



(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)



1-0027588

(51)⁸ B23K 9/23; B23K 33/00; B23K 37/06

(13) B

(21) 1-2018-03257

(22) 19/01/2017

(86) PCT/JP2017/001725 19/01/2017

(87) WO/2017/130830 03/08/2017

(30) 2016-015135 29/01/2016 JP

(45) 25/03/2021 396

(43) 26/11/2018 368A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

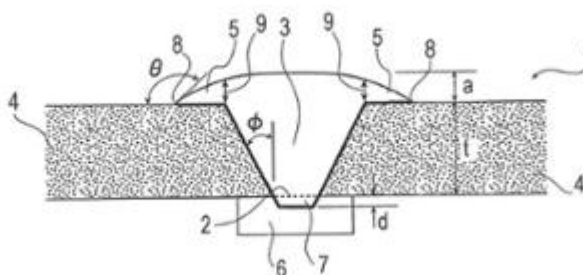
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) SHIMOKAWA Hiroumi (JP); ITO Takahito (JP).

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

(54) MỐI NỐI HÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA MỐI NỐI HÀN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối hàn, trong đó độ bền của mối nối hàn được đảm bảo và sự gãy giòn có thể được ngăn cản ngay cả khi độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của các vật liệu thép (dưới mức ghép khớp). Mối nối hàn bao gồm hai vật liệu thép và kim loại hàn ở mối nối giữa chúng. Ít nhất một trong các bề mặt được bố trí phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép. Chiều rộng của mỗi đường gia cường hàn mà là phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của các vật liệu thép bằng hoặc lớn hơn độ dày phần gia cường hàn ở đầu các bề mặt của các vật liệu thép. Góc mép của mỗi chân đường hàn gia cường nằm trong khoảng từ 145° hoặc lớn hơn và 170° hoặc nhỏ hơn. Độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của mỗi vật liệu thép. Điều kiện của biểu thức cụ thể được thỏa mãn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mỗi nối hàn. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến mỗi nối hàn của kết cấu thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở mỗi nối hàn mà các vật liệu thép được nối với nhau bằng cách hàn, người ra thường tạo ra mỗi nối (mỗi nối hàn), trong đó việc hàn được thực hiện sao cho độ bền kéo của kim loại hàn vượt quá giới hạn tiêu chuẩn dưới của độ bền kéo của các vật liệu thép (trên mức ghép khớp). Điều này ngăn cản sự đứt gãy sớm trong mỗi hàn và đáp ứng đầy đủ độ bền thiết kế xác định trước bằng cách làm cho độ bền kéo của kim loại hàn của mỗi hàn mạnh hơn độ bền kéo của các vật liệu thép được hàn. Ví dụ về một sáng chế như vậy, sáng chế theo tài liệu sáng chế 1 dưới đây đã được đề xuất.

Trong những năm gần đây, các vật liệu thép có độ bền cao đã được phát triển và sử dụng. Khi sử dụng các vật liệu thép có độ bền cao và thực hiện việc hàn mà để vượt quá mức ghép khớp với độ bền kéo của các vật liệu thép, khó kiểm soát các điều kiện hàn và hiệu suất làm việc bị suy giảm đáng kể. Ngoài ra, đối với các vật liệu thép siêu bền có độ bền kéo là 780 MPa hoặc lớn hơn, thì các vật liệu hàn mà có thể được sử dụng một cách an toàn là khan hiếm và hiện rất khó để có được chúng.

Liên quan đến các vấn đề này, trong trường hợp sử dụng các vật liệu thép có độ bền cao, các sáng chế trong các tài liệu sáng chế 2 và 3 dưới đây đã được đề xuất cho việc hàn góc.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 3752616

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-139047

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2014-8515

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, theo các sáng chế được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 và 3, có vấn

đề là khi ứng suất dễ tập trung ở chân mỗi hàn của kim loại hàn gia cường do hình dạng của nó, có khả năng cao là sự gãy giòn xảy ra khi ứng suất kéo tác động.

Ở một mối hàn của các vật liệu thép có độ bền cao, lượng thâm nhập có xu hướng nhỏ đi do việc hàn ở mức nhiệt đầu vào thấp. Ngoài ra, khi kim loại hàn gia cường như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 được tạo ra bởi một đường hàn đơn bằng cách hàn hồ quang khí bảo vệ, ngoài ra, còn phát sinh vấn đề là độ dẻo dai của vùng ảnh hưởng bởi nhiệt của kim loại nền ở vùng lân cận của chân mỗi hàn giảm xuống, và có mối quan ngại về sự gãy giòn sớm ở mỗi hàn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất mối nối hàn mà trong đó độ bền của mối nối hàn được đảm bảo và sự gãy giòn có thể được ngăn ngừa ngay cả khi độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của các vật liệu thép (dưới mức ghép khớp).

Giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế đã đề xuất các phương pháp sau đây: 1) tạo ra phần gia cường hàn sao cho độ bền của mối hàn (= tổng độ dày của phần gia cường hàn, độ dày của tấm vật liệu thép, độ sâu thâm nhập bề mặt sau và yếu tố tương tự $\times$ độ bền của kim loại hàn) vượt quá độ bền của vật liệu thép (= độ dày tấm $\times$ ứng suất vật liệu thép) để sự đứt gãy ở vật liệu thép xảy ra trước sự đứt gãy trong mối hàn, 2) tạo ra các đường gia cường có chiều rộng xác định trước trên bề mặt vật liệu thép để sự đứt gãy vật liệu thép xảy ra trước cách chắc chắn hơn, và 3) để ngăn ngừa sự gãy giòn ở chân đường hàn gia cường, góc mép của chân đường hàn gia cường là trị số định trước.

Bằng các phương pháp nêu trên, các hiệu quả sau đây có thể đạt được: 1) kim loại hàn có độ bền đủ ngay cả nếu nó có độ bền kéo thấp hơn vật liệu thép, 2) sự tập trung ứng suất/sức căng ở chân đường hàn gia cường có thể được giảm xuống, và 3) ngay cả đối với các vật liệu thép siêu bền, các điều kiện hoạt động được giảm nhẹ (nhiệt lượng còn lại trong khi hàn trên mức ghép khớp được giảm xuống, việc hàn với mức nhiệt đầu vào cao có thể thực hiện, và quá trình hàn được đơn giản hóa), và độ bền của mối nối có thể được đảm bảo.

Dựa trên những phát hiện nêu trên, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu và đã hoàn thành sáng chế. Bản chất của sáng chế là như sau.

