



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

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

(11)



1-0027992

(51)⁷ B23K 31/00

(13) B

(21) 1-2013-04133

(22) 30/11/2011

(86) PCT/JP2011/078223 30/11/2011

(87) WO2012/164774 A1 06/12/2012

(30) 2011-120006 30/05/2011 JP

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/02/2014 311A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

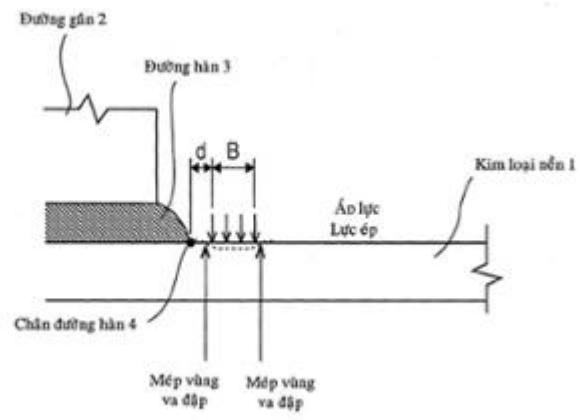
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) MORIKAGE, Yasushi (JP); IGI, Satoshi (JP); KURIHARA, Yasuyuki (JP);
OHTSUBO, Hirofumi (JP); DOI, Makoto (JP).

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

(54) MỐI HÀN

(57) Sáng chế đề cập đến mối hàn thích hợp đối với các kết cấu thép như là các cầu thép đòi hỏi phải có đặc tính chịu mỏi cao và trong đó độ bền chịu mỏi được cải thiện bằng cách đưa ứng suất dư chịu nén vào phần hàn mà không gây ra sự biến dạng có thể trở thành một vùng tập trung ứng suất mới trên phần hàn. Cụ thể là, mối hàn được tạo ra đối với thành phần thép. Mối hàn bao gồm vùng va đập được tạo ra một cách liên tục trên bề mặt thành phần thép theo đường hàn bằng cách sử dụng quá trình gõ bằng búa hoặc bộ chuyển đổi xử lý va đập siêu âm, trong đó bộ chuyển đổi này có phần phía trên là phần có phần vòm dạng vòng cung, bán kính cong của phần vòm là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm trên mặt cắt được cắt vuông góc với hướng rèn. Theo cách khác, phần phía trên của bộ chuyển đổi có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng là 3mm hoặc nhỏ hơn ở phần vòm theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn, bán kính cong của từng rãnh xoi là không nhỏ hơn 0,1mm và không lớn hơn 2mm. Theo cách khác, phần phía trên của bộ chuyển đổi có phần vòm dạng vòng cung phía trục chính của hình elip có trục phụ là 1mm hoặc lớn hơn và không lớn hơn 10mm theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn. Bộ chuyển đổi có chiều rộng theo hướng rèn không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm. Vùng va đập được tạo ra bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi trong một vùng kéo dài cách 4mm từ chân mối hàn về phía kim loại nền hoặc tốt hơn nữa là trong vùng kéo dài nằm trong khoảng từ 0,5mm đến 4mm cách từ chân mối hàn về phía kim loại nền. Vùng va đập có độ sâu tối đa không nhỏ hơn 0,03mm và nhỏ hơn 0,50mm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mối hàn thích hợp đối với các kết cấu bằng thép như là cầu thép yêu cầu phải có đặc tính chịu mỏi cao và trong đó độ bền chịu mỏi được cải thiện bằng cách đưa ứng suất dư chịu nén vào phần mối hàn mà không gây ra sự biến dạng mà có thể trở thành vùng tập trung ứng suất mới đối với phần mối hàn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, số các báo cáo đề cập đến các trường hợp cầu thép bị hư hại do quá trình ăn mòn hoặc quá trình mỏi đang tăng lên khi các cây cầu thép bị cũ đi. Nhằm ngăn chặn quá trình ăn mòn hoặc quá trình mỏi, việc xác lập hệ thống kiểm tra là cần phải có. Tuy nhiên, trong trường hợp bị hư hại do mỏi là chính, quan trọng là làm giảm các ngoại lực tác dụng lên các cầu thép như là từ các phương tiện giao thông chạy qua hoặc cải thiện chất lượng mối hàn về mặt thiết kế hoặc thi công.

Mối hàn bất kỳ hầu như đều có các khuyết tật như là vết nứt. Nếu chân mối hàn có hình dạng không thích hợp và sẽ trở thành vùng tập trung ứng suất, rãnh dạng hình chữ V bị mỏi cũng có khả năng xảy ra trong phần mối hàn, dẫn đến hiệu ứng ứng suất dư của mối hàn được bổ sung vào ứng suất lặp đi lặp lại. Vì các hiệu ứng này hoặc rãnh dạng hình chữ V bị mỏi có thể dẫn đến tình trạng gãy do mỏi, các đề xuất theo các quan điểm khác nhau được tiến hành nhằm ngăn chặn các khuyết tật này hoặc rãnh dạng hình chữ V bị mỏi.

Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến phương pháp cải thiện độ bền chịu mỏi của phần hàn và đối với kết cấu hàn được thực hiện theo phương pháp đã nêu. Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến phương pháp cải thiện một cách nhanh chóng và ổn định độ bền chịu mỏi là phương pháp không phụ thuộc vào tay nghề thực hiện quá trình hàn của công nhân theo quá trình tạo rãnh có các kích thước cụ thể trong các điều kiện rèn bằng búa cho trước sử dụng máy xử lý. Máy xử lý làm biến dạng đàn hồi vùng lân cận chân mối hàn nhờ quá trình rèn bằng búa vùng lân cận chân mối hàn trong khi sử dụng sự dao động siêu âm.

Tài liệu sáng chế 2 đề cập đến quá trình rèn kiểu va đập laze. Tài liệu sáng chế 2 mô tả ứng suất dư chịu nén được đưa vào các cánh quạt quay của tuabin khí

theo phương pháp như sau. Cụ thể là, lớp phủ bề mặt tạo thành một lớp mỏng hoặc plasma trên bề mặt được hóa hơi ngay tức thì nhờ chùm laze xung được phát ra từ nguồn laze và lực nén được phát sinh cục bộ trong một phần của bề mặt do năng lượng bùng nổ của sự hóa hơi.

Tài liệu sáng chế 3 đề cập đến phương pháp thực hiện quá trình rèn nhằm cải thiện đặc tính mỏi của mối hàn và thiết bị vận hành theo phương pháp này. Tài liệu sáng chế 3 mô tả ứng suất dư chịu nén được đưa vào phần hàn bằng cách nén bề mặt tấm thép sử dụng chốt tương tác có đầu phía trên của các kích thước cụ thể như một vùng va đập tạo thành rãnh có các kích thước cụ thể trong chân mối hàn.

Tài liệu không phải là sáng chế 1 đề cập đến phương pháp cải thiện độ bền chịu mỏi của phần mối hàn bằng thép độ bền chịu kéo cao (SM570) bằng cách rèn búa và xử lý khí tro vonfram. Vì quá trình tiến hành rèn búa có thể làm giảm độ bền chịu mỏi trong một số trường hợp, tài liệu không phải là sáng chế 1 nêu các kết quả nghiên cứu theo phương pháp rèn búa mới nhằm làm giảm sự tập trung ứng suất trên chân mối hàn hoặc ứng suất dư còn lại trong chân mối hàn.

Thông thường, trong quá trình rèn búa, người công nhân nắm lấy cơ cấu rèn cầm tay sao cho phần phía trên (phần phía trên còn được gọi là bộ chuyển đổi hoặc cơ cấu lật) của thiết bị tiếp cận vào tiếp xúc với chân mối hàn chéch từ phía trên và thực hiện sự vận hành sao cho tải trọng của thiết bị rèn được đặt lên chân mối hàn, nhờ đó tải trọng vận hành được giảm xuống.

Vì lý do này, khi quá trình rèn búa được tiến hành đối với mối hàn tám góc ngoài mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.13 trong đó đường gân 2 đứng thẳng trên kim loại nền 1, rãnh dạng hình chữ V sâu (vùng va đập) trở thành phần tập trung ứng suất, được tạo ra trên chân mối hàn bằng cách sử dụng phần phía trên cơ cấu lật 5 của thiết bị rèn. Như vậy vết nứt mỏi 7 có thể bị phát sinh từ phần đầu của mối hàn 3.

Tài liệu không phải là sáng chế 1 bộc lộ phần mài của chân mối hàn có hạt mài từ trước quá trình rèn búa là hữu hiệu chống lại sự xảy ra rãnh dạng hình chữ V bị mỏi (còn được gọi là vết nứt mỏi). Tài liệu không phải là sáng chế 1 đề xuất quá trình tiến hành rèn búa nhiều lần, chẳng hạn, khoảng ba lần.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1]: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2006-175512,

[Tài liệu sáng chế 2]: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2006-159290,

[Tài liệu sáng chế 3]: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2010-29897.

