



(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)



1-0028939

(51)⁷ B23K 9/173; B23K 35/30; B23K 9/02;
B23K 9/16; B23K 101/00; B23K 35/38

(13) B

(21) 1-2015-02390

(22) 03/12/2013

(86) PCT/JP2013/082899 03/12/2013

(87) WO 2014/088111 A1 12/06/2014

(30) 2012-265518 04/12/2012 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/09/2015 330A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

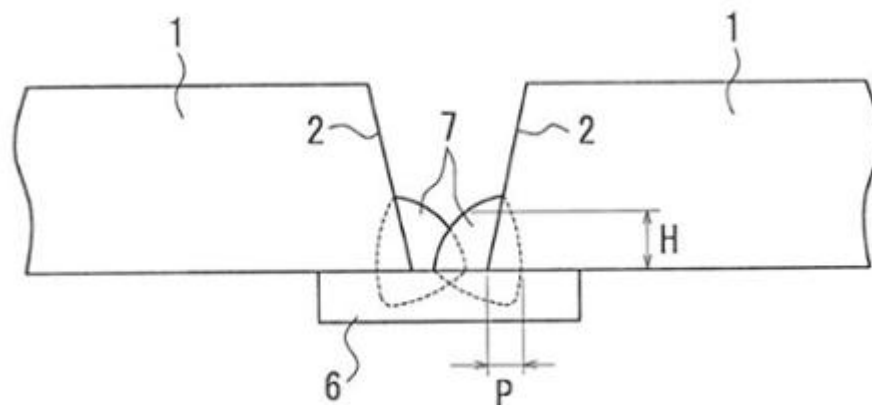
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) KATAOKA, Tokihiko (JP); SUMI, Hiroyuki (JP); KITANI, Yasushi (JP); OI, Kenji (JP); YASUDA, Koichi (JP).

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

(54) MỐI HÀN HỒ QUANG TRONG MÔI TRƯỜNG KHÍ BẢO VỆ RÃNH HẸP

(57) Sáng chế đề cập đến mối hàn thu được bằng phương pháp hàn hồ quang nhiều lớp trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của vật liệu thép dày có chiều dày tấm 22mm hoặc lớn hơn, thiết lập chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày là 1,5mm hoặc lớn hơn và tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong kim loại hàn nằm trong khoảng từ 400 phần triệu trọng lượng hoặc nhiều hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc ít hơn tạo ra mối hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của vật liệu thép dày mà, ngay cả khi sử dụng sự tạo rãnh chi phí thấp bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự, các khuyết tật như vết nứt nhiệt độ cao và thiếu chảy có thể được ngăn một cách hiệu quả mà không cần xử lý hoặc các bước tương tự đối với bề mặt rãnh, và còn có lượng hàn đắp nhỏ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mối hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ và cụ thể đề cập đến mối hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp cho vật liệu thép dày.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, "rãnh hẹp" chỉ góc mở mép hàn là 20° hoặc nhỏ hơn và chỉ độ rộng rãnh hàn hẹp nhất giữa các vật liệu thép cần được hàn là 50% hoặc nhỏ hơn 50% chiều dày tấm của vật liệu thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ được sử dụng trong công việc hàn thép, điện cực nóng chảy mà sử dụng một mình khí CO₂ hoặc khí hỗn hợp của Ar và CO₂ để bảo vệ vùng nóng chảy thường được sử dụng. Phương pháp hàn này được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sản xuất ô tô, xây dựng, cầu, thiết bị điện và tương tự.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây, cùng với sự tăng về kích thước và chiều dày của kết cấu thép, lượng hàn đắp đã tăng lên để hàn trong quá trình sản xuất, đặc biệt để hàn giáp mối vật liệu thép, và hơn nữa cần nhiều thời gian cho công việc hàn, dẫn đến tăng chi phí cho công việc hàn.

Một phương pháp để cải thiện tình huống này là sử dụng phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp để hàn nhiều lớp bằng cách hàn hồ quang rãnh trong khoảng trống nhỏ so với chiều dày tấm. Lượng hàn đắp trong phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp ít hơn so với trong phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ thông thường, cho phép tăng hiệu suất hàn và giảm năng lượng. Do đó, sự giảm chi phí cho công việc hàn cũng được mong đợi.

Đối với kỹ thuật liên quan đến hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp này, JP H07-116852 A (Tài liệu sáng chế 1) bộc lộ mỏ hàn MIG

rãnh hẹp, và phương pháp hàn sử dụng mỏ hàn này, nhờ đó lỗ mở trong đầu phun khí bảo vệ hàn được tạo ra dưới dạng hình ovan nghiêng (hình elip) để phân tán tốt khí bảo vệ, lỗ mở trong đầu mũi hàn tiếp xúc của mỏ hàn được tạo ra dưới dạng hình ovan, và sự dao động hồ quang của dây hàn luôn được thiết lập là hướng nhất định.