[1] Mỗi nối hàn bao gồm hai vật liệu thép và kim loại hàn ở môi nối giữa chúng, trong đó ít nhất một trong các bề mặt được bố trí phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép này, trong đó chiều rộng của mỗi đường gia cường hàn mà là đường gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của các vật liệu thép là bằng hoặc lớn hơn độ dày của phần gia cường hàn ở các đầu của các bề mặt của các vật liệu thép, trong đó góc mép θ của mỗi chân đường hàn gia cường nằm trong khoảng từ 145° đến 170° , trong đó độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của mỗi vật liệu thép, và trong đó điều kiện của biểu thức (1) được thỏa mãn.

Biểu thức 1

$$(a + t + d) \times \sigma_{uw} \geq \alpha \times t \times T_{sl} \cdot \cdot \cdot (1)$$

Trong biểu thức (1), a là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn, t là độ dày (mm) của các vật liệu thép, σ_{uw} là độ bền kéo (MPa) của kim loại hàn, α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,20, và T_{sl} là độ bền kéo (MPa) của các vật liệu thép. d lớn hơn hoặc bằng 0 và là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn còn lại khi có các phần hàn gia cường trên cả hai bề mặt.

[2] Mỗi nối hàn theo mục [1], trong đó α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20.

[3] Mỗi nối hàn theo mục [1] hoặc mục [2], còn bao gồm kim loại đệm kiểu có rãnh mà có rãnh trên bề mặt đối diện bề mặt có phần gia cường hàn, trong đó d trong biểu thức (1) là độ sâu nạp đầy (mm) trong kim loại đệm kiểu có rãnh.

[4] Mỗi nối hàn theo mục [1] hoặc mục [2], còn bao gồm kim loại đệm trên bề mặt đối diện với bề mặt có phần gia cường hàn, trong đó kim loại đệm có phần thâm nhập, và d trong biểu thức (1) là độ sâu thâm nhập (mm) ở phần thâm nhập.

[5] Mỗi nối hàn theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó ít nhất một trong các vật liệu thép này có rãnh mà có góc xiên ϕ nằm trong khoảng từ

15° đến 35°.

[6] Phương pháp sản xuất mối nối hàn theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó kim loại hàn được tạo ra ở khe hở chân giữa cả hai vật liệu thép, và phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép được tạo ra trên ít nhất một trong các bề mặt.

[7] Phương pháp sản xuất mối nối hàn theo mục [6], trong đó việc hàn được thực hiện bằng cách bố trí kim loại đệm hoặc kim loại đệm kiểu có rãnh trong khe hở chân.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đảm bảo độ bền mối nối hàn ở mối nối hàn dưới mức ghép khớp bằng cách sử dụng vật liệu thép có độ bền cao, để tạo ra mối nối hàn có khả năng ngăn chặn sự gãy giòn và làm giảm các điều kiện vận hành thao tác hàn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa các kích thước và các loại tương tự của mối nối hàn.

Fig.3 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa các kích thước và các loại tương tự của mối nối hàn.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa góc mép của chân đường hàn gia cường và hệ số tập trung ứng suất.

Fig.5 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế.

Fig.6 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế.

Fig.7 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế.

Fig.8 là ví dụ về mô hình phân tử biến dạng mặt phẳng hai chiều.

Fig.9 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa thước đo kiểm tra góc mép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Sáng chế là mối nối hàn dưới mức ghép khớp, trong đó độ bền kéo của kim loại hàn nhỏ hơn độ bền kéo của các vật liệu

thép. Sáng chế cũng có thể được áp dụng đối với các vật liệu thép có độ bền cao, mà với vật liệu này, việc áp dụng thường gặp khó khăn, và cũng có thể được áp dụng đối với các vật liệu thép có độ chênh lệch lớn về độ bền kéo giữa các vật liệu thép này và kim loại hàn. Cụ thể, tốt hơn là sáng chế có thể áp dụng đối với các vật liệu thép mà trong đó độ bền kéo của các vật liệu thép cao mà nằm trong khoảng từ 600 đến 900 MPa, và độ bền kéo của các vật liệu thép tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 600 đến 800 MPa. Độ bền kéo của kim loại hàn, ví dụ, 550MPa hoặc lớn hơn, và giới hạn trên của nó, ví dụ, 800MPa. Khi xét đến khả năng gia công hàn và tương tự, độ bền kéo của kim loại hàn về mặt thực tiễn là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 550 đến 700 MPa. Theo sáng chế, độ chênh lệch về độ bền kéo giữa các vật liệu thép và kim loại hàn có thể vượt quá 200 MPa. Ngoài ra, sáng chế cũng có thể được áp dụng đối với các vật liệu thép, trong đó độ chênh lệch về độ bền kéo giữa các vật liệu thép và kim loại hàn là 200 MPa hoặc nhỏ hơn. Độ chênh lệch về độ bền kéo giữa các vật liệu thép và kim loại hàn tốt hơn là 250 MPa hoặc nhỏ hơn. Theo sáng chế, độ bền kéo của các vật liệu thép được xác định theo JIS Z 2241, phương pháp thử nghiệm kéo vật liệu kim loại. Độ bền kéo của kim loại hàn được xác định theo phương pháp thử nghiệm kéo vật liệu kim loại JIS Z 2241 bằng cách sử dụng mảnh thử nghiệm A0, mảnh thử nghiệm A1, hoặc mảnh thử nghiệm A2 JIS Z 3111.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ mặt cắt của mối nối hàn khi hàn giáp mối, và là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, mối nối hàn theo sáng chế được tạo ra bằng cách hàn giáp mối và được tạo ra bằng cách hàn xuyên thấu hoàn toàn, trong đó phần thâm nhập kéo dài trên toàn bộ độ dày của các kim loại nền (các vật liệu thép). Mối nối hàn được thể hiện trên Fig.1 có hình dạng về cơ bản là đối xứng hai bên. Trong phần mô tả sau đây của sáng chế, việc mô tả vùng chịu ảnh hưởng bởi nhiệt do hàn được bỏ qua.