Tài liệu không phải là sáng chế

[Tài liệu không phải là sáng chế 1]: IMPROVING FATIGUE DTRENGTH OF WELDED JOINTS BY HAMMER PEENING V TIG-DRESSING: (Kengo ANAMI, Chitoshi MIKI, Hideki TANI, Haruhito YAMAMOTO, Structural Eng./Earthquake Eng., JSCE, tập 17, số 1, 57s-68s, tháng tư năm 2000).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Khi kết cấu hàn được tạo ra, phương pháp hàn được lựa chọn có tính đến môi trường làm việc, hiệu suất vận hành và tính năng hàn. Để cải thiện độ bền chịu mỏi của phần hàn, phương pháp cải thiện độ bền chịu mỏi của phần hàn được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 hoặc dạng tương tự được tiến hành. Ở đây, theo cùng phương thức như trường hợp lựa chọn phương pháp hàn, phương pháp tối ưu nhằm cải thiện độ bền chịu mỏi có thể được lựa chọn nếu các đặc tính của mối hàn là mỹ mãn về đặc tính mỏi được nêu.

Tài liệu sáng chế 3 mô tả kết cấu hàn là kết cấu mỹ mãn về đặc tính chống mỏi và bộc lộ phần hàn là phần thích hợp như là phần hàn trong phần nhạy cảm trong đó các vết nứt mỏi hầu như xảy ra. Khi kết cấu hàn được áp dụng cho kết cấu thực tế, thiết bị được sử dụng để hàn phần hàn có thể khó đạt được hoặc có thể vận hành với hiệu suất thấp. Phương pháp thực hiện quá trình rèn được mô tả trong Tài liệu sáng chế 3 là phương pháp tạo vùng va đập trên bề mặt thành phần kim loại của kim loại nền bằng cách sử dụng chốt va đập trên một phạm vi trong đó chất va đập không tiếp xúc với kim loại hàn, chốt va đập có phần đầu của chốt mà bán kính cong

của nó là bằng 1/2 chiều dày của thành phần kim loại hoặc nhỏ hơn và nằm trong phạm vi từ 2 đến 10mm. Với phương pháp này, khó đưa một cách hữu hiệu ứng suất dư chịu nén vào chân mỗi hàn.

Thiết bị được sử dụng theo phương pháp rèn song siêu âm được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 là đắt tiền hơn và khó thành công hơn so với thiết bị hiện có khi di chuyển phần đầu bằng áp suất không khí. Phương pháp rèn va đập laze được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 bao gồm quá trình xử lý sơ bộ vật liệu và yêu cầu thiết bị lớn đắt tiền. Như vậy, sẽ khó áp dụng phương pháp này để chế tạo các cầu thép.

Như vậy, nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất mỗi hàn mỹ mãn về đặc tính mỗi.

Giải quyết vấn đề

Nhằm cải thiện độ bền chịu mỏi của mỗi hàn, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu một cách cẩn mẫn phương pháp làm giảm ứng suất dư chịu kéo xảy ra do hàn trong phần chân mỗi hàn, trong đó các vết nứt mỏi hầu như là xảy ra. Các tác giả sáng chế như vậy là nhận thấy rằng, khi vùng va đập được tạo ra theo quá trình rèn búa được tách ra từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền, ứng suất dư chịu nén tối đa có thể được đưa vào chân mỗi hàn nhờ quá trình rèn. Sáng chế hoàn thành trên cơ sở sự phát hiện được nêu trên và với các nghiên cứu tiếp theo.

Cụ thể là, sáng chế mô tả:

1. Mỗi hàn trải qua quá trình rèn búa hoặc quá trình xử lý va đập siêu âm đặc trưng ở chỗ là, mỗi hàn được sử dụng đối với thành phần thép, mỗi hàn này bao gồm: vùng va đập được tạo ra một cách liên tục trên bề mặt thành phần thép theo đường hàn nhờ sử dụng bộ chuyển đổi, trong đó bộ chuyển đổi có phần phía trên là phần có phần vòm dạng vòng cung, bán kính cong của phần vòm là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn, bộ chuyển đổi có kích thước kéo dài theo hướng rèn không lớn hơn 1mm và không lớn hơn 10mm, trong đó vùng va đập được tạo ra bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi sao cho mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị trong vùng kéo dài đến 4mm cách chân mỗi hàn về phía kim loại nền và trong đó vùng va đập có độ sâu tối đa không lớn hơn 0,03mm và nhỏ hơn 0,50mm;

2. Mỗi hàn được mô tả trong mục 1, trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng 3mm hoặc nhỏ hơn ở phần vòm theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn, bán kính cong của từng rãnh xoi là không nhỏ hơn 0,1mm và không lớn hơn 2mm và trong đó bộ chuyển đổi có chiều dài theo hướng rèn không lớn hơn 1mm và không lớn hơn 10mm;

3. Mỗi hàn được mô tả trong mục 1, trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi có phần vòm dạng vòng cung về phía trục chính của hình elip có trục phụ là 1mm hoặc lớn hơn theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn và trong đó bộ chuyển đổi có chiều dài theo hướng rèn không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm; và

4. Mỗi hàn được mô tả trong mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, trong đó vùng va đập được tạo ra bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi sao cho mép của vùng va đập được định vị trong vùng kéo dài từ vị trí là 0,5mm cách chân mỗi hàn về phía kim loại nền đến vị trí là 4mm cách chân mỗi hàn về phía kim loại nền.

Hiệu quả có lợi theo sáng chế

Theo sáng chế, mỗi hàn có phần hàn mỹ mãn về độ bền chịu mỏi có thể đạt được. Như vậy, sáng chế là cực kỳ hữu ích trong công nghiệp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện nguyên lý quá trình cải thiện đặc tính mỏi bằng cách sử dụng mỗi hàn theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các hướng X, Y và Z của bộ chuyển đổi được sử dụng để rèn mỗi hàn theo sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện bộ chuyển đổi được sử dụng để rèn mỗi hàn theo sáng chế, trong đó phần (a) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z và phần (b) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện bộ chuyển đổi khác được sử dụng để rèn mỗi hàn theo sáng chế, trong đó phần (a) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z và phần (b) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện bộ chuyển đổi khác nữa được sử dụng để rèn mỗi hàn theo sáng chế, trong đó phần (a) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z và phần (b) là mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện được kết quả của các bộ chuyển đổi có các phần phía trên với các hình dạng khác nhau, trong đó phần (a) thể hiện các hình dạng của các phần phía trên và phần (b) thể hiện sự tương quan giữa ứng suất dư theo hướng X thu được như là kết quả của sự phân tích FEM và khoảng cách từ mép vùng va đập;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện tương quan vị trí giữa chân mỗi hàn và vùng va đập;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện mẫu thử nghiệm theo phương án cụ thể;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một phương án cụ thể (phần (a) thể hiện các hình dạng của các phần phía trên và phần (b) thể hiện các hình dạng của các bộ chuyển đổi và các kết quả xác định ứng suất dư);

Fig.10 là các hình vẽ thể hiện các kích thước và các hình dạng của hai mẫu thử nghiệm mỗi hàn theo một phương án cụ thể và các vị trí được xác định của vùng va đập, trong đó phần (a) là hình vẽ nhìn từ phía trên và phần (b) là hình vẽ nhìn từ bên;

Fig.11 là các hình vẽ thể hiện các vết của các mặt cắt được cắt ở vị trí mà ở đó mặt cắt của vùng lân cận phần mỗi hàn góc của từng mẫu thử nghiệm mỗi hàn được thể hiện trên phần (a) trên Fig.10 thu được (vị trí đầu theo chiều dài của đường gân có chiều dài là 75mm), các vết thu được qua việc đo trên toàn bộ kim loại hàn và kim loại nền với bước khoảng cách là 0,5mm sử dụng bộ cảm biến dịch chuyển laze, trong đó phần (a) và phần (b) thể hiện các kết quả đo của các mẫu thử nghiệm mỗi hàn tương ứng;

Fig.12 là các đồ thị thể hiện các kết quả của các thử nghiệm độ mỏi được tiến hành trên hai mẫu thử nghiệm mỗi hàn có các phần hàn với mặt cắt ngang các hình dạng được thể hiện trên phần (a) và phần (b) trên Fig.11.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện khuyết tật xảy ra ở chân mỗi hàn do quá trình rèn búa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến mối hàn đối với thép trong đó ứng suất dư chịu nén được đưa vào phần chân mối hàn bằng cách tạo một cách liên tục vùng va đập trên bề mặt vật liệu thép theo đường hàn bao quanh chân mối hàn, ngoại trừ kim loại hàn và chân mối hàn. Trong phần mô tả sau đây, chân mối hàn (còn được gọi là phần chân) được xác định như là đường giao nhau của bề mặt thành phần và bề mặt kim loại hàn (theo Từ điển kỹ thuật hàn, tái bản lần thứ tư, phát hành bởi Nikkan Kyogyo vào ngày 20 tháng 9 năm 1971)

Fig.1 là hình vẽ thể hiện nguyên lý cải thiện đặc tính mối bằng cách sử dụng mối hàn theo sáng chế. Fig.1 là hình vẽ nhìn từ bên thể hiện mối hàn thu được bằng cách hàn đường gân 2 với kim loại nền 1 theo kiểu hàn góc. Một phần của bề mặt kim loại nền 1 là phần cách một khoảng cách d từ chân mối hàn 4 của mối hàn 3 bị ép bằng phần đầu (không được thể hiện trên hình vẽ) có chiều rộng B kéo dài theo hướng vuông góc với bề mặt kim loại nền và như vậy là vùng va đập được tạo ra như là kết quả của sự biến dạng đàn hồi (được thể hiện theo đường nét đứt).