Trong phương pháp hàn này, hàn xếp chồng sử dụng khí trợ được sử dụng với một đường hàn trên mỗi lớp. Tuy nhiên, trong cách hàn với một đường hàn trên mỗi lớp này, nhiệt tập trung ở phần giữa của rãnh, do đó sự ngấu chảy trở nên không đủ tại bề mặt rãnh của vật liệu thép và chiều sâu ngấu chảy giảm. Bù lại, hướng dao động hồ quang của dây hàn luôn được đặt là hướng nhất định, do đó đảm bảo chiều sâu ngấu chảy tại bề mặt rãnh và làm giảm số lượng khuyết tật hàn do thiếu ngấu hoặc tương tự.

Hơn nữa, JP S50-67758 A (Tài liệu sáng chế 2) bộc lộ đầu mũi hàn để hàn nhúng trong đó một bề mặt của phần đầu mũi hàn của đầu mỏ hàn được cấu tạo nhô ra, và phần nhô ra này được uốn lõm xuống dọc theo lỗ thông qua.

Đầu mũi hàn để hàn nhúng này sử dụng cuộn dây dẫn để đẩy dây hàn từ đầu mũi hàn trong trạng thái uốn cong, từ đó tạo ra hồ quang tại vị trí gần bề mặt rãnh để đảm bảo chiều sâu ngấu chảy tại bề mặt rãnh và làm giảm số lượng khuyết tật hàn do thiếu ngấu chảy hoặc tương tự.

Danh sách đối chứng

Tài liệu patent

Tài liệu sáng chế 1: JP H07-116852 A

Tài liệu sáng chế 2: JP S50-67758 A

Tuy nhiên, với các kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và Tài liệu sáng chế 2, sự ngấu chảy tại bề mặt rãnh của vật liệu thép không thể luôn luôn đủ. Do đó, trong các kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và Tài liệu sáng chế 2, để loại bỏ hữu hiệu khuyết tật hàn do thiếu ngấu hoặc

tương tự, cần xem xét tạo ra rãnh trong vật liệu thép bằng cách sử dụng quy trình gia công cực kỳ chính xác và sạch.

Mặt khác, ngoài các kết cấu thép giá trị gia tăng cao, trong các kết cấu phổ biến như tòa nhà, cầu và tàu, các yếu tố như chi phí làm nên tiêu chuẩn là tạo ra rãnh bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự và hàn vật liệu thép thu được như hiện thời. Sự tạo rãnh bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự có chi phí thấp và có tính khả thi cao. Tuy nhiên, sự tạo rãnh bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự, làm bề mặt của bề mặt rãnh trở nên ráp, tức là độ ráp bề mặt có xu hướng tăng, khiến khó thực hiện xử lý chính xác cao chẳng hạn quy trình gia công.

Do đó, khó áp dụng các kỹ thuật được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và Tài liệu sáng chế 2 để tạo ra các cấu trúc như tòa nhà, cầu, tàu và tương tự.

Sáng chế được phát hiện để giải quyết các vấn đề trên và đề xuất mỗi hàn bằng phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của vật liệu thép dày mà ngay cả khi sử dụng sự tạo ra rãnh chi phí thấp bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự, có thể ngăn các khuyết tật do nứt nhiệt độ cao, thiếu ngấu chảy hoặc tương tự khi thực hiện hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ mà không cần xử lý hoặc các bước tương tự đối với bề mặt rãnh, và ngoài ra còn có lượng hàn đắp nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả của sáng chế tiến hành kiểm tra nhiều lần mối liên hệ giữa hình dạng mỗi hàn, bao gồm hình dạng ngấu mỗi hàn, và sự ngăn khuyết tật khi sử dụng phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của vật liệu thép dày, cụ thể là phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của vật liệu thép dày có chiều dày tấm là 22mm hoặc lớn hơn.

Kết quả là, các tác giả đã phát hiện ra rằng trong mỗi hàn bằng

phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp nói trên của vật liệu thép dày, trong các điều kiện dưới đây, các khuyết tật do vết nứt nhiệt độ cao, thiếu ngấu chảy hoặc tương tự có thể được ngăn một cách hữu hiệu ngay cả khi thực hiện hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp hiệu quả cao sử dụng vật liệu thép dày mà được tạo rãnh bằng cách cắt bằng khí, cắt bằng plasma hoặc tương tự.

(a) thiết lập chiều sâu ngấu chảy từ bề mặt rãnh tại phần đáy của vật liệu thép dày là 1,5mm hoặc lớn hơn, và

(b) kiểm soát tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong kim loại hàn nằm trong khoảng từ 400 phần triệu trọng lượng hoặc nhiều hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc ít hơn.

