      | BU        | A                | CR            |       | 0,8  |      |      |      |       | 0,800       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 104      | BV        | A                | CR            |       |      |      | 0,03 |      |       | 0,030       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 105      | BW        | A                | CR            |       |      | 0,02 |      |      |       | 0,020       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 106      | BX        | A                | CR            | 0,03  | 0,2  |      |      |      |       | 0,230       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 107      | BY        | A                | CR            | 0,05  | 0,3  |      |      |      |       | 0,350       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 108      | BZ        | A                | CR            | 0,04  |      |      | 0,03 |      |       | 0,070       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 109      | CA        | A                | CR            | 0,08  |      |      | 0,2  |      |       | 0,280       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 110      | CB        | A                | CR            | 0,08  | 0,5  | 0,1  | 0,8  |      |       | 1,480       |       | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 111      | CC        | A                | CR            | 0,04  | 0,3  |      |      | 0,01 | 0,03  | 0,340       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 112      | CD        | A                | CR            | 0,04  | 0,3  |      |      | 1    | 0,03  | 0,340       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 113      | CE        | A                | CR            | 0,04  | 0,3  |      |      | 1,3  | 0,5   | 0,340       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 114      | CF        | A                | CR            | 0,04  | 0,3  | 0,1  |      | 1,3  | 0,5   | 0,440       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 115      | CG        | A                | CR            | 0,1   | 0,3  | 0,1  |      | 1,3  | 0,7   | 0,500       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 116      | CH        | A                | CR            | 0,55  | 0,3  | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5   | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 117      | CI        | X                | CR            |       |      |      |      | 0,02 | 0,01  |             | 0,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 118      | CJ        | X                | CR            |       |      |      |      | 0,01 | 0,032 |             | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 119      | CK        | X                | CR            |       |      |      |      | 0,5  |       |             | 0,50  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 120      | CL        | X                | CR            |       |      |      |      | 1    |       |             | 1,00  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 121      | CM        | X                | CR            |       |      |      |      | 0,5  | 0,04  |             | 0,54  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 122      | CN        | X                | CR            |       |      |      |      | 1,4  | 0,8   |             | 2,20  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

(% khối lượng)

Bảng 2-2

| Ví dụ số | Loại thép | Loại thép thường | Loại tấm thép | Nb    | V     | Co   | W    | Ni   | Cu   | Nb+V + Co+W | Ni+Cu | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|------------------|---------------|-------|-------|------|------|------|------|-------------|-------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 123      | CO        | X                | CR            |       |       |      |      | 1    | 1,5  | 0,005       | 2,50  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 124      | CP        | X                | CR            | 0,005 |       |      |      |      |      | 0,032       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 125      | CQ        | X                | CR            | 0,032 |       |      |      |      |      | 0,081       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 126      | CR        | X                | CR            | 0,081 |       |      |      |      |      | 0,053       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 127      | CS        | X                | CR            |       | 0,053 |      |      |      |      | 0,480       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 128      | CT        | X                | CR            |       | 0,48  |      |      |      |      | 0,790       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 129      | CU        | X                | CR            |       | 0,79  |      |      |      |      | 0,030       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 130      | CV        | X                | CR            |       |       |      | 0,03 |      |      | 0,020       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 131      | CW        | X                | CR            |       |       | 0,02 |      |      |      | 0,230       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 132      | CX        | X                | CR            | 0,03  | 0,2   |      |      |      |      | 0,348       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 133      | CY        | X                | CR            | 0,048 | 0,3   |      |      |      |      | 0,070       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 134      | CZ        | X                | CR            | 0,04  |       |      | 0,03 |      |      | 0,280       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 135      | DA        | X                | CR            | 0,08  |       |      | 0,2  |      |      | 1,490       |       | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 136      | DB        | X                | CR            | 0,09  | 0,5   | 0,1  | 0,8  |      |      | 0,350       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 137      | DC        | X                | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 0,01 | 0,03 | 0,350       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 138      | DD        | X                | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1    | 0,03 | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 139      | DE        | X                | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1,3  | 0,5  | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 140      | DF        | X                | CR            | 0,05  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,5  | 0,450       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 141      | DG        | X                | CR            | 0,15  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,7  | 0,550       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 142      | DH        | X                | CR            | 0,55  | 0,3   | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5  | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 143      | DC        | X                | AL            | 0,05  | 0,3   |      |      | 0,01 | 0,03 | 0,350       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 144      | DD        | X                | AL            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1    | 0,03 | 0,350       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 145      | DE        | X                | AL            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1,3  | 0,5  | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 146      | DF        | X                | AL            | 0,05  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,5  | 0,450       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 147      | DG        | X                | AL            | 0,15  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,7  | 0,550       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 148      | DH        | X                | AL            | 0,55  | 0,3   | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5  | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 149      | DC        | X                | GI            | 0,05  | 0,3   |      |      | 0,01 | 0,03 | 0,350       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 150      | DD        | X                | GI            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1    | 0,03 | 0,350       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 151      | DE        | X                | GI            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1,3  | 0,5  | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 152      | DF        | X                | GI            | 0,05  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,5  | 0,450       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 153      | DG        | X                | GI            | 0,15  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,7  | 0,550       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 154      | DH        | X                | GI            | 0,55  | 0,3   | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5  | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 155      | DC        | X                | GA            | 0,05  | 0,3   |      |      | 0,01 | 0,03 | 0,350       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