Vị trí của vùng va đập trên bề mặt kim loại nền 1 (được xác định theo khoảng cách d từ chân mối hàn 4 đến mép của vùng va đập) được xác định sao cho khi vùng va đập được tạo ra với phần phía trên có chiều rộng B , ứng suất dư chịu nén xảy ra trong kim loại nền 1 loại bỏ ứng suất dư chịu kéo xảy ra trong chân mối hàn 4 do hàn và tiếp đó chân mối hàn 4 có ứng suất dư chịu nén. Vì ứng suất dư có thể được đưa vào chân mối hàn ngay cả khi mép của vùng va đập được tạo ra sao cho là tiếp xúc với chân mối hàn (khoảng cách $d = 0$), là trường hợp cũng được xem như là nằm trong phạm vi của sáng chế. Ở đây, vùng va đập thể hiện phạm vi trong đó, khi tọa độ Z của bề mặt kim loại nền được xem là bằng zero, tọa độ Z của bề mặt vùng va đập là có giá trị số âm. Ngoài ra, các mép của vùng va đập được xác định như là các vị trí mà ở đó tọa độ Z của bề mặt vùng va đập là giống như tọa độ Z của bề mặt kim loại nền.

Trong mối hàn theo sáng chế, hình dạng của bộ chuyển đổi được sử dụng để ép bề mặt kim loại nền tạo thành vùng va đập trên bề mặt của kim loại nền và độ sâu tối đa của vùng va đập trong kim loại nền từ chân mối hàn được sử dụng như là các chỉ số thể hiện các tương tác của ứng suất dư chịu nén xảy ra trong kim loại nền 1

khi vùng va đập được tạo ra và làm ảnh hưởng đến ứng suất dư chịu kéo ở chân mỗi hàn 4. Trong mỗi hàn theo sáng chế, mỗi hàn bao gồm chân mỗi hàn sẽ không được rèn bằng búa theo nguyên lý. Tuy nhiên, cho phép tạm thời rèn bằng búa mỗi hàn với mục đích điều chỉnh tức thì trước hoặc sau khi bắt đầu quá trình vận hành đến mức để không gây ra sự biến dạng đàn hồi đối với mỗi hàn.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 là các hình vẽ thể hiện các hình dạng các phần phía trên của các bộ chuyển đổi. Fig.2 thể hiện hướng X và hướng Y trên các hình vẽ này, trong đó hướng X là hướng vuông góc với hướng trong đó quá trình rèn búa được thực hiện và hướng Y là hướng trong đó quá trình rèn búa được thực hiện.

Trên mặt cắt ngang (được cắt theo mặt phẳng X-Z) của bộ chuyển đổi như được thể hiện trên Fig.3, trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi là vuông góc với hướng rèn (hướng Y), bộ chuyển đổi có dạng nửa hình trụ (phần (b) trên Fig.3) trong đó phần biên ngoài dạng vòng cung là phần có bán kính đường tròn (r) không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm (phần (a) trên Fig.3) được tạo ra ở phần vòm, trong đó chiều dài (a) kéo dài theo hướng vuông góc với hướng rèn bằng búa (kéo dài theo hướng X) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm và trong đó chiều dài (b) kéo dài theo hướng rèn bằng búa (hướng Y) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

Trong trường hợp của bộ chuyển đổi có phần biên ngoài dạng cung tròn ở phần vòm, nếu bán kính cong của cung tròn là nhỏ hơn 1mm, bộ chuyển đổi có thể gây ra sự biến dạng trở thành vùng tập trung ứng suất trên chân mỗi hàn. Mặt khác, nếu bán kính cong của cung tròn vượt quá 10mm, vùng tiếp xúc là quá lớn và như vậy, bộ chuyển đổi này không thể ứng suất dư chịu nén lớn đáng kể trong chân mỗi hàn. Như vậy, bán kính cong (r) được xác định là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hình dạng của bộ chuyển đổi theo một phương án cụ thể khác của sáng chế. Trên mặt cắt (được cắt theo mặt phẳng X-Z) của bộ chuyển đổi trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi là vuông góc với hướng rèn (hướng Y), bộ chuyển đổi có dạng nửa hình trụ (phần (b) trên Fig.4) trong đó phần biên phía ngoài có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng là 3mm hoặc nhỏ hơn được tạo ra ở phần vòm, từng rãnh xoi có bán kính đường cong (r) không nhỏ hơn 0,1mm và

không lớn hơn 2mm (phần (a) trên Fig.4), trong đó chiều dài (c) kéo dài theo hướng vuông góc với hướng rèn bằng búa (kéo dài theo hướng X) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm và trong đó chiều dài (b) kéo dài theo hướng rèn (hướng Y) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm. Phần phía trên của bộ chuyển đổi theo phương án cụ thể của sáng chế tạo thành một phần dạng hình chữ nhật phẳng.

Bộ chuyển đổi có phần biên phía ngoài là phần có phần thẳng trong một phần của phần vòm cần phải có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng nhằm ngăn chặn không để vết nứt xảy ra do rèn bằng búa. Nếu bán kính cong (r) của từng rãnh xoi là nhỏ hơn 0,1mm, bộ chuyển đổi có thể gây ra sự biến dạng trở thành vùng tập trung ứng suất trên chân mỗi hàn do rãnh xoi. Mặt khác, nếu bán kính cong của từng rãnh xoi vượt quá 2mm, vùng tiếp xúc là quá lớn và như vậy là bộ chuyển đổi này không thể gây ra ứng suất dư chịu ép lớn đáng kể trong chân mỗi hàn. Như vậy, bán kính cong của từng rãnh xoi được xác định là không nhỏ hơn 0,1mm và không lớn hơn 2mm.

Vì các rãnh xoi còn gây ra ứng suất dư chịu nén, chiều dài của phần thẳng một phần dạng hình chữ nhật được xác định là bằng 3mm hoặc ngắn hơn. Nếu chiều dài phần thẳng của phần dạng hình chữ nhật vượt quá 3mm, bộ chuyển đổi gây ra sự biến dạng trở thành vùng tập trung ứng suất trên chân mỗi hàn.

Vì bộ chuyển đổi được thể hiện trên Fig.4 có một phần dạng hình chữ nhật ở phần phía trên của bộ chuyển đổi, bộ chuyển đổi có thể được sử dụng để rèn búa lặp đi lặp lại cùng vị trí một số lần nhỏ hơn số lần trong trường hợp bộ chuyển đổi có phần phía trên dạng cung tròn hoặc dạng hình cầu được sử dụng để rèn. Như vậy, độ sâu vùng va đập có thể đạt được một cách hữu hiệu và ổn định.

Fig.5 thể hiện hình dạng của bộ chuyển đổi theo một phương án cụ thể khác của sáng chế. Trên mặt cắt (được cắt theo mặt phẳng X-Z) của bộ chuyển đổi trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi là vuông góc với hướng rèn (hướng Y), bộ chuyển đổi có dạng nửa hình trụ trong đó phần biên phía ngoài có dạng cung tròn về phía trục chính của hình elip được tạo ra ở phần vòm, trục phụ (r_1) của hình elip là bằng 1mm hoặc lớn hơn (phần (a) trên Fig.5), trong đó chiều dài (a) kéo dài theo hướng vuông góc với hướng rèn bằng búa (kéo dài theo hướng X) là không nhỏ hơn

1mm và không lớn hơn 10mm và trong đó chiều dài (b) kéo dài theo hướng rên (hướng Y) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm (phần (b) trên Fig.5).

Trong trường hợp của bộ chuyển đổi có phần biên phía ngoài là dạng cung tròn phía trục chính của hình elip ở phần vòm, nếu trục phụ (r_1) của hình elip là nhỏ hơn 1mm, bộ chuyển đổi có thể gây ra sự biến dạng trở thành vùng tập trung ứng suất trên chân mối hàn khi kim loại nền được rên bằng búa với phần biên phía ngoài có dạng cung tròn phía trục chính. Như vậy, trục phụ (r_1) của hình elip được xác định là bằng 1mm hoặc lớn hơn và không lớn hơn 10mm.