Sáng chế dựa vào các phát hiện này.

Đặc điểm chính của sáng chế là như sau:

1. Mỗi hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp thu được bằng phương pháp hàn hồ quang nhiều lớp trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của các vật liệu thép dày có chiều dày tấm là 22mm hoặc lớn hơn.

chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày là 1,5mm hoặc lớn hơn, và tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong kim loại hàn nằm trong khoảng từ 400 phần triệu trọng lượng hoặc nhiều hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc ít hơn.

2. Mỗi hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp theo điểm 1, trong đó trong quá trình hàn lớp ban đầu trong phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp, chiều cao hàn đắp gấp từ 0,4 lần hoặc nhiều hơn đến 1,0 lần hoặc ít hơn khe rãnh phần đáy.

Theo sáng chế, có thể thu được mỗi hàn bằng phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp, trong đó các khuyết tật do vết nứt nhiệt độ cao, thiếu ngấu chảy, hoặc tương tự không xảy ra ngay cả khi sử dụng cách tạo rãnh chi phí thấp như cắt bằng khí, cắt bằng plasma, hoặc

tương tự và mối hàn này còn có lượng hàn đắp nhỏ.

Hơn nữa, mối hàn thu được từ phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp có chi phí sản xuất giảm mạnh so với mối hàn thông thường và do đó cực kỳ hữu ích, đặc biệt là trong các cấu trúc phổ biến như các tòa nhà, cầu, tàu và tương tự.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả thêm với sự viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 minh họa các hình dạng rãnh được ưu tiên để thu được mối hàn theo sáng chế;

FIG.2 minh họa cách thực hiện hàn được ưu tiên bằng cách sử dụng rãnh hình chữ V;

FIG.3 minh họa rãnh sau khi hàn lớp ban đầu khi thực hiện hàn bằng cách sử dụng rãnh hình chữ V;

FIG.4 minh họa chiều sâu lớn nhất của phần lõm trên bề mặt rãnh; và

FIG.5 là ảnh chụp của tiết diện rãnh sau khi hàn lớp ban đầu trong Ví dụ theo sáng chế (Mẫu số 7) của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết ở dưới đây.

Đầu tiên, các lý do phải giới hạn chiều dày tấm của vật liệu thép, chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày, và tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong kim loại hàn ở các khoảng nêu trên trong mối hàn theo sáng chế sẽ được giải thích.

Chiều dày tấm t: 22mm hoặc lớn hơn

Chiều dày tấm của vật liệu thép được thiết lập là 22mm hoặc lớn hơn. Lý do là nếu chiều dày tấm của vật liệu tấm nhỏ hơn 22mm, với việc tăng góc mở mép hàn trong rãnh vát đơn thông thường và giảm khe rãnh, diện tích

tiết diện của rãnh trong một số trường hợp trở nên nhỏ hơn diện tích tiết diện của mối hàn trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp theo sáng chế.

Ví dụ, khi chiều dày tấm t là 20mm, trong mối hàn trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp thu được từ rãnh hình chữ I với góc mở mép hàn là 0° và khe rãnh là 7mm, diện tích tiết diện rãnh là 140mm^2 , tuy nhiên trong mối hàn thu được từ rãnh vát đơn với góc mở mép hàn 25° và khe rãnh 2mm, diện tích tiết diện rãnh là 133mm^2 . Do đó, hàn đối với mối hàn thu được từ rãnh vát đơn có lượng hàn đắp nhỏ hơn và hiệu quả cao.

Khi hướng đến vật liệu hàn cuộn phổ biến, giới hạn trên của chiều dày tấm thường là 100mm. Theo đó, giới hạn trên về chiều dày tấm của vật liệu thép được nhắm đích bởi sáng chế tốt hơn là 100mm hoặc nhỏ hơn.

Thép cường độ cao đặc biệt được ưu tiên làm loại thép mục tiêu của sáng chế. Lý do là thép cường độ cao có đầu vào nhiệt hàn bị giới hạn nghiêm ngặt và các vết nứt dễ xảy ra trong kim loại hàn. Ngược lại, trong sáng chế, hàn có thể được thực hiện hiệu quả từ lớp ban đầu đến lớp cuối cùng tại đầu vào nhiệt là 20kJ/cm hoặc ít hơn, và hình dạng mối hàn của mỗi đường hàn là gần như hình dạng hàn góc tại 90° , tạo ra hình dạng không dễ nứt. Hơn nữa, có thể hàn thép mác 780MPa mà không cần làm nóng trước và cũng có thể hàn thép chống ăn mòn mác 590MPa hợp kim cao. Tất nhiên, sáng chế cũng có thể được áp dụng cho thép mềm mà không xảy ra vấn đề bất kỳ.