(% khối lượng)

Bảng 2-3

| Ví dụ số | Loại thép | Loại thép thường | Loại tấm thép | Nb    | V     | Co   | W    | Ni   | Cu    | Nb+V + Co+W | Ni+Cu | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|------------------|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------------|-------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 156      | DD        | X                | GA            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1    | 0,03  | 0,350       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 157      | DE        | X                | GA            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1,3  | 0,5   | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 158      | DF        | X                | GA            | 0,05  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,5   | 0,450       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 159      | DG        | X                | GA            | 0,15  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,7   | 0,550       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 160      | DH        | X                | GA            | 0,55  | 0,3   | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5   | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 161      | DI        | AC               | CR            |       |       |      |      | 0,02 | 0,01  |             | 0,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 162      | DJ        | AC               | CR            |       |       |      |      | 0,01 | 0,032 |             | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 163      | DK        | AC               | CR            |       |       |      |      | 0,5  |       |             | 0,50  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 164      | DL        | AC               | CR            |       |       |      |      | 1    |       |             | 1,00  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 165      | DM        | AC               | CR            |       |       |      |      | 0,5  | 0,04  |             | 0,54  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 166      | DN        | AC               | CR            |       |       |      |      | 1,4  | 0,8   |             | 2,20  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 167      | DO        | AC               | CR            |       |       |      |      | 1    | 1,5   |             | 2,50  | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 168      | DP        | AC               | CR            | 0,005 |       |      |      |      |       | 0,005       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 169      | DQ        | AC               | CR            | 0,032 |       |      |      |      |       | 0,032       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 170      | DR        | AC               | CR            | 0,081 |       |      |      |      |       | 0,081       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 171      | DS        | AC               | CR            |       | 0,053 |      |      |      |       | 0,053       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 172      | DT        | AC               | CR            |       | 0,48  |      |      |      |       | 0,480       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 173      | DU        | AC               | CR            |       | 0,79  |      |      |      |       | 0,790       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 174      | DV        | AC               | CR            |       |       |      | 0,03 |      |       | 0,030       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 175      | DW        | AC               | CR            |       |       | 0,02 |      |      |       | 0,020       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 176      | DX        | AC               | CR            | 0,03  | 0,2   |      |      |      |       | 0,230       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 177      | DY        | AC               | CR            | 0,048 | 0,3   |      |      |      |       | 0,348       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 178      | DZ        | AC               | CR            | 0,04  |       |      | 0,03 |      |       | 0,070       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 179      | EA        | AC               | CR            | 0,08  |       |      | 0,2  |      |       | 0,280       |       | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 180      | EB        | AC               | CR            | 0,09  | 0,5   | 0,1  | 0,8  |      |       | 1,490       |       | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 181      | EC        | AC               | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 0,01 | 0,03  | 0,350       | 0,04  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 182      | ED        | AC               | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1    | 0,03  | 0,350       | 1,03  | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 183      | EF        | AC               | CR            | 0,05  | 0,3   |      |      | 1,3  | 0,5   | 0,350       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 184      | EG        | AC               | CR            | 0,05  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,5   | 0,450       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 185      | EH        | AC               | CR            | 0,15  | 0,3   | 0,1  |      | 1,3  | 0,7   | 0,550       | 2,000 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 186      | EI        | AC               | CR            | 0,55  | 0,3   | 0,1  | 0,05 | 1,3  | 0,5   | 1,000       | 1,800 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

## Ví dụ 2

Các loại thép A, X, và AC mà được thể hiện trong các Bảng 1-1 và 1-2 được sử dụng để nghiên cứu các điều kiện cán. Các tấm này được gia nhiệt tới nhiệt độ từ 1050 đến 1350°C sau đó được cán nóng bởi nhiệt độ kết thúc từ 800 đến 900°C và nhiệt độ xoắn từ 450 đến 680°C để thu được các tấm thép được cán nóng. Các tấm, các tấm thép được cán thô, độ dày và tốc độ cán thô của các tấm được cán nóng, và tốc độ cán lần cuối được thể hiện trong các Bảng 3-1 và 3-2. Sau đó, bộ phận của các tấm thép đã được cán nóng được tẩy gỉ, sau đó được cán nguội. Độ dày tấm thép được cán nguội và tốc độ cán nguội được thể hiện trong các Bảng 3-1 và 3-2. Sau đó, bộ phận của các tấm thép được ủ liên tục (nhiệt độ ủ từ 720 đến 830°C). Hơn nữa, các bộ phận của các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 90 g/m<sup>2</sup>), được tráng kẽm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 90 g/m<sup>2</sup>), và được mạ nhôm nhúng nóng (trọng lượng cơ sở: một mặt từ 30 đến 100 g/m<sup>2</sup>) trên dây chuyền nhúng nóng liên tiếp. Các loại tấm thép được thể hiện trong các Bảng 3. Các loại tấm thép được thể hiện dưới đây:

HR: tấm thép được cán nóng, CR: tấm thép được cán nguội (vật liệu ủ), AL: tấm thép được mạ nhôm nhúng nóng, GI: tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng, và GA: tấm thép được tráng kẽm nhúng nóng.