Các bộ chuyển đổi được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, từng bộ chuyển đổi có chiều dài kéo dài theo hướng vuông góc với hướng rên bằng búa (kéo dài theo hướng X) là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm và chiều dài kéo dài theo hướng rên bằng búa (hướng Y) không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

Nếu các chiều dài này là nhỏ hơn 1mm, từng bộ chuyển đổi không thể gây ra ứng suất dư chịu nén trong chân mối hàn, trong khi đó nếu các chiều dài là lớn hơn 10mm, từng bộ chuyển đổi gây ra sự biến dạng trở thành vùng tập trung ứng suất trên chân mối hàn. Như vậy, từng chiều dài được xác định là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các kết quả kiểm tra hiệu quả hình dạng của hàn phía trên bộ chuyển đổi tác động như thế nào lên ứng suất dư chịu nén. Các kết quả thu được qua sự phân tích FEM của sự phân bố ứng suất thu được từ sự gia định trường hợp sau đây. Các mô hình bộ chuyển đổi có các phần phía trên có các hình dạng được thể hiện trên (1) (tương ứng với số 1 nằm trong vòng tròn trên hình vẽ và cũng như các số tiếp theo), (2), (3), và (4) cũng nằm trong các vòng trên Fig.6 được sử dụng. Tải trọng tác dụng lên từng mô hình bộ chuyển đổi như là đường trục giữa của bộ chuyển đổi là vuông góc với bề mặt của kim loại nền (tấm phẳng, tấm thép có chiều dày là 12mm, độ bền chảy là 294 MPa và độ bền chịu kéo là 445 MPa) nén kim loại nền 0,1mm sao cho gây ra sự biến dạng trở thành vùng va đập (dạng lõm) trên bề mặt của kim loại nền. Tiếp đó, tải trọng được bỏ ra. Trên phần (b) trên Fig.6, trục hoành chỉ khoảng cách từ mép của vùng va đập và trục tung chỉ ứng suất dư.

Trên từng bộ chuyển đổi (1) và (2), phần vòm của phần phía trên có phần biên phía ngoài dạng cung tròn với bán kính là 4,5mm trên mặt cắt ngang được cắt theo mặt phẳng X-Z (mặt cắt được cắt vuông góc với hướng rèn), chiều dài trên mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z (mặt cắt theo hướng rèn) của bộ chuyển đổi (1) được xác định là 9mm và chiều dài trên mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z của bộ chuyển đổi (2) được xác định là bằng 4mm.

Trong bộ chuyển đổi (3), trên mặt cắt được cắt along mặt phẳng X-Z (mặt cắt được cắt vuông góc với hướng rèn), phần phía trên có phần biên phía ngoài có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng là 1mm ở phần vòm, các rãnh xoi mỗi rãnh này có bán kính bằng 0,5mm và chiều dài của bộ chuyển đổi (3) trên mặt cắt được cắt theo mặt phẳng Y-Z (mặt cắt theo hướng rèn bằng búa) được xác định là bằng 9mm. Trên bộ chuyển đổi (4), phần phía trên có hình dạng bán tròn với bán kính bằng 3mm

Đề cập đến Fig.6, các bộ chuyển đổi ((1), (2) và (3)) có thể gây ra ứng suất dư chịu nén lớn hơn bộ chuyển đổi ((4)) có thể phần phía trên dạng hình bán tròn ngay cả ở vị trí được tách ra từ mép của vùng va đập. Như vậy, ứng suất dư (ứng suất dư chịu kéo) trong chân mỗi hàn có thể được giảm xuống một cách hữu hiệu hơn. Cụ thể là bộ chuyển đổi (3) là bộ chuyển đổi có phần dạng hình chữ nhật ở phần phía trên gây ra ứng suất dư chịu nén lớn nhất và có thể được sử dụng rèn bằng búa lặp đi lặp lại cùng một vị trí một số lần nhỏ hơn số lần trong trường hợp bộ chuyển đổi có phần phía trên dạng hình cầu hoặc dạng hình cung tròn được sử dụng để rèn. Như vậy, độ sâu vùng va đập có thể đạt được một cách hữu hiệu và ổn định.

Đề cập đến Fig.6, tất cả các bộ chuyển đổi có các hình dạng khác nhau theo mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z ((1) và (2) có dạng cung tròn với bán kính bằng 4,5mm và (3) có các rãnh xoi với bán kính cong là 0,5mm trên cả hai đầu của phần thẳng là 1mm ở phần vòm) gây ra ứng suất dư chịu nén lớn ở vị trí xấp xỉ là 1mm cách mép vùng va đập (phần bị biến dạng).

Đề cập đến Fig.6, bộ chuyển đổi ((4)) có phần phía trên dạng bán tròn không đưa ứng suất dư chịu nén ở vị trí cách 4mm từ mép vùng va đập. Mặt khác, các bộ chuyển đổi (1), (2) và (3) có thể đưa ứng suất dư chịu nén xấp xỉ từ 100 đến 200 MPa ở vị trí cách 4mm từ mép của vùng va đập. Như vậy, được ưu tiên là mép phía

chân mỗi hàn của vùng va đập (hoặc phần mép phía chân mỗi hàn của bộ chuyển đổi) được tạo ra sao cho được định vị trong phạm vi vùng kéo dài, theo hướng X (được xác định trên Fig.2), từ vị trí cách 0,5mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền đến vị trí cách 4mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền. Cụ thể là, có tính đến phạm vi trong đó ứng suất dư chịu nén là lớn, được ưu tiên là phần mép phía chân mỗi hàn của bộ chuyển đổi được định vị trong phạm vi vùng kéo dài theo hướng X (được xác định trên Fig.2), từ vị trí cách 0,5mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền đến vị trí 2mm cách từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền. Ở đây, vì ứng suất dư chịu nén (xấp xỉ là -50 MPa) xảy ra ở mép của vùng va đập (phần bị biến dạng), vùng va đập được tạo ra theo sáng chế sao cho mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được tạo ra trong phạm vi vùng kéo dài lên đến 4mm cách từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền.

Nếu các bộ chuyển đổi (1), (2) và (3), từng bộ chuyển đổi này có phần phía trên với hình dạng cung tròn phía trục chính của hình elip có trục phụ là 1mm hoặc lớn hơn ở phần vòm trên mặt cắt được cắt vuông góc với hướng rèn (mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z), các bộ chuyển đổi này là được ưu tiên vì ứng suất dư chịu nén phân bố trong một phạm vi rộng.

Trong quá trình rèn, được ưu tiên là tiến hành quá trình rèn sao cho cách dài của phần phía trên bộ chuyển đổi là song song với chân mỗi hàn. Sở dĩ như vậy là vì ứng suất dư chịu nén phân bố trong một phạm vi rộng hơn khi chiều dài của phần song song với chân mỗi hàn tăng lên.

Độ sâu tối đa của vùng va đập được xác định là không nhỏ hơn 0,03mm và nhỏ hơn 0,50mm. Nếu độ sâu tối đa đến đây là nhỏ hơn 0,03mm, bộ chuyển đổi không thể gây ra ứng suất dư chịu nén lớn đáng kể đối với chân mỗi hàn. Nếu độ sâu tối đa là 0,50mm hoặc lớn hơn, bộ chuyển đổi gây ra sự biến dạng đàn hồi quá mức xung quanh vùng va đập, có thể trở thành nguồn gốc tập trung ứng suất mới. Với điều kiện độ sâu vùng va đập nằm trong phạm vi được nêu trên, ngay cả khi độ bền của kim loại nền thay đổi, có khả năng đạt được ứng suất dư làm giảm ứng suất dư chịu kéo trong chân mỗi hàn và việc phân bố ứng suất dư chịu nén có được trị số cực đại ở vị trí cách với vùng va đập.

Trong mỗi hàn theo sáng chế, vị trí mà ở đó vùng va đập được tạo ra được lựa chọn một cách thích hợp sao cho không rèn mỗi hàn bao gồm chân mỗi hàn và sao cho phần phía trên của bộ chuyển đổi và mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị trong phạm vi vùng kéo dài cách 4mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền, tốt hơn nữa là mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị trong phạm vi vùng kéo dài cách 2mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền.

Chẳng hạn, trong trường hợp các bộ chuyển đổi (1) và (2), nếu vùng va đập được tạo ra sao cho phần giữa của vùng va đập (phần giữa của chiều rộng trên mặt cắt được cắt theo mặt phẳng X-Z) được định vị cách 0,5mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền, bộ chuyển đổi có chiều rộng là 9mm sẽ che chân mỗi hàn vì phần của bộ chuyển đổi được định vị trên phần kim loại hàn cắt chân mỗi hàn.

Trong trường hợp này, phụ thuộc vào hình dạng của chân mỗi hàn, chân mỗi hàn này được rèn với bộ chuyển đổi. Một giải pháp chấp nhận được khác là làm giảm chiều rộng của phần gần với phần vòm như được thể hiện trên Fig.3, không làm thay đổi hình dạng của phần vòm. Quá trình rèn được tiến hành một cách liên tục theo chân mỗi hàn sau khi vị trí mà ở đó chân mỗi hàn không được rèn được lựa chọn sao cho mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị cách 4mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền, tốt hơn nữa là trong phạm vi một vùng trong đó mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị cách 2mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện tương quan vị trí giữa chân mỗi hàn 4 và vùng va đập 6. Theo sáng chế, với điều kiện là mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập 6 được định vị trong phạm vi cách 4mm từ chân mỗi hàn 4 về phía kim loại nền 1, ứng suất dư chịu nén có thể được đưa vào chân mỗi hàn 4 không phụ thuộc vào khoảng cách giữa vùng va đập 6 và chân mỗi hàn 4. Như vậy, vùng va đập 6 có thể được tạo ra ngay trong phạm vi vùng được nêu trên mà không cần vách hình dạng của chân mỗi hàn 4 theo hướng hàn. Do đó, hiệu suất vận hành được cải thiện.