Chiều sâu ngẫu chảy P tại phần đáy của vật liệu thép dày: 1,5mm hoặc lớn hơn

Trong quá trình tạo rãnh cho vật liệu thép trong mối hàn theo sáng chế, cắt bằng khí, cắt bằng plasma, cắt bằng laze hoặc tương tự được sử dụng. Tuy nhiên, không phủ nhận sự sử dụng quy trình gia công. Mặt khác, chiều sâu ngẫu chảy cần thiết cho bề mặt rãnh trong phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp chủ yếu được xác định bởi đặc tính bề mặt của bề mặt rãnh (cụ thể, chiều sâu của phần lõm và mức độ sạch).

Với sự tạo rãnh bằng cách cắt bằng khí mà thường là phương pháp điển hình nhất, sự khác biệt lớn xảy ra trong quá trình hoàn thiện bề mặt cắt phụ thuộc vào sự chọn lưu lượng khí và mỏ xỉ trong quá trình cắt bằng khí, ngoại trừ trong các trường hợp thép đặc biệt, thép không gỉ, hoặc tương tự. Ví dụ, chiều sâu của phần lõm trên bề mặt của bề mặt rãnh khi lưu lượng khí và mỏ xỉ được điều chỉnh hợp lý là xấp xỉ 0,2mm hoặc nhỏ hơn, tuy nhiên trong trường hợp đặc biệt, chẳng hạn khi lưu lượng ngọn lửa ở dưới mức bình thường do hiện tượng ăn mòn của mỏ xỉ hoặc do lý do khác, chiều sâu của phần lõm có thể vượt quá 1mm. Tuy nhiên, ngay cả khi chiều sâu của phần lõm vượt quá 1mm như vậy, vật liệu thép được hàn như hiện thời cho các cấu trúc phổ biến hoặc tương tự mà không cần bất kỳ bước xử lý thêm nào. Theo đó, để ngăn hiệu quả khuyết tật do các vết nứt nhiệt độ cao, thiếu ngấu chảy, hoặc tương tự, bề mặt rãnh cần được ngấu chảy sâu hơn tại thời điểm hàn, cụ thể phần đáy của vật liệu thép dày mà có xu hướng ở nhiệt độ thấp trong quá trình hàn và có chiều sâu ngấu chảy nhỏ. Hơn nữa, bề mặt rãnh cũng cần được ngấu chảy tại thời điểm hàn do bề mặt cắt được phủ bởi màng oxit hóa dày mà được tạo ra trong quá trình làm nóng.

Vì những lý do này, trong sáng chế, chiều sâu ngấu chảy P tại phần đáy của vật liệu thép dày được thiết lập là 1,5mm hoặc lớn hơn. Tốt hơn là, chiều sâu ngấu chảy là 2,0mm hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, nếu chiều sâu ngấu chảy vượt quá 4mm, khuyết chân mối hàn xảy ra trong phần trên của mối hàn trên bề mặt rãnh, dẫn đến khuyết tật hàn. Ở đây, tốt hơn là, chiều sâu ngấu chảy là 4mm hoặc nhỏ hơn.

Tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong vật liệu hàn: 400 phần triệu trọng lượng hoặc lớn hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc nhỏ hơn

Độ ngấu của vùng hàn được kiểm soát bởi tác dụng tạo khe do bản thân hồ quang và sự đối lưu của kim loại hàn trong trạng thái nhiệt độ cao. Khi sự đối lưu của kim loại hàn hướng vào trong, kim loại hàn ở nhiệt độ cao

di chuyển xuống phía dưới từ trên, từ đó làm tăng độ ngấu ngay dưới hồ quang. Mặt khác, khi sự đối lưu của kim loại hàn hướng ra ngoài, kim loại hàn tại nhiều độ cao di chuyển sang bên trái và bên phải từ giữa, mỗi hàn mở rộng và độ ngấu chảy vào trong bề mặt rãnh tăng. Theo đó, để đạt được chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày là 1,5mm hoặc nhiều hơn, sự đối lưu của kim loại hàn tốt hơn là hướng ra ngoài. Trên cơ sở đó, tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S), mà điều khiển độ chảy của kim loại hàn, cần được thiết lập đến 400 phần triệu trọng lượng (ở dưới đây gọi đơn giản là "phần triệu") hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, nếu tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) vượt quá 1000 phần triệu, việc bảo đảm độ ráp của kim loại hàn trở nên khó khăn.

Vì các lý do này, tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong vật liệu hàn cần được thiết lập nằm trong khoảng từ 400 phần triệu trọng lượng hoặc nhiều hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc ít hơn. Tốt hơn là tổng lượng này nằm trong khoảng từ 500 phần triệu hoặc lớn hơn đến 1000 phần triệu hoặc ít hơn.