Kích thước hạt trung bình của các oxit hỗn hợp Fe-Mn trong tấm thép được sản xuất và sự có mặt của các lỗ rỗng nghiên được xác định bằng cách đánh bóng tiết diện của tấm thép, sau đó quan sát nó bằng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử loại tia quét hoặc bằng kính hiển vi điện tử loại truyền sau khi tạo mẫu thành màng mỏng. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng từ 3-1 đến 3-2. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Kích thước hạt trung bình của các oxit hỗn hợp:

Tốt: đường kính trung bình từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$ ,

Kém: đường kính trung bình nhỏ hơn 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc trên 15  $\mu\text{m}$

Các lỗ rỗng bị phá hủy xung quanh các oxit hỗn hợp:

Tốt: kích thước trung bình của các lỗ rỗng 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn

Kém: kích thước trung bình của các lỗ rỗng nhỏ hơn 0,1  $\mu\text{m}$

Sau đó, tấm thép được cán nguội này được gia nhiệt bởi lò gia nhiệt tới trên điểm Ac<sub>3</sub>, nghĩa là, vùng austenit từ 880 đến 950°C, sau đó được gia công nóng. Đối với môi trường của lò gia nhiệt, khí thải đốt cháy được sử dụng. Nồng độ hydro trong môi trường là 2%, trong khi điểm nhiệt độ ngưng là 20°C.

Tiết diện của hình dạng của bộ khuôn được sử dụng trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.4. Fig.4 thể hiện các hình dạng của khuôn 9 và khuôn dập 10. Hình dạng của khuôn dập như được nhìn từ bên trên được thể hiện trên Fig.5. Fig.5 thể hiện khuôn dập 10. Hình dạng của khuôn như được nhìn từ bên dưới được thể hiện trên Fig.6. Fig.6 thể hiện khuôn 9. Trong bộ khuôn dập, hình dạng của khuôn được xác định dựa vào mũi đột với khe hở có độ dày tấm 1,6 mm. Kích thước phôi được tạo độ dày 1,6 mm  $\times$  300 mm  $\times$  500 mm. Các điều kiện tạo hình được thực hiện tốc độ dập 10 mm/giây, lực nén 200 tấn, và thời gian giữ ở điểm chết dưới là 5 giây. Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ của bộ phận được ép nóng.

Đặc tính tôi của tấm thép được đánh giá bằng cách đánh bóng tiết diện, ăn mòn nó bởi Nital, sau đó quan sát vi cấu trúc bằng kính hiển vi quang học và xác định tốc độ vùng của mactensit. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các Bảng 3-1 và 3-2. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Tốt: tốc độ vùng mactensit 90% hoặc lớn hơn,

Khá tốt: tốc độ vùng mactensit 80% hoặc lớn hơn, và

Kém: tốc độ vùng mactensit thấp hơn 80%.

Độ bền chống phá hủy trễ được đánh giá bằng cách truyền ứng suất bằng cách xuyên thủng. Vị trí lỗ đột thủng 13 ở phần giữa của bộ phận thử nghiệm 12 mà được thể hiện trên Fig.8 được đột lỗ bằng cách sử dụng mũi đột đường kính 10 mm và sử dụng khuôn có đường kính cho khe hở 15% $\pm$ 2. Fig.8 thể hiện hình dạng

của bộ phận được nhìn từ bên trên. Fig.8 thể hiện bộ phận 12 và tâm lỗ đột thủng 13. Việc đột lỗ được thực hiện trong 30 phút sau khi tạo hình nóng. Số lượng các bộ phận được quan sát là 10. Để đánh giá độ bền chống hóa giòn bằng hydro, toàn bộ chu vi của lỗ được quan sát một tuần xuyên thủng để đánh giá sự có mặt của các vết nứt bất kỳ. Trạng thái được quan sát bằng kính lúp hoặc kính hiển vi điện tử. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các Bảng 3-1 và 3-2. Các tiêu chuẩn đánh giá được thể hiện dưới đây:

Tổng số lượng các bộ phận với các vết nứt nhỏ ở 10 bộ phận:

Rất tốt: 0,

Tốt: 1,

Khá tốt: ít hơn 5, và

Kém: 5 hoặc nhiều hơn.

Như được thể hiện trong các bảng 3-1 và 3-2, biết rằng nếu trong phạm vi của phương pháp sản xuất mà được đề xuất bởi sáng chế, tấm thép có thể được thực hiện mà được tăng bền một cách đầy đủ bằng cách tôi bằng khuôn bằng cách dập nóng và có độ bền chống phá hủy trễ tốt hơn.