Trong trường hợp rèn vị trí này là mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập cách 4mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền, quá trình rèn được tiến hành sao cho phía chân mỗi hàn của phần phía trên bộ chuyển đổi được tiếp xúc với bề mặt va đập ngay trước quá trình vận hành được thực hiện được định vị cách 4mm từ chân

mỗi hàn về phía kim loại nền. Như vậy, vùng va đập được tạo ra để kéo dài đến vị trí cách trên 4mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền. Ngay cả khi vùng va đập được tạo ra nhằm kéo dài đến vị trí cách trên 4mm từ chân mỗi hàn về phía kim loại nền bởi một chiều rộng của vùng va đập, các hiệu quả vận hành của sáng chế không bị suy giảm.

Được ưu tiên là tính toán tương quan được thể hiện trên Fig.6 trước đối với các trường hợp trong đó mức độ bị ép xuống biến đổi trong phạm vi của sáng chế, vì sự tính toán này tạo thuận lợi cho việc điều chỉnh lực rèn mà theo đó vùng va đập được tạo ra và sự lựa chọn vị trí đích để được rèn theo các thao tác thực tế.

Trước khi ép bề mặt của kim loại nền bởi bộ chuyển đổi 5, nếu phần tròn được tạo ra trên đường biên giữa chân mỗi hàn 4 và kim loại nền 1 nhờ quá trình nghiền bởi thiết bị nghiền, ứng suất dư chịu nén lớn hơn có thể được dẫn vào chân mỗi hàn 4 mà không mở rộng sự biến dạng trên bề mặt của kim loại nền đến chân mỗi hàn 4. Như vậy, phần tròn này là được ưu tiên. Được ưu tiên là vùng va đập được tạo ra bằng cách tiến hành quá trình rèn nhiều lần sao cho các vị trí được rèn có một phần hoặc là toàn bộ chồng lên nhau. Các kết quả vận hành của sáng chế có thể đạt được qua hoặc là quá trình rèn búa hoặc là quá trình xử lý va đập siêu âm.

Phương án cụ thể

Quá trình rèn bằng búa (với áp suất không khí là xấp xỉ 6 kg/cm^2 , với tần số là 90Hz và tốc độ chuyển động là 0,25mm/giây) được tiến hành trên kim loại nền (SM400) có chiều rộng là 150mm, chiều dài là 300mm và chiều dày tấm là 12mm bằng cách sử dụng các bộ chuyển đổi như sau; một bộ chuyển đổi bao gồm phần vòm phẳng một phần (thẳng) và các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần vòm phẳng một phần sao cho các vết nứt được ngăn chặn không để xảy ra do quá trình rèn (sau đây bộ chuyển đổi được gọi là bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía trên là A (phương án cụ thể của sáng chế)); và bộ chuyển đổi khác bao gồm phần phía trên dạng bán tròn (sau đây bộ chuyển đổi được gọi là bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía trên là B (phương án đối chứng)). Trong quá trình rèn búa, từng bộ chuyển đổi được sử dụng để gõ lặp đi lặp lại lên kim loại nền theo phương thẳng đứng (Fig.8).

Các mẫu thử nghiệm được cho trải qua quá trình xác định ứng suất dư bằng cách sử dụng các tia X. Trong quá trình xác định ứng suất dư sử dụng các tia X,

đường kính chùm tia được xác định là 1mm ϕ . Fig.9 là các hình vẽ thể hiện các hình dạng của các bộ chuyển đổi và các kết quả của quá trình xác định ứng suất dư. Với bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía trên là A theo phương án cụ thể của sáng chế, phạm vi trong đó ứng suất dư về phía chịu nén là 125% (trong đó ứng suất dư là dưới -150 MPa) trạng thái thông thường (khoảng -120 MPa) hoặc kéo dài hơn khoảng 4mm. Mặt khác, với bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía trên là B theo phương án đối chứng, phạm vi trong đó ứng suất dư về phía phần chịu nén là 125% (trong đó ứng suất dư là dưới -100 MPa) trạng thái thông thường phía phần chịu nén (xấp xỉ -80 MPa) hoặc kéo dài hơn nữa khoảng 1,5mm, là hẹp hơn.

Tiếp đó, các mối hàn được tạo ra và được trải qua quá trình rèn búa theo phương pháp của sáng chế. Tiếp theo, các thử nghiệm mối được tiến hành. Fig.10 thể hiện các kích thước và hình dạng của các mối hàn và các vị trí xác định của vùng va đập, trong đó phần (a) là hình vẽ nhìn từ phía trên xuống và phần (b) là hình vẽ nhìn từ bên. Hai mẫu thử nghiệm mối hàn được hàn trong các điều kiện hàn là 280 A, 32V và 25 cpm.

Quá trình rèn búa (với áp suất không khí xấp xỉ là 6 kg/cm², tần số là 90Hz và tốc độ chuyển động là 0,25mm/giây) được tiến hành đối với từng mẫu thử nghiệm mối hàn bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía trên là A theo phương án cụ thể của sáng chế sao cho bộ chuyển đổi được sử dụng để gõ lặp đi lặp lại mẫu thử nghiệm theo phương thẳng đứng. Tiếp đó, các kích thước của vùng va đập được xác định.

Các kích thước của vùng va đập được xác định với các bước khoảng cách là 0,05mm bằng cách sử dụng bộ cảm biến chuyển vị laze qua kim loại hàn đến kim loại nền ở vị trí mà ở đó hình dạng mặt cắt ngang của vùng lân cận phần mối hàn góc được thể hiện trên phần (a) của Fig.10 thu được (vị trí đầu theo chiều dọc của đường gân có chiều dài là 75mm).

Phần (a) và phần (b) trên Fig.11 thể hiện các hình dạng mặt cắt ngang của phần hàn và vùng lân cận của chúng thu được ở hai mẫu thử nghiệm mối hàn. Fig.12 là đồ thị thể hiện các kết quả của các thử nghiệm mối (với các tần số từ 3 đến 5 Hz) được tiến hành đối với các mẫu thử nghiệm mối hàn. Tuổi thọ chịu mỏi của mẫu thử nghiệm mối hàn thu được bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi có hình dạng phần phía

trên là A theo phương án cụ thể của sáng chế được tăng lên so với mẫu thử nghiệm mỗi hàn chỉ trải qua quá trình hàn (phương án đối chứng trên hình vẽ).

Fig.12 cũng là đồ thị thể hiện các đường cong chịu tải (các cấp độ bền chịu tải JSSC-A, JSSC-C, JSSC-D, JSSC-E và JSSC-F) theo phần cấp của Hội thép xây dựng Nhật Bản (JSSC) (JSSC - The Japan Society of Steel Construction). Cấp độ bền chịu tải của mỗi hàn góc được sử dụng ở đây là cấp F.

Chú thích các số chỉ dẫn trên các hình vẽ

- 1 kim loại nền
- 2 đường gân
- 3 mối hàn
- 4 chân mối hàn
- 5 cơ cấu lật
- 6 vùng va đập
- 7 vết nứt mỏi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi hàn được cho trải qua quá trình rèn búa hoặc quá trình xử lý va đập siêu âm đặc trưng ở chỗ là, mỗi hàn được sử dụng đối với thành phần thép, mỗi hàn này bao gồm:

vùng va đập được tạo ra một cách liên tục trên bề mặt của thành phần thép theo đường hàn bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi,

trong đó bộ chuyển đổi có phần phía trên là phần có phần vòm dạng vòng cung, bán kính cong của phần vòm là không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn, bộ chuyển đổi có chiều dài kéo dài theo hướng rèn không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm,

trong đó vùng va đập được tạo ra bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi sao cho mép phía chân mỗi hàn của vùng va đập được định vị trong vùng kéo dài cách xa đến 4mm khỏi chân mỗi hàn về phía kim loại nền,

vùng va đập có độ sâu tối đa không nhỏ hơn 0,03mm và nhỏ hơn 0,50mm, và

phần phía trên của bộ chuyển đổi có các rãnh xoi trên cả hai đầu của phần thẳng là 3mm hoặc nhỏ hơn ở phần vòm trên theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn, bán kính cong của từng rãnh xoi là không nhỏ hơn 0,1mm và không lớn hơn 2mm và trong đó bộ chuyển đổi có chiều dài theo hướng rèn không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

2. Mỗi hàn theo điểm 1, trong đó phần phía trên của bộ chuyển đổi có phần vòm dạng cung tròn phía trục chính của hình elip có trục phụ là 1mm hoặc lớn hơn theo mặt cắt ngang được cắt vuông góc với hướng rèn và trong đó bộ chuyển đổi có chiều dài theo hướng rèn bằng búa không nhỏ hơn 1mm và không lớn hơn 10mm.

3. Mỗi hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vùng va đập được tạo ra bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi sao cho mép của vùng va đập được định vị trong một vùng kéo dài từ vị trí cách 0,5mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền đến vị trí cách 4mm với chân mỗi hàn về phía kim loại nền.