Hàm lượng S trong kim loại hàn có thể được kiểm soát bởi hàm lượng S trong dây hàn và hàm lượng S trong vật liệu thép. Hàm lượng O trong kim loại hàn có thể được kiểm soát bởi hàm lượng O trong dây hàn và hàm lượng O trong vật liệu thép, và còn bởi tỷ lệ khí hoạt tính như khí CO_2 , O_2 , và tương tự chứa trong khí bảo vệ.

Các lý do phải giới hạn chiều dày tấm của vật liệu thép, chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày, và tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) chứa trong kim loại hàn trong mỗi hàn theo sáng chế đã được mô tả. Tuy nhiên, để đạt được mỗi hàn mô tả ở trên, cần phải thực hiện hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp mà thỏa mãn các điều kiện rãnh và các điều kiện hàn sau đây.

Các FIG.1(a) đến 1(c) minh họa nhiều hình dạng rãnh được ưu tiên để thu được mỗi hàn theo sáng chế. Trong các hình vẽ này, số chỉ dẫn 1 thể hiện

vật liệu thép dày, 2 thể hiện bề mặt rãnh của vật liệu thép dày, 3 thể hiện rãnh phần đáy, ký hiệu chỉ dẫn θ thể hiện góc mở mép hàn phần đáy, G thể hiện khe rãnh phần đáy, h thể hiện chiều cao rãnh phần đáy, và t thể hiện chiều dày tấm.

Như được minh họa trong các hình vẽ này, hoặc là rãnh hình chữ V (bao gồm rãnh hình chữ I) hoặc rãnh hình chữ Y là hình dạng rãnh được ưu tiên để thu được mối hàn theo sáng chế, và như được minh họa trong FIG.1(c), rãnh hình chữ Y với nhiều bậc cũng có thể được sử dụng.

Ở đây, rãnh phần đáy được xác định là rãnh tại phần dưới của vật liệu thép. Rãnh tại phần dưới của vật liệu thép chỉ vùng mở rộng từ bề mặt đáy của vật liệu thép lên tới xấp xỉ 20% đến 40% chiều dày tấm.

Góc mở mép hàn phần đáy được thể hiện bởi θ , khe rãnh phần đáy được thể hiện bởi G, chiều cao rãnh phần đáy được thể hiện bởi h đối với định nghĩa trên về rãnh phần đáy. Trong trường hợp của rãnh hình chữ V, chiều cao rãnh phần đáy h được xác định là bằng 20% chiều dày tấm t.

FIG.2 minh họa cách thực hiện hàn được ưu tiên bằng cách sử dụng rãnh hình chữ V; Trong FIG.2, các số chỉ dẫn 4 và 5 lần lượt thể hiện mũi hàn cấp điện của mỏ hàn và dây hàn, 6 thể hiện vật liệu đắp, ký hiệu chỉ dẫn ϕ thể hiện góc đáy của dây hàn được đẩy từ đầu mũi hàn cấp điện của đầu mỏ hàn, và d thể hiện khoảng cách tại rãnh phần đáy giữa đầu bên của đầu dây hàn và bề mặt rãnh của vật liệu thép dày.

Ở đây, ví dụ của rãnh hình chữ V được sử dụng, nhưng ϕ và d cũng tương tự cho các hình dạng rãnh khác.

Hơn nữa, FIG.3 minh họa rãnh sau khi hàn lớp ban đầu khi thực hiện hàn bằng cách sử dụng rãnh hình chữ V; Trong FIG.3, số chỉ dẫn 7 thể hiện các đầu mối hàn, ký hiệu chỉ dẫn P thể hiện chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày, và H thể hiện chiều cao hàn đắp (chiều cao trung bình của các mối hàn).

Ở đây, ví dụ của rãnh hình chữ V được sử dụng, nhưng P và H cũng tương tự cho các hình dạng rãnh khác.

Góc mở mép hàn phần đáy θ : 10° hoặc nhỏ hơn

Do phần rãnh của vật liệu thép nhỏ hơn nên có thể thực hiện hàn hiệu quả cao nhanh hơn, tuy nhiên các khuyết tật như thiếu ngấu chảy xảy ra dễ hơn. Hơn nữa, có thể được thực hiện hàn khi góc mở mép hàn phần đáy vượt quá 10° bằng phương pháp truyền thống. Do đó, góc mở mép hàn phần đáy là 10° hoặc nhỏ hơn, với góc mở này hàn bằng phương pháp thông thường là khó khăn và có thể hi vọng tăng thêm hiệu suất hàn.

Trong rãnh hình chữ V, trường hợp góc mở mép hàn phần đáy là 0° được gọi là rãnh hình chữ I, và từ tổng quan về lượng hàn đắp, 0° là góc hiệu quả nhất, tuy nhiên rãnh đóng trong quá trình hàn do ứng suất nhiệt hàn. Vì điều này, tốt hơn nữa là góc mở mép hàn phần đáy được thiết lập theo chiều dày tấm t (hoặc chiều cao rãnh phần đáy h trong trường hợp của rãnh hình chữ Y).