Bảng 3-1

| Ví dụ số | Loại thép | Cán | Loại tấm thép | Độ dày tấm (mm) | Độ dày cán thô (mm) | Độ dày cán nóng (mm) | Độ dày cán nguội (mm) | Tốc độ cán thô (%) | Tốc độ cán cuối (%) | Tốc độ cán nguội (%) | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|-----|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 187      | A         | HR  | N             | 250             | 20                  | 6,5                  |                       | 92                 | 67,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 187-1    | A         | HR  | N             | 250             | 20                  | 6                    |                       | 92                 | 70,0                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 188      | A         | HR  | N             | 250             | 30                  | 6,5                  |                       | 88                 | 78,3                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 189      | A         | HR  | N             | 250             | 40                  | 6,5                  |                       | 84                 | 83,8                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 190      | A         | HR  | N             | 100             | 40                  | 3                    |                       | 60                 | 92,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 191      | A         | HR  | N             | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 192      | A         | HR  | AL            | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 193      | A         | HR  | GI            | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 194      | A         | HR  | GA            | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 195      | A         | HR  | N             | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 196      | A         | HR  | N             | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 197      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,5                  | 1,2                   | 84                 | 96,3                | 20,0                 | G                     | P                    | P                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 198      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 199      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 200      | A         | CR  | A             | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 201      | A         | CR  | AL            | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 202      | A         | CR  | GI            | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 203      | A         | CR  | GA            | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 204      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 3                    | 1,2                   | 84                 | 92,5                | 60,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 205      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 206      | A         | CR  | N             | 250             | 40                  | 5                    | 1,2                   | 84                 | 87,5                | 76,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 207      | X         | HR  | N             | 250             | 20                  | 6,5                  |                       | 92                 | 67,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 207-1    | X         | HR  | N             | 250             | 20                  | 6                    |                       | 92                 | 70,0                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 208      | X         | HR  | N             | 250             | 30                  | 6,5                  |                       | 88                 | 78,3                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 209      | X         | HR  | N             | 250             | 40                  | 6,5                  |                       | 84                 | 83,8                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 210      | X         | HR  | N             | 100             | 40                  | 3                    |                       | 60                 | 92,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 211      | X         | HR  | N             | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 212      | X         | HR  | N             | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 213      | X         | HR  | N             | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 214      | X         | HR  | AL            | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 215      | X         | HR  | GI            | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

Bảng 3-2

| Ví dụ số | Loại thép | Cán | Loại tấm thép | Độ dày tấm (mm) | Độ dày cán thô (mm) | Độ dày cán nóng (mm) | Độ dày cán nguội (mm) | Tốc độ cán thô (%) | Tốc độ cán cuối (%) | Tốc độ cán nguội (%) | Tốc độ vùng mactensit | Đặc tính phá hủy trễ | Kích thước hạt trung bình của oxit | Các lỗ rỗng gây vụn | Phân loại      |
|----------|-----------|-----|---------------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|
| 216      | X         | CR  | GA            | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 217      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,5                  | 1,2                   | 84                 | 96,3                | 20,0                 | G                     | P                    | P                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 218      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 219      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 220      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 3                    | 1,2                   | 84                 | 92,5                | 60,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 221      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 222      | X         | CR  | A             | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 223      | X         | CR  | AL            | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 224      | X         | CR  | GI            | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 225      | X         | CR  | GA            | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 226      | X         | CR  | N             | 250             | 40                  | 5                    | 1,2                   | 84                 | 87,5                | 76,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 227      | AC        | HR  | N             | 250             | 20                  | 6,5                  |                       | 92                 | 67,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 228      | AC        | HR  | N             | 250             | 30                  | 6,5                  |                       | 88                 | 78,3                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 229      | AC        | HR  | N             | 250             | 40                  | 6,5                  |                       | 84                 | 83,8                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 230      | AC        | HR  | N             | 100             | 40                  | 3                    |                       | 60                 | 92,5                |                      | G                     | P                    | P                                  | P                   | Ví dụ so sánh  |
| 231      | AC        | HR  | N             | 150             | 40                  | 3                    |                       | 73,333             | 92,5                |                      | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 232      | AC        | HR  | N             | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 233      | AC        | HR  | AL            | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 234      | AC        | HR  | GI            | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 235      | AC        | HR  | GA            | 200             | 40                  | 3                    |                       | 80                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 236      | AC        | HR  | N             | 250             | 40                  | 3                    |                       | 84                 | 92,5                |                      | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 237      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,5                  | 1,2                   | 84                 | 96,3                | 20,0                 | G                     | P                    | P                                  | G                   | Ví dụ so sánh  |
| 238      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 239      | AC        | CR  | A             | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 240      | AC        | CR  | AL            | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 241      | AC        | CR  | GI            | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 242      | AC        | CR  | GA            | 250             | 40                  | 1,9                  | 1,2                   | 84                 | 95,3                | 36,8                 | G                     | F                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 243      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 2,5                  | 1,2                   | 84                 | 93,8                | 52,0                 | G                     | G                    | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 244      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 3                    | 1,2                   | 84                 | 92,5                | 60,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 245      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 4                    | 1,2                   | 84                 | 90,0                | 70,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |
| 246      | AC        | CR  | N             | 250             | 40                  | 5                    | 1,2                   | 84                 | 87,5                | 76,0                 | G                     | VG                   | G                                  | G                   | Ví dụ sáng chế |

### Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng làm vật liệu thép để dập nóng. Về lĩnh vực sử dụng của nó, vật liệu thép có thể được sử dụng trong phạm vi rộng rãi của các lĩnh vực công nghiệp như các bộ phận ô tô, các thiết bị điện tử gia dụng, máy móc, v.v. chẳng hạn.