Mối nối hàn 1 có hai vật liệu thép 4 và kim loại hàn 3 ở mối nối giữa chúng, tức là, mối nối hàn 1 có kim loại hàn 3 và các vật liệu thép 4 trên cả hai bên của chúng. Ở kim loại hàn 3, vùng có chiều rộng được thể hiện bằng đường chấm chấm (giữa các đầu của các vật liệu thép 4 gần nhất với kim loại hàn 3) là phần giữa theo chiều ngang

2. Mỗi nối hàn này có thể thu được bằng cách thực hiện việc hàn ở trạng thái mà kim loại đệm 6 được bố trí ở khe hở chân giữa các vật liệu thép 4. "Kim loại đệm", trước khi hàn, là tấm phẳng (ví dụ, thép phẳng) không có rãnh ở bề mặt của chúng mà hướng vào vật liệu thép cần được hàn. Một phần của nó bị nóng chảy do hàn, và nó tạo ra hình dạng mà có rãnh như được thể hiện trên Fig.1.

Bề mặt trên trên Fig.1 có phần gia cường hàn có độ dày lớn nhất, a , và các phần hàn gia cường được hàn đắp (các đường gia cường hàn 5) được bố trí trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép 4. Độ dày phần gia cường hàn ở các đầu của các bề mặt của các vật liệu thép được thể hiện bằng mũi tên kép 9. Khoảng cách từ các đầu của các bề mặt của các vật liệu thép đến chân mỗi hàn 8 là chiều rộng của các đường gia cường hàn. Góc mép của chân mỗi hàn 8 được ký hiệu bởi θ , và góc xiên của rãnh vật liệu thép 4 được ký hiệu bởi ϕ . Trên bề mặt đối diện với bề mặt có phần gia cường hàn, kim loại đệm 6 được bố trí, và kim loại đệm có phần thâm nhập 7 có độ sâu, d .

Đề cập đến Fig.2, phương án được ưu tiên sẽ tiếp tục được mô tả liên quan đến phần gia cường hàn ở trên phần giữa theo chiều ngang 2, các phần hàn gia cường ở các đầu của các bề mặt của các vật liệu thép, và chiều rộng đường gia cường hàn. Trên Fig.2, trục ngang thể hiện là X , và ở trung điểm của phần giữa theo chiều ngang 2, $X = 0$. X_1 là vị trí đầu mút của rãnh, X_2 là vị trí của đầu bề mặt của vật liệu thép, và X_3 ở vị trí của chân đường hàn gia cường.

Trên Fig.2, a là độ dày lớn nhất của phần gia cường hàn, và ưu tiên là phần gia cường hàn có độ dày lớn nhất ở trên phần giữa theo chiều ngang 2 (chỉ ở trên phần giữa theo chiều ngang 2). Khi xét đến việc gây đứt gãy trong vật liệu thép đến trước mà ở mỗi hàn, thì mỗi nối hàn theo sáng chế đáp ứng điều kiện của biểu thức (1) sau đây. Chiều rộng của mỗi đường gia cường hàn bằng hoặc lớn hơn độ dày phần gia cường hàn ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép.

Biểu thức 1

$$(a + t + d) \times \sigma_{uv} \geq \alpha \times t \times T_{sl} \cdot \cdot \cdot (1)$$

Trong biểu thức (1), a là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn, t là độ

dày (mm) của các vật liệu thép, σ_{uw} là độ bền kéo (MPa) của kim loại hàn, α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,20, và T_{sl} là độ bền kéo (MPa) của các vật liệu kéo. d lớn hơn hoặc bằng 0 và là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn khác khi có các phần hàn gia cường trên cả hai bề mặt. Tức là, d là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn trên bề mặt sau của các vật liệu thép (khi kim loại đệm được bố trí trên bề mặt sau, độ sâu thâm nhập của kim loại đệm), và bằng 0 khi không có phần gia cường hàn trên bề mặt sau. Trên Fig.1, d là độ sâu thâm nhập (mm) ở phần thâm nhập. Trong trường hợp mà kim loại đệm không được bố trí hoặc không có phần thâm nhập trong kim loại đệm, d có thể bằng 0. Trong biểu thức (1), α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và tốt hơn là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20. Khi α nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20, các hiệu quả của sáng chế, tức là, các hiệu quả đảm bảo độ bền mỗi nối hàn ở mỗi nối hàn dưới mức ghép khớp mà sử dụng vật liệu thép có độ bền cao, việc ngăn ngừa sự gãy giòn, và việc tạo ra mỗi nối hàn có khả năng làm giảm nhẹ các điều kiện hàn có thể thu được cách chắc chắn hơn.

Trên Fig.2, độ dày phần gia cường hàn ở vị trí X_2 là độ dày phần gia cường hàn của phần đầu của bề mặt của vật liệu thép. Ưu tiên là phần gia cường hàn có rãnh, a_x , ở vị trí tùy ý giữa X_1 và X_2 trên Fig. 2 đáp ứng điều kiện của biểu thức (2) sau đây.

Biểu thức 2

$$\text{Độ dày phần gia cường hàn } a_x \text{ (mm) của rãnh} : (t - t_x + a_x) \times \sigma_{uw} + t_x \times T_{sl} \geq \alpha \times t \times T_{sl} \dots (2)$$

Ở đây, t là độ dày (mm) của vật liệu thép, t_x là độ dày (mm) của vật liệu thép ở rãnh, σ_{uw} là độ bền kéo (MPa) của kim loại hàn, α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,20, và T_{sl} là độ bền kéo (MPa) của vật liệu thép. Trong biểu thức (2), α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và tốt hơn là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20. Khi α nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20, các hiệu quả của sáng chế có thể được tạo ra chắc chắn hơn.

$X_3 - X_2$ trên Fig.2 là chiều rộng (mm) của đường gia cường hàn. Ưu tiên là chiều rộng của đường gia cường hàn thỏa mãn điều kiện của biểu thức (3) sau đây.

Biểu thức 3

Chiều rộng (mm) của đường gia cường hàn:
$$x_3 - x_2 = \frac{a_{x2}}{\tan(180 - \theta)} \dots (3)$$

Trong biểu thức (3) ở trên, a_{x2} là độ dày phần gia cường hàn (mm) ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép, và θ là góc mép.

Fig.3 biểu đồ dạng sơ đồ minh họa các kích thước và tương tự của mỗi nối hàn, và là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa độ cao của phần gia cường hàn (chiều dày) và khoảng cách từ tâm của phần giữa theo chiều ngang ở nhiều độ dày tấm theo phương án của sáng chế. Các điều kiện là như sau. Biểu đồ trên Fig.3 thu được bằng các biểu thức từ (1) đến (3) sau đây dưới các điều kiện sau đây.