Cụ thể, tốt hơn nữa là góc rãnh phần đáy được thiết lập trong khoảng từ $(0,5 \times t/20)^\circ$ đến $(2,0 \times t/20)^\circ$, và tốt hơn là trong khoảng từ $(0,8 \times t/20)^\circ$ đến $(1,2 \times t/20)^\circ$. Ví dụ, trong trường hợp chiều dày tấm t là 100mm, góc mở mép hàn phần đáy tốt hơn là nằm trong khoảng từ $2,5^\circ$ đến 10° , và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4° đến 6° .

Tuy nhiên khi chiều dày t vượt quá 100mm, giới hạn trên vượt quá 10° . Trong trường hợp này, giới hạn trên được thiết lập là 10° .

Khe rãnh phần đáy G: 7mm hoặc lớn hơn đến 15mm hoặc nhỏ hơn.

Do phần rãnh của vật liệu thép nhỏ hơn nên có thể thực hiện hàn hiệu quả cao nhanh hơn, tuy nhiên các khuyết tật như thiếu ngấu chảy xảy ra dễ hơn. Hơn nữa, có thể được thực hiện hàn khi khe rãnh phần đáy vượt quá 15mm bằng phương pháp truyền thống. Do đó, tốt hơn là khe rãnh phần đáy là 15mm hoặc nhỏ hơn, với chiều dài này hàn bằng phương pháp thông

thường là khó khăn và với chiều dài này có thể hi vọng tăng thêm hiệu suất hàn. Mặt khác, khi khe rãnh phần đáy nhỏ hơn 7mm, hàn với hai hoặc nhiều hơn hai đường hàn trên mỗi lớp như được mô tả ở dưới trở nên khó khăn. Do đó, tốt hơn là khe rãnh phần đáy được thiết lập nằm trong khoảng từ 7mm hoặc lớn hơn đến 15mm hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8mm hoặc nhiều hơn đến 12mm hoặc nhỏ hơn.

Hàn lớp ban đầu: Hai đường hàn hoặc nhiều hơn, được phân bố trên cả hai biên của khe rãnh phần đáy; và

Trong phương pháp hàn nhiều lớp rãnh hẹp, tiêu chuẩn là một đường hàn trên mỗi lớp. Tuy nhiên, với một đường hàn trên một lớp, nhiệt tập trung vào phần giữa của rãnh. Do đó, sự ngấu chảy tại bề mặt rãnh của vật liệu thép là không đủ, dễ dẫn đến các khuyết tật như thiếu ngấu chảy (vỏ bọc lạnh) và các hạt kim loại tóe ra và xỉ lắng đọng trên bề mặt rãnh. Cụ thể, khi nhiệt độ của vật liệu thép thấp và chiều sâu nấu chảy nhỏ để hàn lớp ban đầu, các khuyết tật do thiếu ngấu chảy dễ xảy ra.

Theo đó, để bảo đảm chiều sâu ngấu chảy và lượng hàn đắp cần thiết và để ngăn khuyết tật như thiếu ngấu chảy khi hàn lớp ban đầu, tốt hơn là sử dụng hai đường hàn hoặc nhiều hơn để hàn lớp ban đầu, và để ngấu chảy cả hai biên của bề mặt rãnh dễ hơn, tốt hơn là phân bố các đường hàn trên cả hai biên của khe rãnh phần đáy.

Mặt khác, khi bốn đường hàn hoặc nhiều hơn được sử dụng để hàn lớp ban đầu, đầu vào nhiệt trên mỗi đường hàn giảm, và lượng ngấu chảy giảm. Vì vậy, tốt hơn nữa là hai hoặc ba đường hàn được sử dụng để hàn lớp ban đầu. Để đảm bảo lượng ngấu chảy bằng đầu vào nhiệt tăng và tăng hiệu suất, hàn lớp ban đầu tùy ý được thực hiện với hai đường hàn.

Để ổn định hồ quang và hình dạng ngấu mỗi hàn, tốt hơn là ngăn sự chuyển động của mỏ hàn và điện cực (dây hàn) cũng như sự dao động hồ quang hoặc quay tròn.

Góc đẩy của dây hàn mà được đẩy từ đầu mũi hàn cấp điện của đầu mỏ hàn: 5° hoặc lớn hơn đến 15° hoặc nhỏ hơn so với đường vuông góc

Hồ quang có đặc tính định hướng và có xu hướng đối diện với hướng mà đầu điện cực (dây hàn) chỉ về hướng đó. Để sử dụng tính định hướng này của hồ quang một cách hiệu quả trong quá trình hàn bề mặt rãnh, hướng mà đầu điện cực chỉ về hướng đó cần được hướng vào bề mặt rãnh. Hướng mà đầu điện cực chỉ về phía hướng đó thay đổi nhiều phụ thuộc vào góc đẩy của dây hàn mà được đẩy từ đầu mũi hàn cấp điện của đầu mỏ hàn.