### Danh sách các số chỉ dẫn

- |            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| 1          | các oxit hỗn hợp thô                 |
| 1-1, 1-2   | các oxit                             |
| 2          | cán thô nóng                         |
| 3          | các oxit hỗn hợp kéo                 |
| 3-1, 3-2   | các oxit kéo                         |
| 4          | cán nóng lần cuối                    |
| 5          | lỗ rỗng gây vụn (khả năng bẫy hydro) |
| 5-1 và 5-2 | các oxit kéo                         |
| 6          | các oxit thô                         |
| 6'         | các oxit sạch                        |
| 7          | các oxit kéo                         |
| 8          | các oxit kéo                         |
| 9          | khuôn dập                            |
| 10         | khuôn dập                            |
| 11         | bộ phận được dập nóng                |
| 12         | bộ phận thử nghiệm                   |
| 13         | vị trí lỗ xuyên                      |

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Tấm thép để dập nóng bao gồm các thành phần hóa học dưới đây, tính theo % khối lượng:

C: từ 0,05 đến 0,40%,

Si: từ 0,001 đến 0,02%,

Mn: từ 0,1 đến 3%,

Al: từ 0,0002 đến 0,005%,

Ti: từ 0,0005 đến 0,01%,

O: từ 0,003 đến 0,03%,

N: 0,01% hoặc ít hơn,

S: 0,02% hoặc ít hơn,

P: 0,03% hoặc ít hơn,

một hoặc cả hai thành phần Cr và Mo với tổng lượng từ 0,005 đến 2%, và tùy ý một hoặc nhiều nhóm trong số ba nhóm từ (a) đến (c):

(a) B: từ 0,0005 đến 0,01%;

(b) một hoặc nhiều thành phần trong số Nb, V, W, và Co với tổng lượng từ 0,005 đến 1%; và

(c) một hoặc cả hai thành phần Ni và Cu với tổng lượng từ 0,005 đến 2%;

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

trong đó tấm thép này chứa các hạt oxit hỗn hợp gốc Fe-Mn có đường kính hạt trung bình từ 0,1 đến 15  $\mu\text{m}$  và được phân tán trong tấm thép;

và trong đó có các lỗ rỗng xung quanh các hạt oxit hỗn hợp này và các lỗ rỗng này có kích cỡ trung bình là 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn.

2. Tấm thép để dập nóng theo điểm 1, trong đó tấm thép này được mạ bởi lớp mạ

bất kỳ trong số lớp mạ nhôm, lớp mạ kẽm-nhôm và lớp mạ kẽm.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng theo điểm 1 bao gồm bước cán nóng tấm thép có các thành phần hóa học theo điểm 1 ở nhiệt độ từ 1000 đến 1400°C, trong đó bước cán thô tấm thép này ở nhiệt độ là 1000°C hoặc lớn hơn với tốc độ cán là 70% hoặc lớn hơn và bước cán lần cuối tấm thép với tốc độ cán là 70% hoặc lớn hơn, trong đó phương pháp này tùy ý bao gồm bước mạ tấm thép.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tẩy gỉ tấm thép đã được cán nóng mà thu được bằng cách cán nóng và cán nguội tấm thép với tốc độ cán là 30% hoặc lớn hơn.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép để dập nóng theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước ủ tấm thép đã được cán nguội mà thu được bằng cách cán nguội.