- Khoảng cách theo chiều ngang của phần giữa theo chiều ngang 2 (khoảng cách giữa các phần đầu của các vật liệu thép gần nhất với kim loại hàn) = 7,0mm, góc xiên $\phi = 35^\circ$, góc mép $\theta = 150^\circ$, độ dày của các vật liệu thép = nằm trong khoảng từ 25 đến 50mm, $d = 0$ mm
- Giới hạn tiêu chuẩn dưới, T_{sl} , của độ bền kéo của các vật liệu thép = 780 MPa, độ bền kéo của kim loại hàn $\sigma_{uw} = 650$ MPa
- Hệ số an toàn $\alpha = 1,1$

Như được thể hiện trên Fig.3, như được mô tả ở trên, ưu tiên là độ cao của phần gia cường hàn là lớn nhất ở vị trí bất kỳ ở phần giữa theo chiều ngang (từ 0 đến X_1 trên Fig.3). Độ cao của phần gia cường hàn ở phần giữa theo chiều ngang (độ dày lớn nhất, a , của phần gia cường hàn) là 8,0mm khi $t = 25$ mm, 9,0mm khi $t = 28$ mm, 10,2mm khi $t = 32$ mm, 11,5mm khi $t = 36$ mm, 12,8mm khi $t = 40$ mm, 14,4mm khi $t = 45$ mm, và 16,0mm khi $t = 50$ mm.

Độ cao của phần gia cường hàn ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép (X_2 trên Fig.3) (độ dày, a_{x2} , của phần gia cường hàn ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép) là 3,0mm khi $t = 25$ mm, 3,4mm khi $t = 28$ mm, 3,8mm khi $t = 32$ mm, 4,3mm khi $t = 36$ mm, 4,8mm khi $t = 40$ mm, 5,4mm khi $t = 45$ mm, và 6,0mm khi $t = 50$ mm.

Khoảng cách từ tâm của phần giữa theo chiều ngang đến chân đường mỗi nối hàn gia cố là 26,2mm khi $t = 25$ mm, 28,9mm khi $t = 28$ mm, 32,6mm khi $t = 32$ mm,

36,2mm khi $t = 36\text{mm}$, 39,8mm khi $t = 40\text{mm}$, 44,4mm khi $t = 45\text{mm}$, và 48,9mm khi $t = 50\text{mm}$.

Chiều rộng, $X_3 - X_2$, của đường gia cường hàn là 5,2mm khi $t = 25\text{mm}$, 5,8mm khi $t = 28\text{mm}$, 6,6mm khi $t = 32\text{mm}$, 7,5mm khi $t = 36\text{mm}$, 8,3mm khi $t = 40\text{mm}$, 9,4mm khi $t = 45\text{mm}$, và 10,4mm khi $t = 50\text{mm}$.

Theo sáng chế, khi xét đến việc đảm bảo độ bền của mối hàn, trị số lớn nhất của độ cao phần gia cường hàn (độ dày lớn nhất, a , của phần gia cường hàn) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7,0 đến 20,0mm, tốt hơn nữa là từ 15mm đến 20mm.

Khi xét đến việc ngăn ngừa đứt gãy ở chân đường gia cường hàn, độ dày phần gia cường hàn, a_{x2} , ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 10mm, tốt hơn nữa là từ 5mm đến 10mm.

Khi xét đến việc làm giảm sự tập trung ứng suất ở chân đường gia cường hàn, ưu tiên là chiều rộng, $X_3 - X_2$, của đường gia cường hàn nằm trong khoảng từ 5,0mm đến 50mm.

Khi xét đến khả năng gia công hàn đường gia cường hàn, thì độ dày t của vật liệu thép tốt hơn là nằm trong khoảng từ 12 đến 80mm, tốt hơn nữa là từ 12 đến 60mm.

Hơn nữa, khi xét đến việc đảm bảo lượng thâm nhập hàn, ưu tiên là khoảng cách theo chiều ngang của phần giữa theo chiều ngang (khe hở chân) nằm trong khoảng từ 3,0mm đến 10,0mm.

Tiếp theo, góc mép sẽ được mô tả. Theo sáng chế, góc mép thu được bằng cách sử dụng thước đo bán kính. Góc mép là góc, θ , được tạo ra giữa đường tiếp tuyến của đường gia cường hàn 5 ở chân đường gia cường hàn 8 và bề mặt của vật liệu thép 4.

Đối với mỗi nối hàn có kết cấu được thể hiện trên Fig.1, góc mép và hệ số tập trung ứng suất (ứng suất lớn hơn bao nhiêu lần so với ứng suất trung bình tác động lên bộ phận mỗi nối hàn) của chân đường hàn gia cường được phân tích bởi phép phân tích đàn hồi dẻo FEM. Mô hình này được phân tích bằng cách thay đổi góc mép từ 180° đến 140° trong mô hình phần tử biến dạng mặt phẳng hai chiều. Fig.8 là ví dụ về mô hình phần tử. Là ví dụ về các kết quả phân tích, các kết quả trong trường hợp mà

độ dày tấm vật liệu thép là 32mm, độ bền của vật liệu thép là 780 MPa, và độ bền kim loại hàn là 700 MPa được thể hiện trên Fig.4.

Đã được khẳng định từ các thực nghiệm trước đó rằng nếu hệ số tập trung ứng suất trong phép phân tích đàn hồi FEM là 3 hoặc nhỏ hơn, về cơ bản là ứng suất đứt gãy lớn nhất được duy trì ở phần mối nối hàn thực tế do tác dụng của biến dạng dẻo. Theo sáng chế, góc mép θ được thiết lập sao cho hệ số tập trung ứng suất là 2,5 hoặc nhỏ hơn khi xét về độ an toàn.

Góc mép θ là 145° hoặc lớn hơn để làm giảm sự tập trung ứng suất và biến dạng ở chân đường hàn gia cường để tránh sự gãy giòn. Mặt khác, khi xét đến khả năng gia công hàn, góc mép θ là 170° hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là, góc mép nằm trong khoảng từ 145° đến 160° .

Ở mối nối hàn 1 trên Fig.1, mỗi vật liệu thép 4 có rãnh ở một phía. Để tránh vết nứt dạng quả lê hoặc các vết nứt tương tự, tốt hơn là góc xiên ϕ nằm trong khoảng từ 15° đến 35° .