Nếu góc đẩy của dây dẫn được đẩy từ đầu cấp điện của đầu mỏ hàn nhỏ hơn 5° so với đường vuông góc, các dòng điện ngừng đi qua đường điện có ít điện trở hơn. Kết quả là, hồ quang liếm lên dây hàn (liếm hồ quang), mà là điện cực, khiến khó duy trì ngấu chảy tại bề mặt rãnh mục tiêu, cụ thể tại phần đáy. Mặt khác, nếu góc đẩy của dây hàn mà được đẩy từ đầu cấp điện của đầu mỏ hàn vượt quá 15° so với đường vuông góc, hình dạng của mối hàn trở nên lồi do hồ quang được hướng quá mức về phía bề mặt rãnh. Sau đó ngấu chảy trở nên không đủ cho hồ quang ở đường hàn tiếp theo, gây nên khuyết tật hàn. Theo đó, tốt hơn là góc đẩy của dây hàn được đẩy từ đầu cấp điện của đầu mỏ hàn được thiết lập là từ 5° hoặc lớn hơn đến 15° hoặc nhỏ hơn so với đường vuông góc. Tốt hơn nữa là, góc đẩy là 6° hoặc lớn hơn đến 12° hoặc nhỏ hơn.

Lưu ý là do góc đẩy của dây hàn được đẩy từ đầu cấp điện của đầu mỏ hàn bằng độ nghiêng của đầu cấp điện, cụ thể là mép trước của đầu cấp điện, góc đẩy của dây hàn có thể được kiểm soát bởi độ nghiêng của mép trước của đầu cấp điện.

Khoảng cách tại rãnh phần đáy giữa đầu bên của đầu mũi dây hàn và bề mặt rãnh của vật liệu thép dày là: 0,5mm hoặc lớn hơn đến 2mm hoặc nhỏ hơn.

Để đạt được chiều sâu ngấu chảy sâu hơn một cách ổn định hơn tại phần đáy của vật liệu thép dày, khoảng cách tại rãnh phần đáy giữa đầu bên

của đầu dây hàn và mặt rãnh của vật liệu thép dày tốt hơn là 0,5mm hoặc lớn hơn đến 2,0mm hoặc nhỏ hơn.

Lý do là nếu khoảng cách tại rãnh phần đáy giữa đầu bên của đầu dây hàn và mặt rãnh của vật liệu thép dày nhỏ hơn 0,5mm, hồ quang được tạo ra giữa phần trên của dây và mặt rãnh, và mặt rãnh tại phần đáy của vật liệu thép dày không thể được nấu chảy một cách hiệu quả. Mặt khác, sau khi vượt quá 2,0mm, hồ quang tách khỏi mặt rãnh và mặt rãnh không thể được nấu chảy một cách hiệu quả. Tốt hơn là, khoảng cách này nằm trong khoảng từ 0,5mm đến 1,0mm.

Trong ngữ cảnh này, đầu bên của đầu dây hàn chỉ đầu bên mà gần với mặt rãnh hơn của vật liệu thép dày mà được nấu chảy trong mỗi đường hàn.

Bán kính cong của dây hàn mà được đẩy đến đầu cấp điện là: 150mm hoặc lớn hơn đến 300mm hoặc nhỏ hơn

Để kiểm soát góc đẩy của dây dẫn được đẩy từ đầu mũi hàn cấp điện của đầu mỏ hàn, đầu mũi hàn cấp điện có phần đầu bẻ cong có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, dây hàn đi qua đầu mũi hàn cấp điện có đầu dẫn cong. Để dây hàn đi qua dễ dàng hơn, dây hàn tốt hơn là được uốn cong trước khi sử dụng con lăn ba điểm hoặc tương tự.

Nếu bán kính cong của dây hàn nhỏ hơn 150mm, tính chống đẩy của dây hàn tăng, ngăn sự đẩy dây dẫn ổn định và khiến khó duy trì hồ quang. Mặt khác, nếu bán kính cong của dây hàn vượt quá 300mm, sự đẩy bằng đầu dẫn của đầu cấp điện ở trạng thái cong không có tác dụng làm giảm tính chống đẩy, chống lại việc ngăn sự đẩy ổn định dây hàn và khiến khó duy trì hồ quang.

Theo đó, bán kính cong của dây hàn được đẩy từ đầu cấp điện tốt hơn là 150mm hoặc lớn hơn đến 300mm hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bán kính cong là 175mm hoặc lớn hơn đến 275mm hoặc nhỏ hơn.