Fig.1

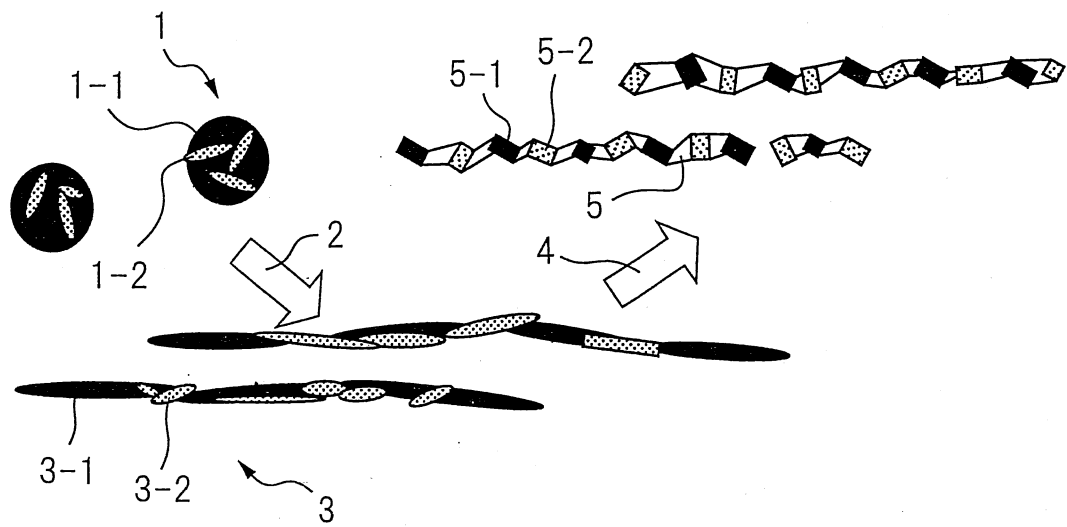


Fig.2

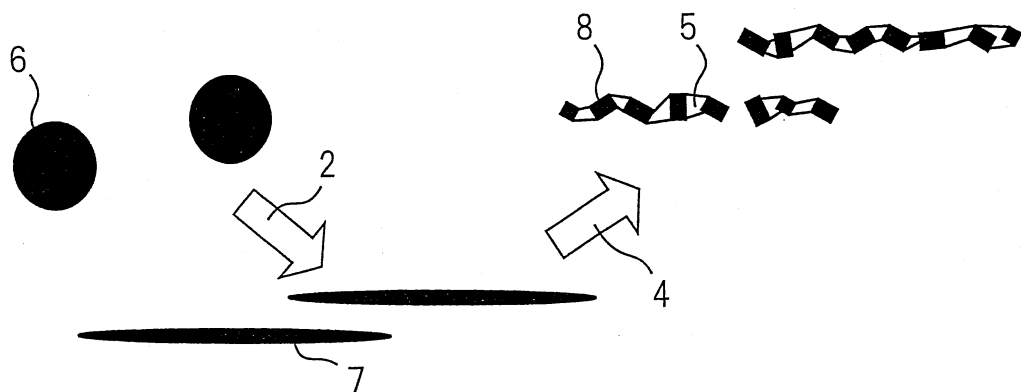


Fig.3