Ở mối nối hàn 1 trên Fig.1, bề mặt dưới được bố trí kim loại đệm 6, và khi xét đến việc gây đứt gãy trong vật liệu thép trước khi có sự đứt gãy ở mối hàn, kim loại đệm 6 có phần thâm nhập 7 với độ sâu d. Tốt hơn là, độ sâu d là 2mm hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 3mm hoặc lớn hơn. Trong trường hợp mà độ bền của vật liệu thép là 780 MPa hoặc lớn hơn, hoặc khi độ dày (t) của vật liệu thép nằm trong khoảng từ 19mm đến 40mm, ưu tiên hơn là độ sâu d nằm trong khoảng từ 5mm đến 10mm (phần thâm nhập sâu) khi xét đến việc tránh gia cường hàn quá mức liên quan đến độ dày tấm. Khi tạo ra phần thâm nhập sâu, ưu tiên là xác định điều kiện hàn trước và kiểm tra mức độ thâm nhập kéo dài bao nhiêu. Khi xác định độ cao của phần gia cường hàn liên quan đến độ sâu thâm nhập d, ưu tiên là sử dụng vật liệu có độ bền nằm trong khoảng từ 590 đến 780 MPa đối với kim loại đệm 6 khi xét đến việc đảm bảo độ bền của kim loại hàn.

Fig.5 là biểu đồ dạng sơ đồ thể hiện phương án cải biến của phương án được thể hiện trên Fig.1. Theo phương án được thể hiện trên Fig.5, các bề mặt trên và bề mặt dưới của các vật liệu thép được bố trí các phần gia cường hàn, và mỗi bề mặt có

kết cấu giống như trong phương án dựa trên Fig.1 được mô tả ở trên. Trong biểu thức (1) ở trên, d không phải là độ sâu thâm nhập trong phần thâm nhập mà là độ cao (mm) của phần gia cường hàn. Tức là, trong biểu thức (1) ở trên, các độ cao của phần gia cường hàn của bề mặt trên và bề mặt dưới lần lượt là a và d .

Sau đây, các phương án khác sẽ được mô tả. Ngoài ra, theo các phương án sau đây, có thể bố trí kết cấu đã được mô tả. Theo phương án bất kỳ trong số các phương án này, như được thể hiện trên Fig.5, các phần gia cường hàn có thể được bố trí trên cả bề mặt trên và bề mặt dưới của các vật liệu thép.

Fig.6 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế. Theo phương án này, kim loại đệm kiểu có rãnh 6 có rãnh được sử dụng. Rãnh có thể được đặt ở phần giữa theo chiều ngang 2. Bên trong rãnh này là phần nạp đầy 10 cho kim loại hàn. Độ sâu d của rãnh (phần nạp đầy 10) không bị giới hạn cụ thể, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5mm đến 10mm. Lưu ý rằng độ sâu (độ sâu nạp đầy) d của phần nạp đầy 10 và độ sâu d của phần thâm nhập là chung ở chỗ chúng được bố trí khi xét đến việc gây ra sự đứt gãy trong vật liệu thép trước khi xảy ra sự đứt gãy trong mối hàn. Phương án được thể hiện trên Fig.6 tốt hơn là được áp dụng trong trường hợp mà độ bền của vật liệu thép là 780 MPa hoặc lớn hơn hoặc độ dày của vật liệu thép (t) nằm trong khoảng từ 40mm đến 80mm khi xét đến khả năng gia công hàn.

Fig.7 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa một phương án theo sáng chế. Các vật liệu thép 4 khác nhau về độ dày, và một trong các vật liệu thép 4 không có rãnh, tức là, rãnh vát đơn được tạo ra. Ngay cả trong trường hợp này, các đường gia cường hàn 5 được bố trí trên cả hai phía. Độ dày của phần gia cường hàn a_0 ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép bên trái (vật liệu thép dày hơn) có thể thu được từ độ dày phần gia cường hàn a_{X2} ở phần đầu của bề mặt cả vật liệu thép bên phải (vật liệu thép mỏng hơn) và các độ dày t_1 và t_2 của cả hai vật liệu thép (độ dày của vật liệu thép mỏng hơn là t_1 , và độ dày của thép dày hơn là t_2) ($a_0 = a_{X2} - (t_2 - t_1)$). Chiều rộng (mm) của mỗi đường gia cường hàn bên trái và bên phải 5 bằng hoặc lớn hơn độ dày phần gia cường hàn ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép. Khi một trong các vật liệu thép không có rãnh, góc xiên ϕ của vật liệu thép còn lại tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25° đến 35° .

khi xét đến khả năng gia công hàn.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.7, độ dày của phần gia cường hàn ở phần giữa theo chiều ngang 2 không được xác định là trị số duy nhất. Tuy nhiên, nếu độ dày phần gia cường hàn ở phần giữa theo chiều ngang 2 được xác định là lớn hơn hoặc bằng độ dày của phần gia cường hàn a_0 trên cơ sở vật liệu thép bên trái, và độ dày của phần gia cường hàn ở phần giữa theo chiều ngang 2 được xác định là lớn hơn hoặc bằng độ dày của phần gia cường hàn a_{x2} trên cơ sở vật liệu thép bên phải, có thể xác định được là "phần gia cường hàn là lớn nhất ở bên trên phần giữa theo chiều ngang 2". Ở biểu thức (1) nêu trên, độ dày tấm mỏng hơn được sử dụng.

Theo sáng chế, các vật liệu thép có thể được chọn và sử dụng thích hợp. Ví dụ, tổ hợp của các vật liệu thép, tổ hợp của tấm thép và tấm thép, hoặc của tấm thép có gờ dạng hình chữ H và tấm thép có thể được sử dụng làm dạng kết hợp của các vật liệu thép. Sáng chế có thể được áp dụng ở dạng mối nối hàn giữa các ống thép UOE hoặc các ống thép xoắn.

Phương pháp sản xuất, tức là, phương pháp tạo ra (phương pháp hàn) mối nối hàn theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, nó có thể được sản xuất bằng phương pháp sản xuất mối nối hàn theo sáng chế, trong đó kim loại hàn được tạo ra ở khe hở chân giữa cả hai vật liệu thép, và, trên ít nhất một trong các bề mặt, các phần gia cường hàn được hàn đắp được tạo ra trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép. Ở thời điểm đó, ưu tiên là thực hiện việc hàn bằng cách cung cấp kim loại đệm hoặc kim loại đệm kiểu có rãnh ở khe hở chân. Cụ thể, ví dụ nó có thể được tạo ra bằng cách hàn hồ quang chìm. Mối nối hàn có thể được tạo ra bằng một lượt hàn ở lượng nhiệt đầu vào nằm trong khoảng từ 50 đến 200 kJ/cm, hoặc mối nối hàn có thể được tạo ra bởi nhiều lượt hàn gồm hai hoặc nhiều lượt hàn ở lượng nhiệt đầu vào nằm trong khoảng từ 10 đến 40 kJ/cm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thử nghiệm kéo của mối nối hàn được thực hiện. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.1, trước hết, hai tấm thép giống nhau (các tấm thép có độ bền kéo thuộc nhóm 780 MPa, độ dày tấm 25mm, chiều rộng 400mm, và chiều dài 200mm) được hàn giáp