FIG. 1

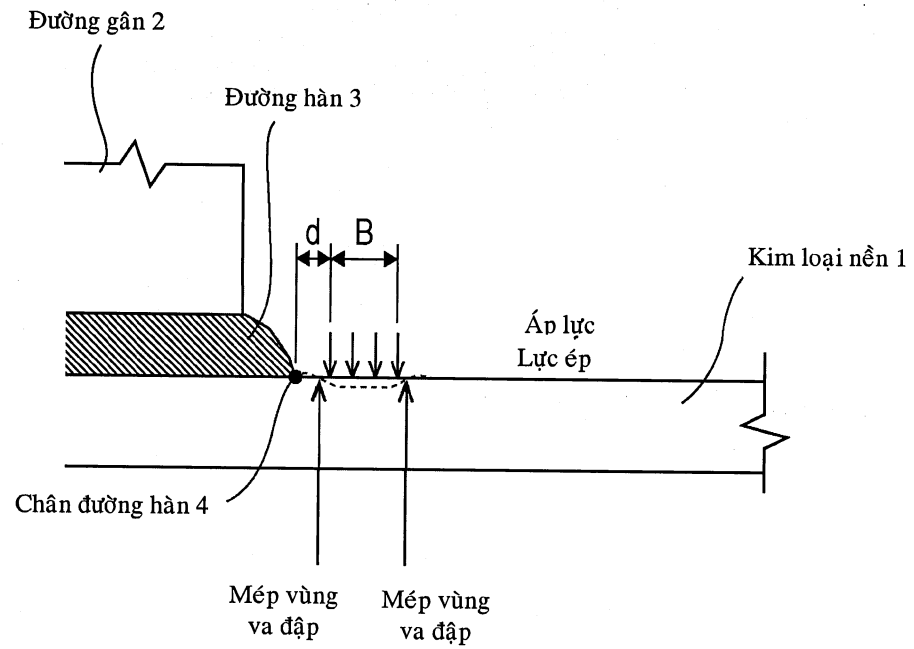


FIG. 2

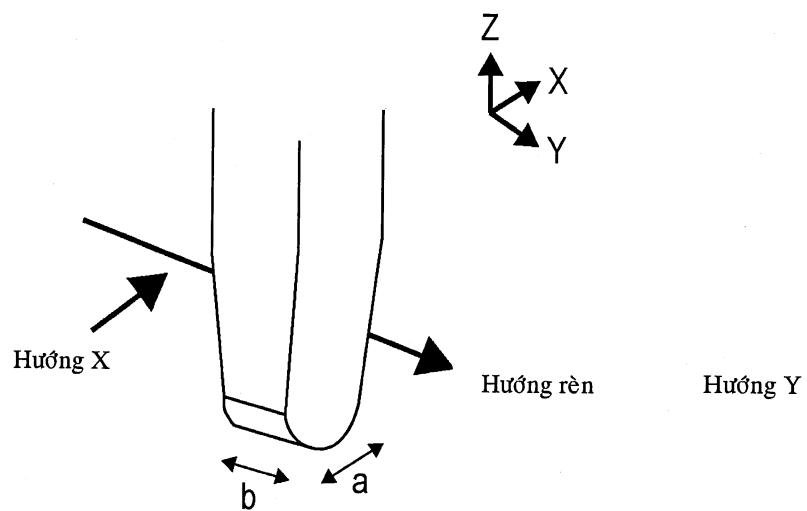


FIG. 3

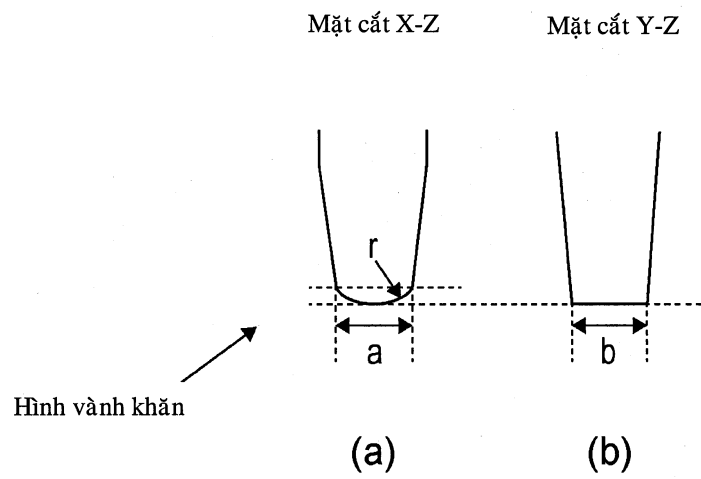


FIG. 4

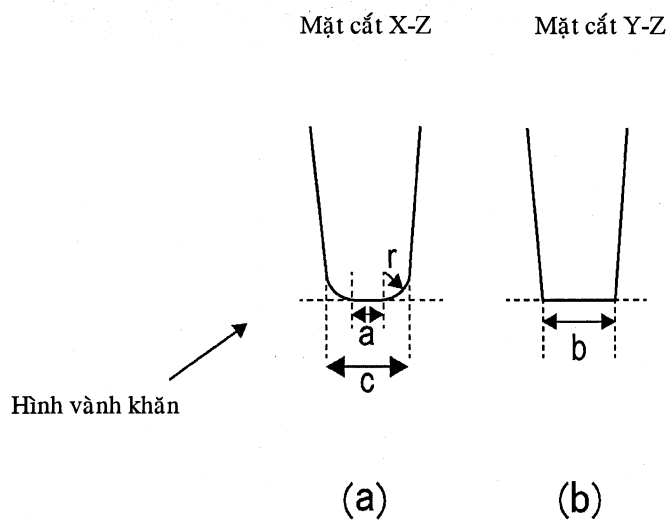


FIG. 5

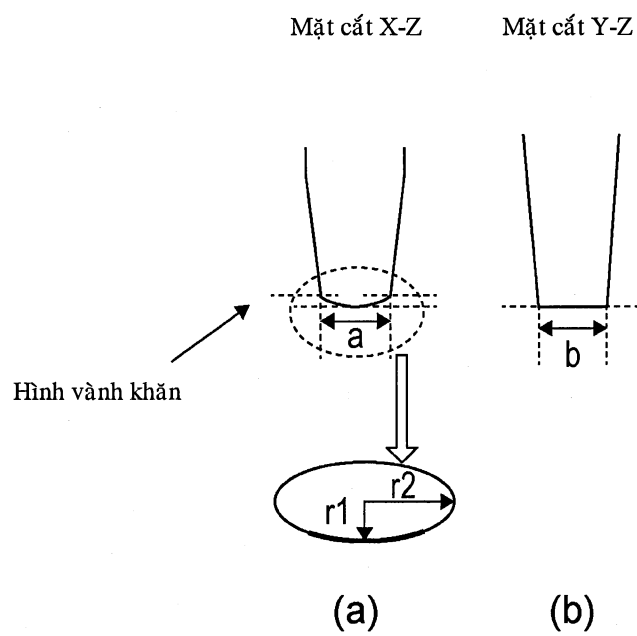


FIG. 6

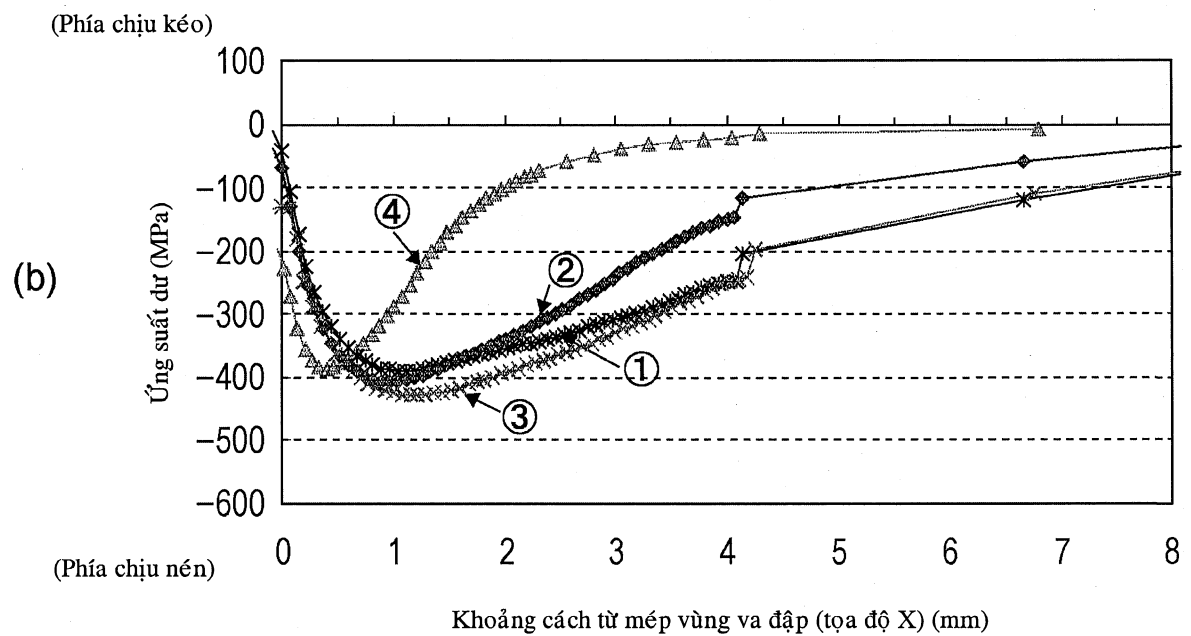
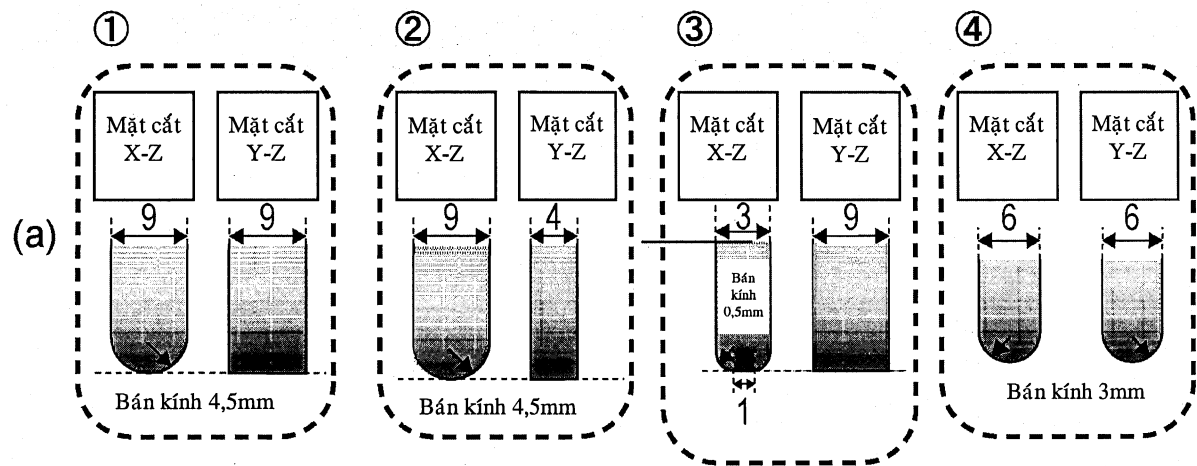