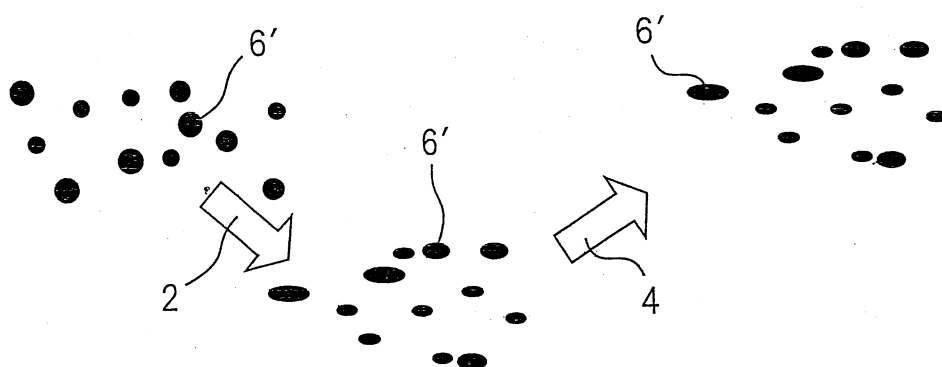


Fig.4

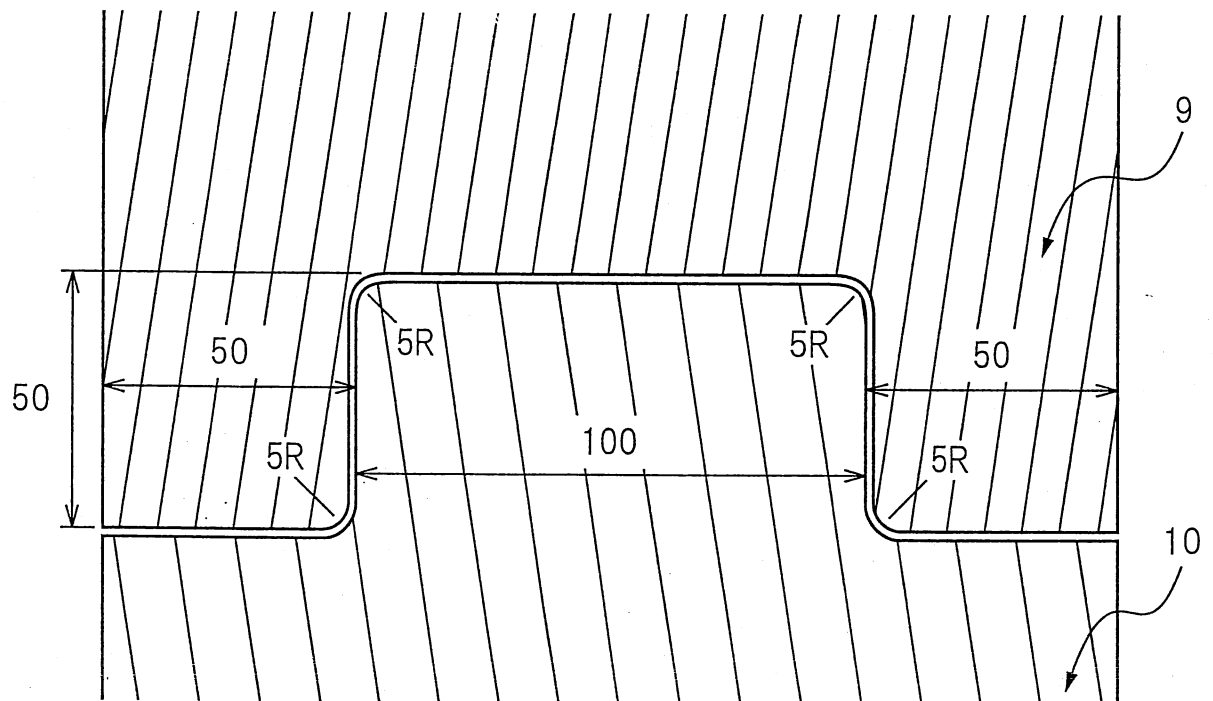


Fig.5

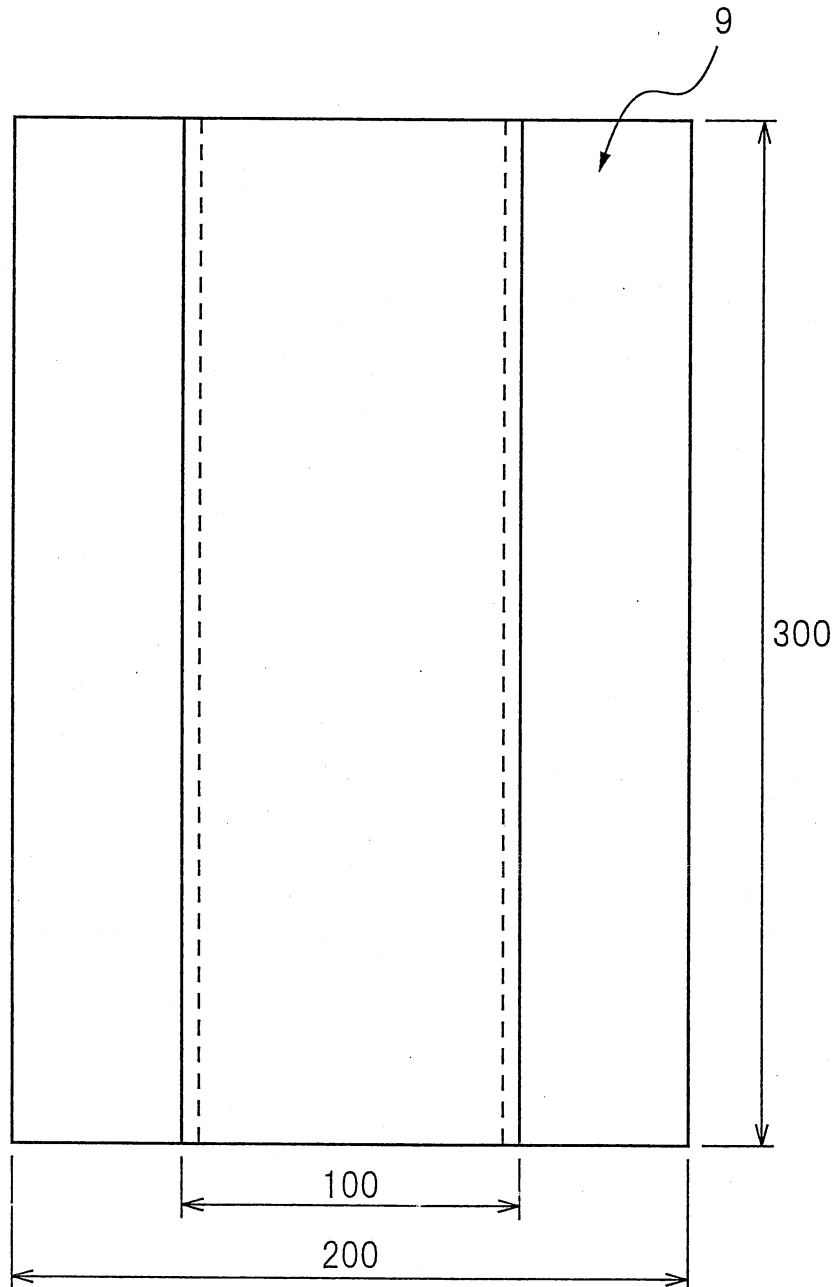