nối với nhau sao cho trị số đích của phần gia cường hàn là 10mm (hệ số an toàn $\alpha = 1,1$ aim), 8mm (hệ số an toàn $\alpha = 1,01$ aim), và 4mm để thu được mỗi nối hàn (bộ phận được hàn). Sau đó, phần thử nghiệm được cắt khỏi mỗi nối hàn thu được bằng cách gia công trên máy để có chiều rộng 75mm làm mẫu thử. Từ thử nghiệm vĩ mô của mẫu thử thu được (thử nghiệm quan sát mặt cắt ngang của mỗi hàn), trong mỗi mẫu từ mẫu số 1 đến mẫu số 3, góc mép θ của chân đường hàn gia cường là 145° . Bằng cách sử dụng thước đo 20 được làm từ thép không gỉ như được thể hiện trên Fig.9 đối với góc mép θ , cũng có thể dễ dàng kiểm tra xem góc này có nằm trong khoảng định trước hay không. Fig.9 là biểu đồ dạng sơ đồ minh họa thước đo kiểm tra góc mép. Ví dụ, bằng cách sử dụng thước đo có góc Z là 145° và thước đo có góc Z là 170° , có thể dễ dàng xác định xem có hay không góc mép, θ , nằm trong khoảng từ 145° đến 170° . Các điều kiện hàn và tạo rãnh là như sau.

Rãnh

Hình dạng rãnh: rãnh chữ V đơn, góc rãnh (góc xiên ϕ): 35° , khe hở chân (RG): 5mm, kim loại đệm: độ dày 9mm $\times$ chiều rộng 25mm

Các điều kiện hàn

Vật liệu hàn: dây đặc loại 680 N/mm², đường kính = 1,4mm

Dòng điện: nằm trong khoảng từ 280 đến 300 (A), điện áp: nằm trong khoảng từ 28 đến 30 (V), tốc độ: từ 18 đến 30 (cm/phút), nhiệt độ giữa các lượt hàn: nhiệt độ tối đa 250°C

Độ bền kéo, kết quả đo của mỗi hàn, và kết quả thử nghiệm kéo được thể hiện trong Bảng 1. Độ bền kéo của kim loại nền (vật liệu thép) và mỗi kim loại hàn thu được bởi phương pháp được đề cập ở trên. Giới hạn chảy của kim loại nền (vật liệu thép) và vùng giới hạn chảy quy ước 0,2% của mỗi kim loại hàn thu được theo các yêu cầu của JIS Z 2241. Ở mẫu số 3, không có đường gia cường hàn.

Như được thể hiện trong Bảng 1, đã được khẳng định là, ở các mẫu được sản xuất theo sáng chế, tức là, mẫu số 1 và mẫu số 2 mà có hệ số an toàn α thấp hơn một chút so với hệ số an toàn của mẫu số 1, trong đó chiều rộng của các đường gia cường hàn bằng hoặc lớn hơn độ dày của phần gia cường hàn ở phần đầu của bề mặt của vật

liệu thép, góc mép của chân đường hàn gia cường là 145° hoặc lớn hơn và 170° hoặc nhỏ hơn, và độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của mỗi vật liệu thép, và thỏa mãn điều kiện của biểu thức (1) nêu trên, ngay cả khi độ bền kim loại hàn thấp, thì sự đứt gãy ở kim loại nền (vật liệu thép) xảy ra trước. Mặt khác, ở mẫu số 3 có độ dày của phần gia cường hàn nhỏ, thì sự đứt gãy ở kim loại hàn xảy ra trước. Từ các kết quả thử nghiệm, các hiệu quả của sáng chế được khẳng định.

Bảng 1

	Độ dày lớn nhất a (mm) của phần gia cường hàn	Độ dày phần gia cường hàn a_{x2} (mm) ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép	Độ sâu thâm nhập d (mm) ở phần thâm nhập	Chiều rộng đường gia cường hàn $X_3 - X_2$ (mm)	Độ bền của vật liệu nền (MPa)		Độ bền kim loại hàn (MPa)		Độ bền chống đứt gãy (MPa)	Phản đứt gãy
					Ứng suất chảy	Độ bền kéo	Vùng giới hạn chảy quy ước 0,2%	Độ bền kéo		
Số 1	11,2	3,6	2,0	6,1	676	891	626	681	904	Kim loại nền (vật liệu thép)
Số 2	8,8	1,5	2,0	2,0					901	Kim loại nền (vật liệu thép)
Số 3	3,0	0,0	2,0	-					786	Kim loại hàn

Danh sách ký hiệu trích dẫn

- 1 mối nối hàn
- 2 phần giữa theo chiều ngang
- 3 kim loại hàn
- 4 vật liệu thép
- 5 đường gia cường hàn
- 6 kim loại đệm
- 7 phần thâm nhập
- 8 chân của đường gia cường hàn
- 9 độ dày phần gia cường hàn của bề mặt đầu của vật liệu thép
- 10 phần nạp đầy

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nối hàn bao gồm hai vật liệu thép và kim loại hàn ở mỗi nối giữa chúng, trong đó ít nhất là một trong các bề mặt được bố trí phần gia cường hàn mà được hàn đắp trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép,

trong đó chiều rộng của mỗi đường gia cường hàn mà là phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của các vật liệu thép thỏa mãn điều kiện của biểu thức (3) sau đây,

trong đó góc mép θ của mỗi phần chân đường gia cường hàn nằm trong khoảng từ 145° đến 170° ,

trong đó độ bền kéo của kim loại hàn thấp hơn độ bền kéo của mỗi vật liệu thép, và

trong đó điều kiện của biểu thức (1) sau đây được thỏa mãn:

(biểu thức 1)

$$(a + t + d) \times \sigma_{uw} \geq \alpha \times t \times T_{sl} \cdot \cdot \cdot (1)$$

trong đó a là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn, t là độ dày (mm) của các vật liệu thép, σ_{uw} là độ bền kéo (MPa) của kim loại hàn, α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,20, T_{sl} là độ bền kéo (MPa) của các vật liệu thép, và d lớn hơn hoặc bằng 0 và là độ dày lớn nhất (mm) của phần gia cường hàn khác khi có các phần hàn gia cường trên cả hai bề mặt;

(biểu thức 3)

$$\text{Chiều rộng (mm) của đường gia cường hàn: } x_3 - x_2 = \frac{a_{x2}}{\tan(180 - \theta)} \cdot \cdot \cdot (3)$$

trong biểu thức (3) ở trên, X_3 là vị trí của chân đường hàn gia cường, X_2 là vị trí của phần đầu của bề mặt của vật liệu thép, a_{x2} là độ dày phần gia cường hàn (mm) ở phần đầu của bề mặt của vật liệu thép, và θ là góc mép.