FIG. 7

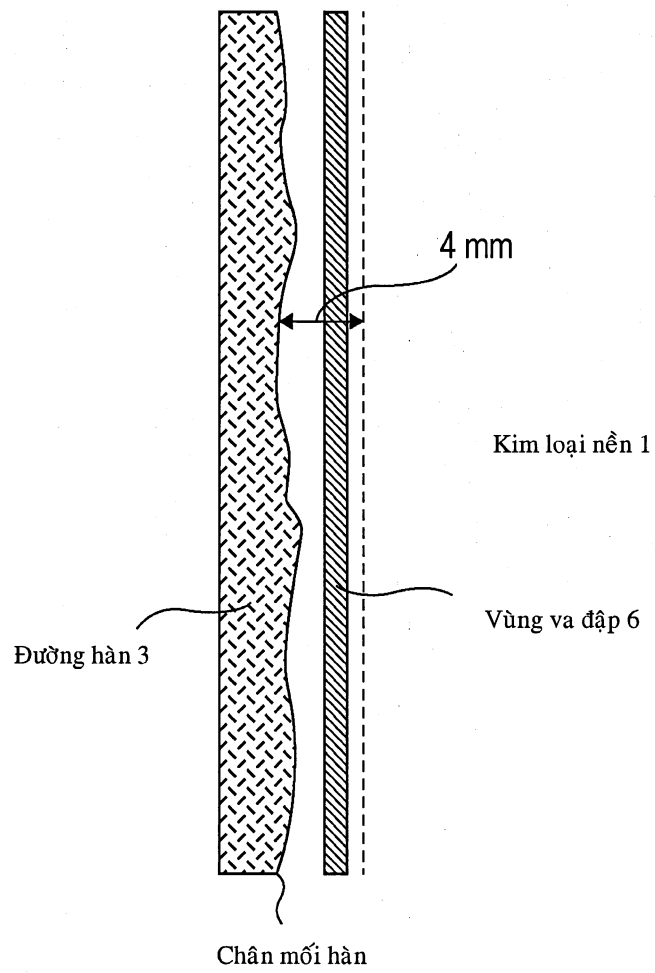


FIG. 8

Tấm thép: SM400

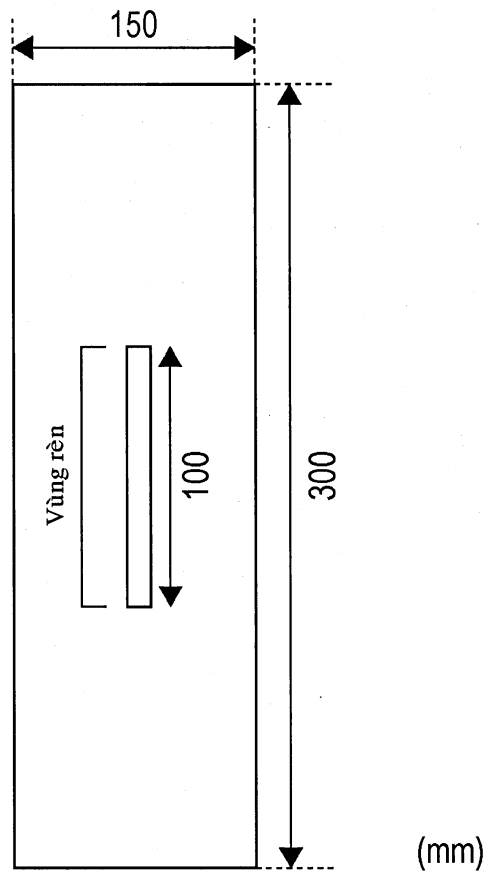


FIG. 9

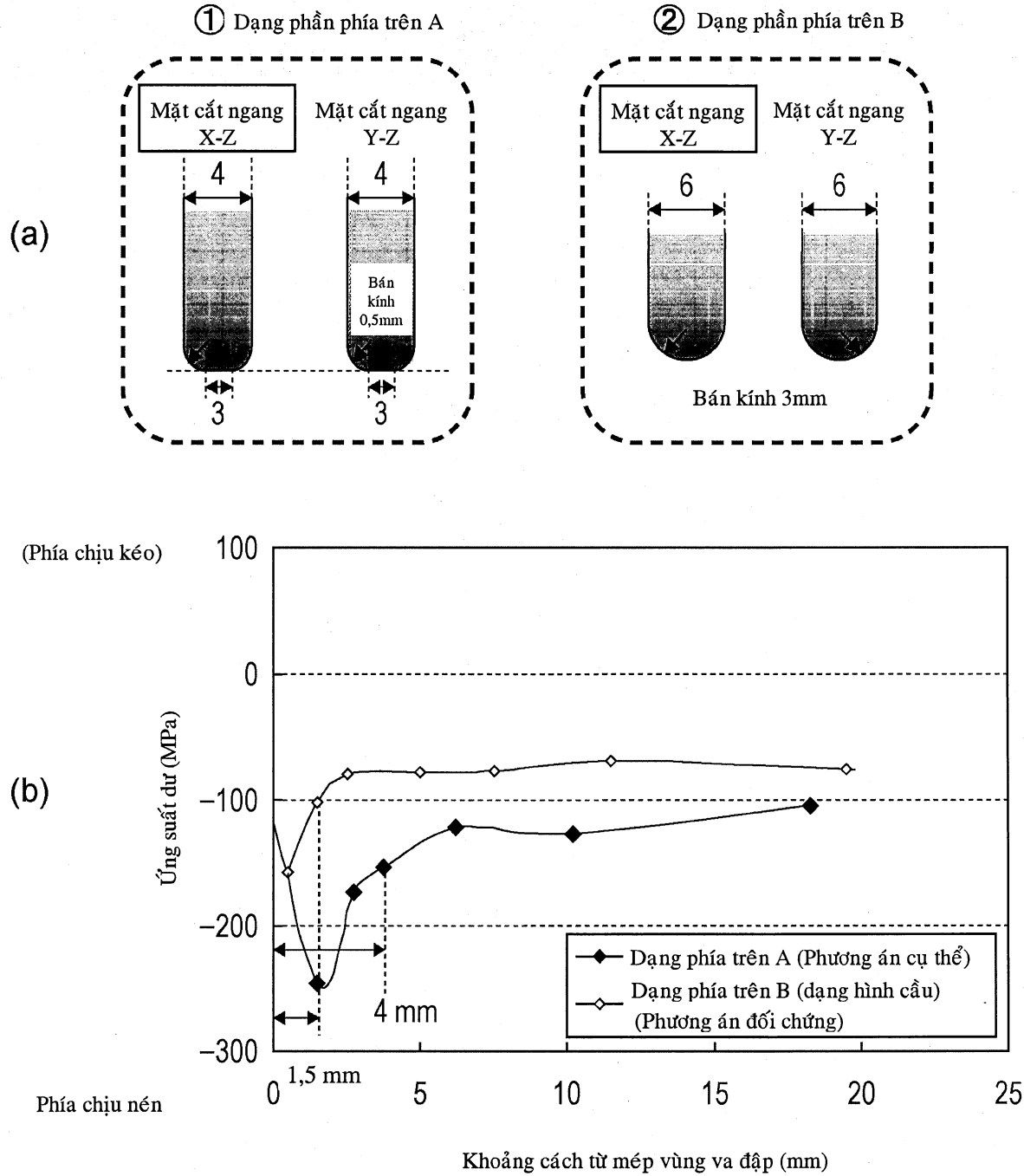


FIG. 10

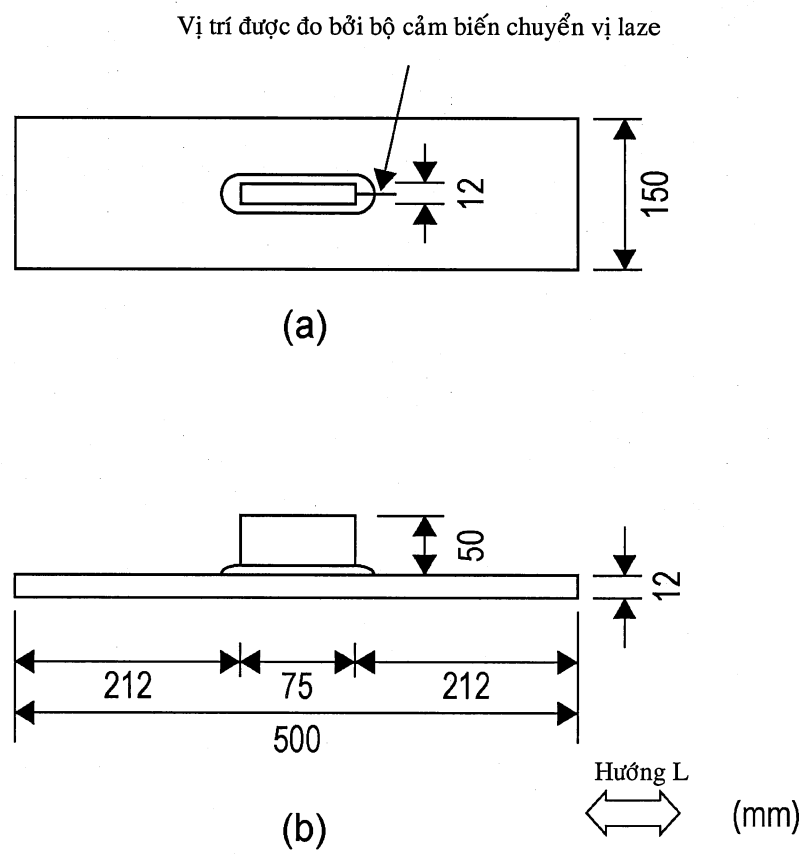