Fig.6

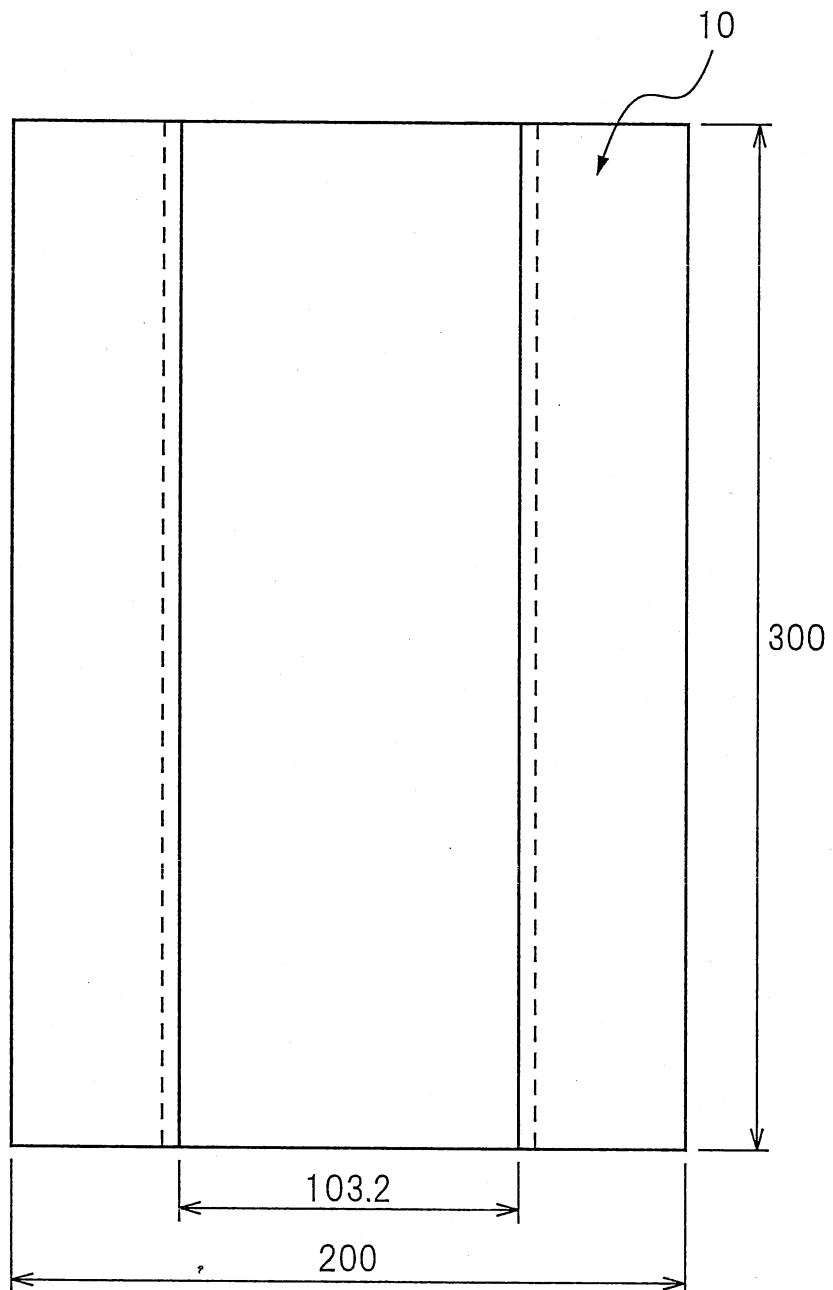


Fig.7

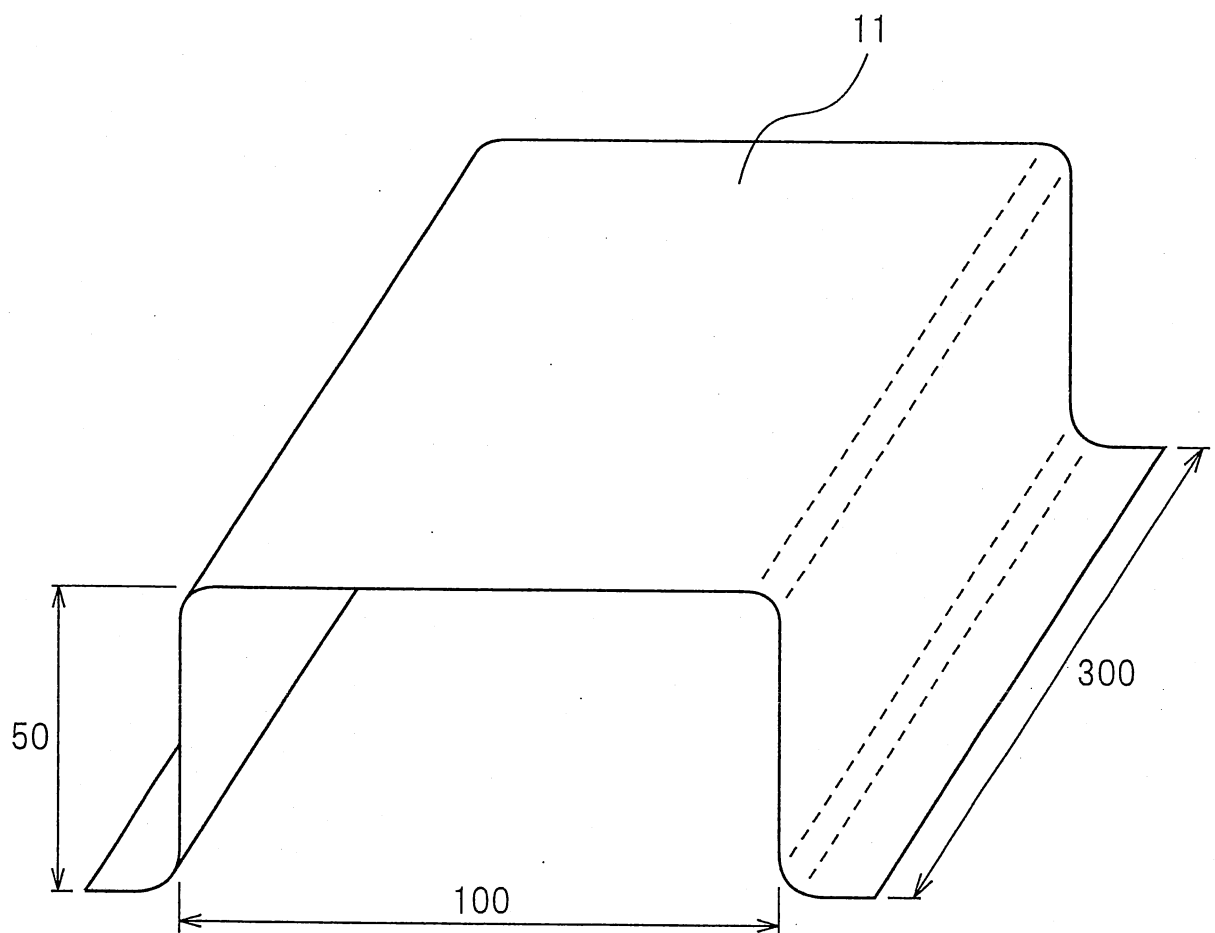


Fig.8