2. Mỗi nối hàn theo điểm 1, trong đó α là hệ số an toàn (không có đơn vị) và là trị số được xác định là nằm trong khoảng từ 1,03 đến 1,20.
3. Mỗi nối hàn theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó mỗi nối hàn này còn bao gồm kim loại đệm kiểu có rãnh mà có rãnh trên bề mặt đối diện với bề mặt có phần gia cường hàn, trong đó d trong biểu thức (1) là độ sâu nạp đầy (mm) trong kim loại đệm kiểu có rãnh.
4. Mỗi nối hàn theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó mỗi nối hàn này còn bao gồm kim loại đệm trên bề mặt đối diện với bề mặt có phần gia cường hàn, trong đó kim loại đệm có phần thâm nhập, và d trong biểu thức (1) là độ sâu thâm nhập (mm) ở phần thâm nhập.
5. Mỗi nối hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó ít nhất một trong các vật liệu thép này có rãnh có góc xiên ϕ nằm trong khoảng từ 15° đến 35° .
6. Phương pháp tạo ra mỗi nối hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó kim loại hàn được tạo ra ở khe hở chân giữa cả hai vật liệu thép, và phần gia cường hàn được hàn đắp trên các bề mặt của cả hai vật liệu thép được tạo ra trên ít nhất là một trong số các bề mặt này.
7. Phương pháp tạo ra mỗi nối hàn theo điểm 6, trong đó việc hàn được thực hiện bằng cách bố trí kim loại đệm hoặc kim loại đệm kiểu có rãnh vào trong khe hở chân.

FIG. 1

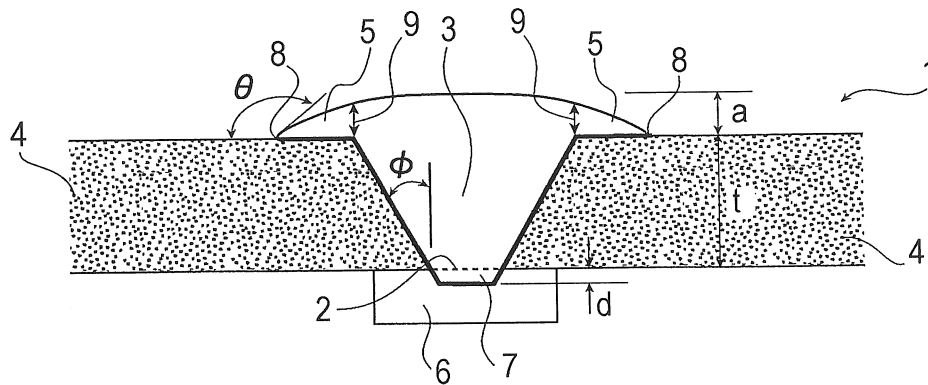
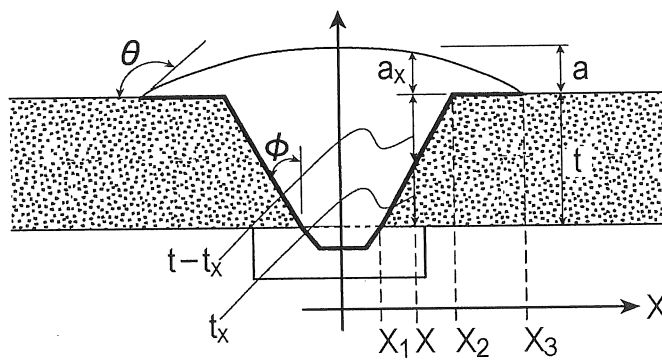