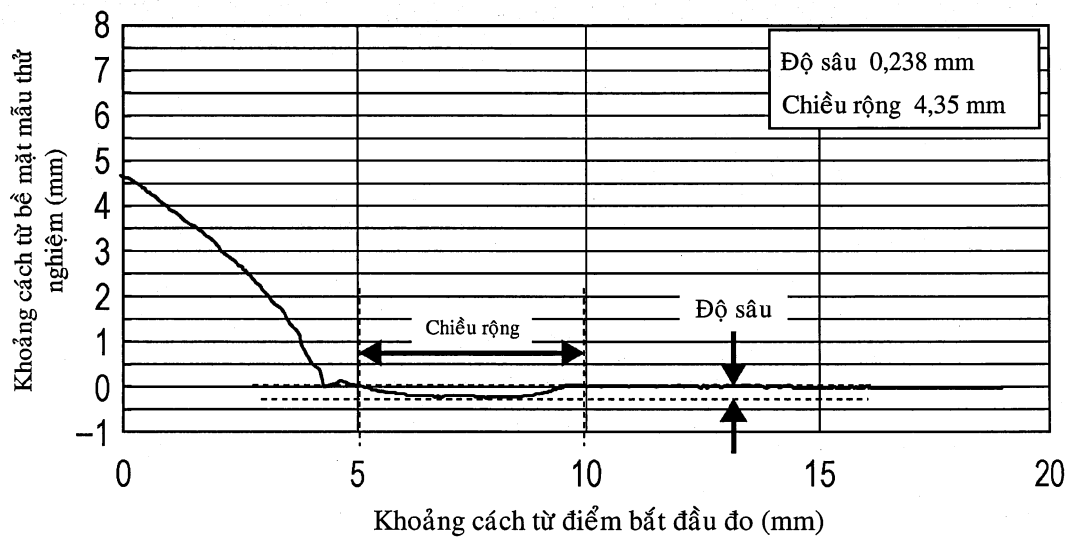
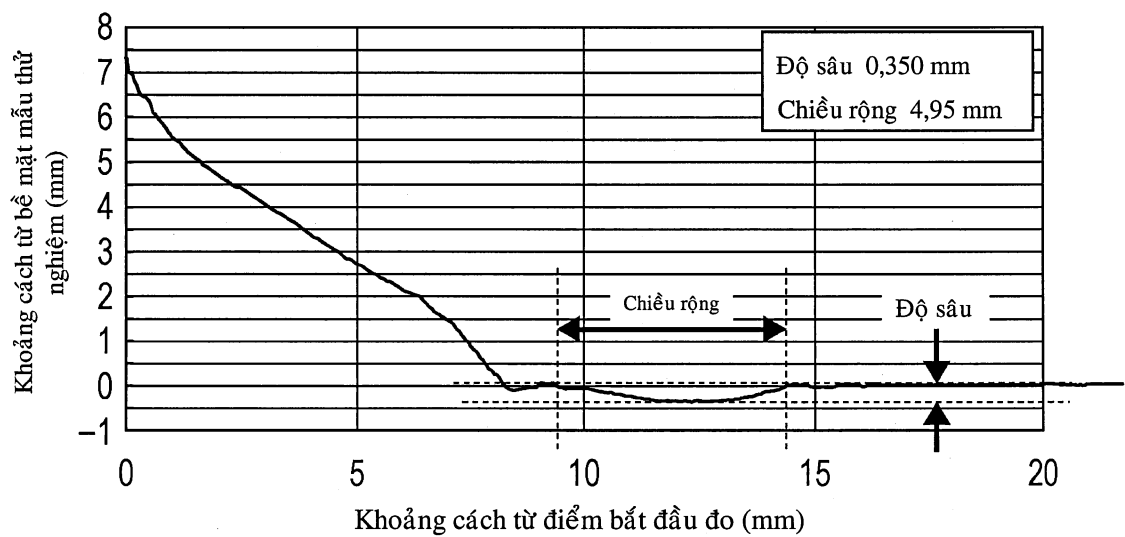


FIG. 11

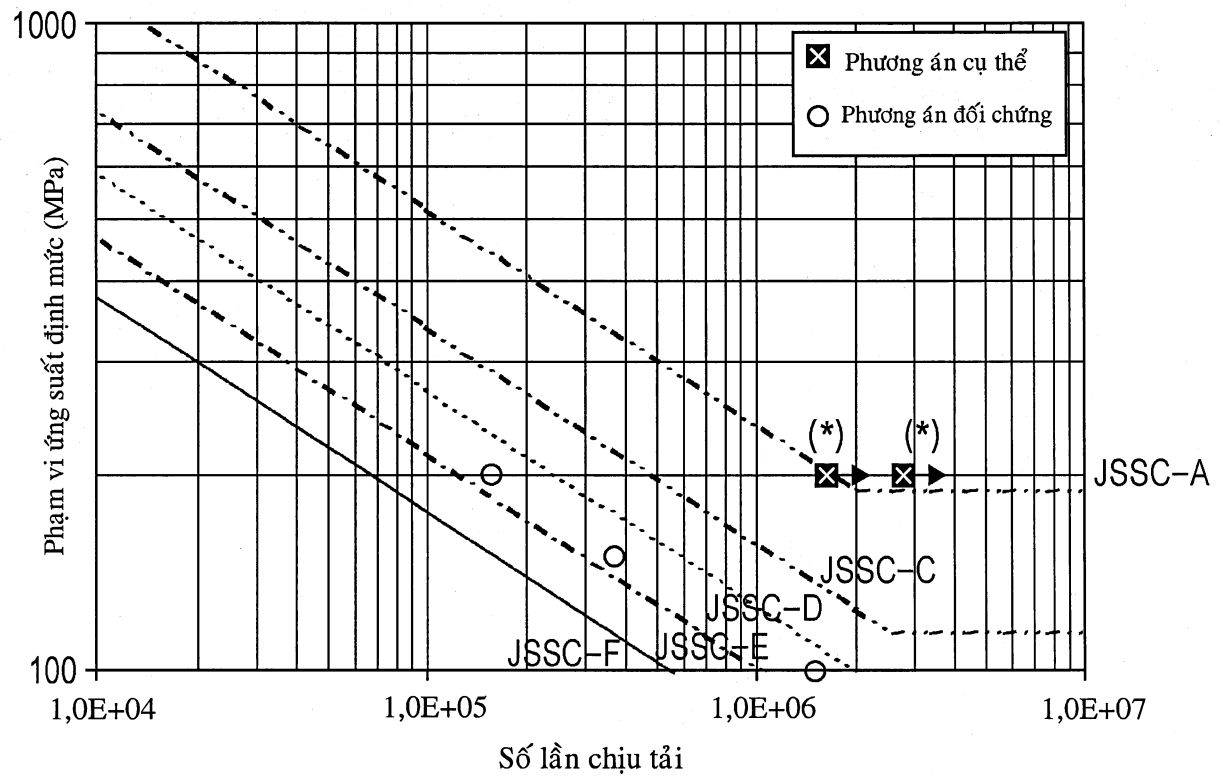


(a)



(b)

FIG. 12



Lưu ý: (*) chỉ sự đứt thấy được trên phía mâm cặp

FIG. 13