FIG. 2



$$X_1 = R.G./2$$

$$X_2 = t \cdot \tan \phi + X_1$$

$$X_3 = a_{x2} / \tan(180 - \theta) + X_2$$

FIG. 3

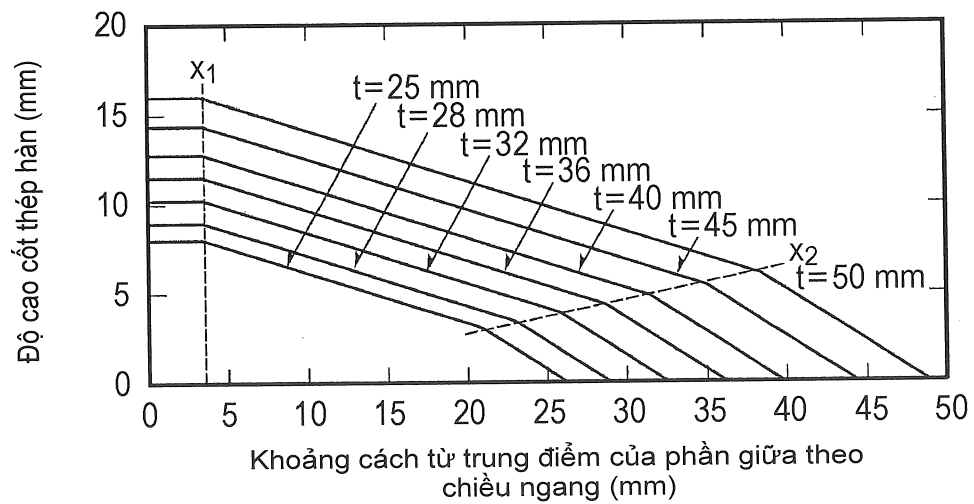


FIG. 4

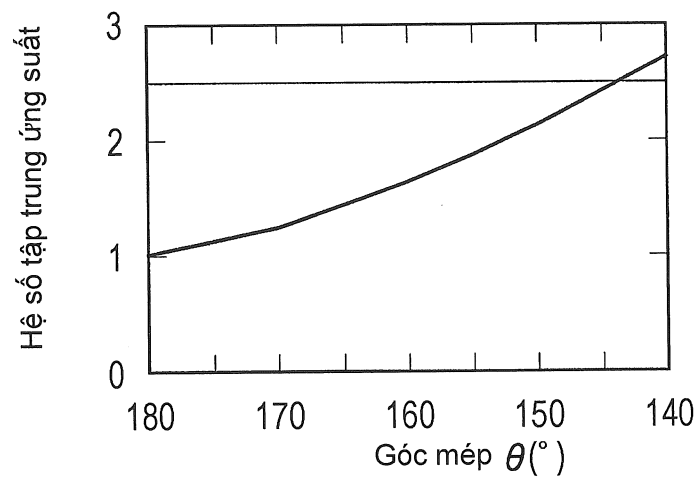


FIG. 5

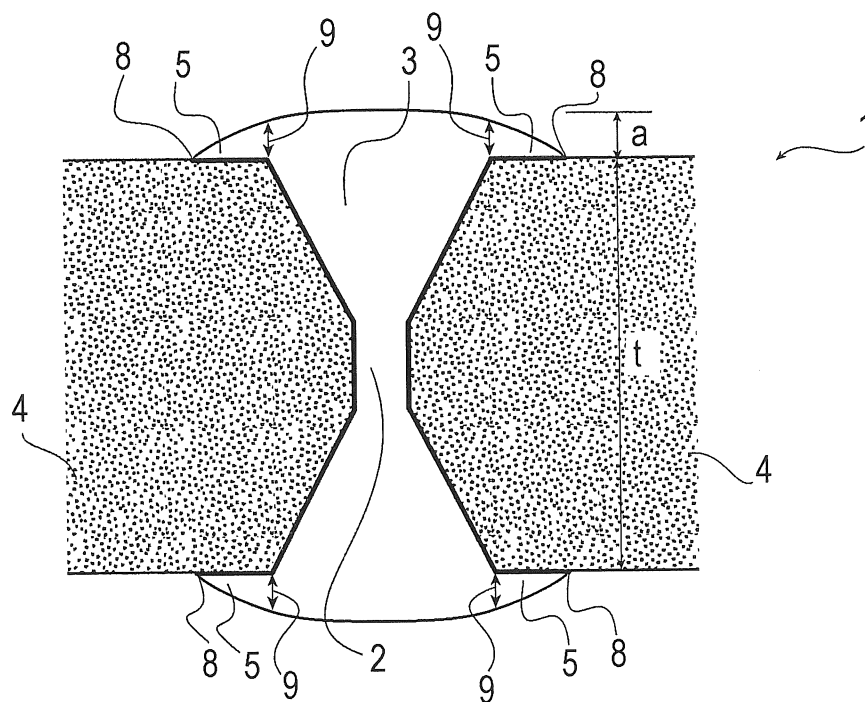


FIG. 6

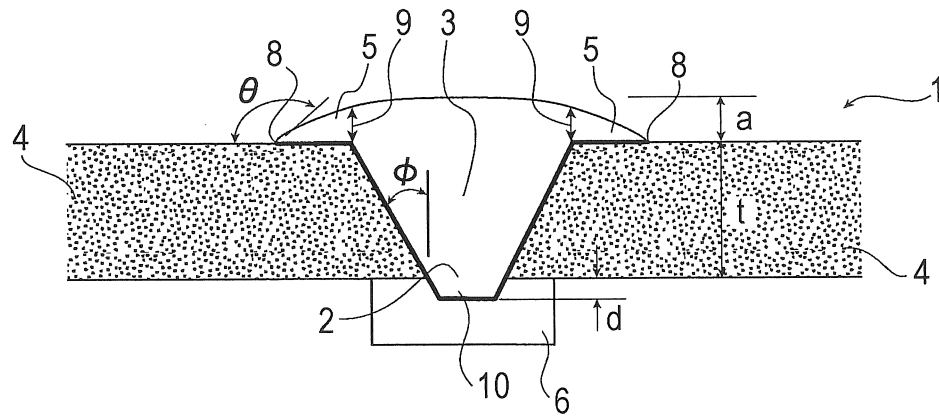


FIG. 7

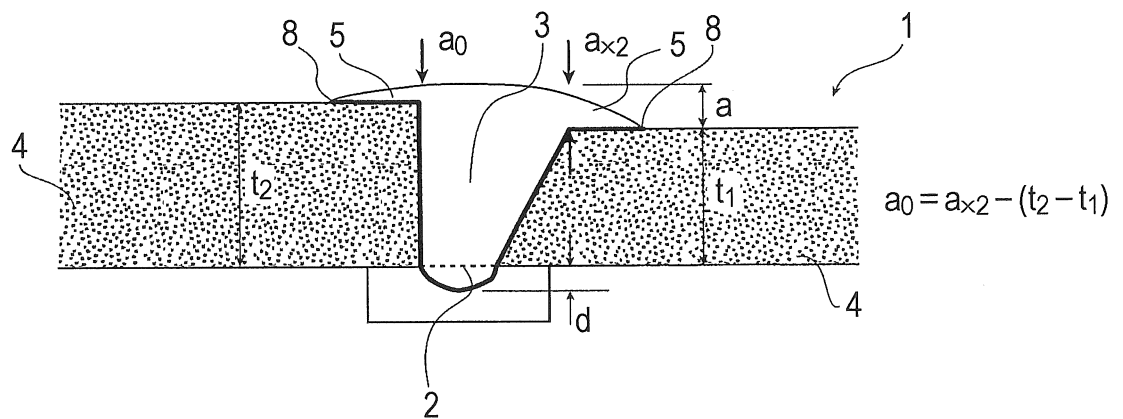


FIG. 8

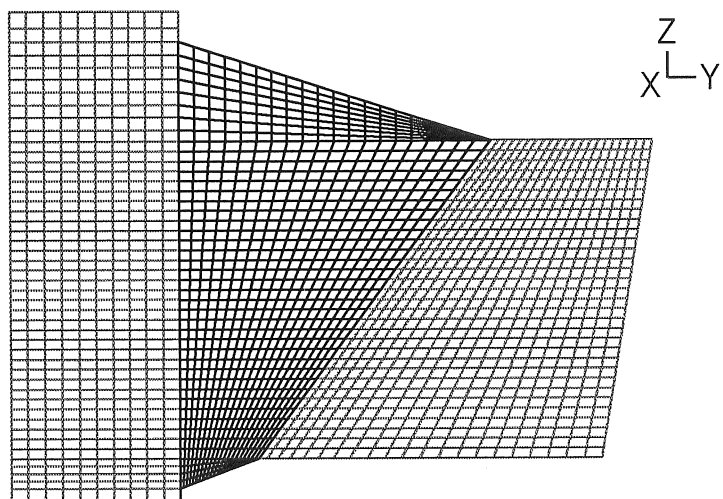


FIG. 9