Chiều cao hàn đắp H gấp 0,4 lần hoặc nhiều hơn đến 1,0 lần hoặc nhỏ

hơn khe rãnh phần đáy G

Bằng cách kiểm soát chiều cao hàn đắp một cách phù hợp trên mỗi lớp so với khe rãnh, hình dạng của mỗi hàn bao gồm hình dạng ngấu mỗi hàn trở nên không đổi đối với mỗi đường hàn, và độ ngấu ổn định vào bề mặt rãnh có thể được đảm bảo. Hơn nữa, đầu vào nhiệt cao hơn là hiệu quả để đạt được độ ngấu sâu hơn, tuy nhiên nếu đầu vào nhiệt quá cao, chiều cao hàn đắp tăng, khiến khó làm ngấu chảy bề mặt rãnh đồng đều ở cả hai biên.

Nếu chiều cao hàn đắp trên mỗi lớp nhỏ hơn 0,4 lần khe rãnh phần đáy G, đầu vào nhiệt là không đủ và sự ngấu chảy sâu của bề mặt rãnh trở nên khó khăn. Hơn nữa, lượng hàn đắp trên mỗi đường hàn là không đủ, và hình dạng của mỗi hàn ngừng thay đổi trong mỗi lớp. Mặt khác, nếu chiều cao hàn đắp trên mỗi lớp vượt quá 1,0 lần khe rãnh phần đáy G, lượng hàn đắp trên mỗi lớp là quá lớn, và bề mặt rãnh không thể được ngấu chảy đều ở cả hai biên.

Theo đó, tốt hơn là chiều cao hàn đắp, cụ thể là chiều cao hàn đắp của lớp ban đầu được thiết lập gấp 0,4 lần hoặc nhiều hơn đến 1,0 lần hoặc ít hơn khe rãnh phần đáy G. Chiều cao hàn đắp tốt hơn nữa là được thiết lập gấp 0,5 lần hoặc nhiều hơn đến 0,8 lần hoặc ít hơn khe rãnh phần đáy G.

Thành phần khí bảo vệ: khí CO₂ với lượng là 60% thể tích hoặc nhiều hơn.

Thành phần khí bảo vệ ảnh hưởng lớn đến lượng khí oxy trong kim loại hàn. Do đó, tốt hơn là thành phần khí bảo vệ là khí hỗn hợp chứa khí CO₂ với lượng là 60% thể tích hoặc nhiều hơn, phần còn lại là khí trơ như Ar. Việc sử dụng khí CO₂ với lượng 100% thể tích được đặc biệt ưu tiên.

Độ ngấu tại vùng hàn cũng bị ảnh hưởng bởi tính định hướng của hồ quang và tác dụng tạo khe. Theo đó, tốt hơn là tính phân cực của sự hàn là dây âm (tính phân cực dương) mà tạo ra tính định hướng hồ quang tốt hơn và tác dụng tạo khe lớn hơn.

Không cần hạn chế các điều kiện ngoài điều kiện đã mô tả ở trên và có thể sử dụng phương pháp thông thường. Ví dụ, các thiết lập sau đây có thể được sử dụng. Dòng điện hàn: 280A đến 360A; điện áp hàn: 32V đến 37 V (tăng theo dòng điện); tốc độ hàn: 30cm/phút đến 80cm/phút; chiều dài của dây nhô ra: 15mm đến 30mm; đường kính dây: 1,2mm đến 1,6mm; đầu vào nhiệt hàn trên mỗi đường hàn: 10kJ/cm đến 25kJ/cm.

Tiến hành hàn nối trong các điều kiện được ưu tiên nêu trên có thể giúp thu được mối hàn theo sáng chế một cách ổn định, trong đó các khuyết tật do vết nứt nhiệt độ cao, thiếu ngấu chảy, hoặc tương tự không xảy ra và còn có lượng hàn đắp nhỏ.

Trong mỗi hàn theo sáng chế, để bảo đảm chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày, hàn lớp ban đầu đặc biệt quan trọng. Các lớp khác lớp ban đầu không cần thiết phải thỏa mãn các điều kiện này, tuy nhiên đủ để các điều kiện hàn về cơ bản giống với các điều kiện hàn nêu trên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Vật liệu thép có hình dạng rãnh được liệt kê trong Bảng 1 được hàn bằng phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp trong các điều kiện hàn được liệt kê trong Bảng 2.

Cắt bằng khí được sử dụng để tạo rãnh trong vật liệu thép, và không thực hiện bước xử lý như nghiền trên bề mặt rãnh. Chiều sâu lớn nhất của phần lõm trên bề mặt rãnh được đo bằng cách sử dụng cảm biến dịch chuyển laze.

Nói cách khác, như được minh họa trong FIG.4, hai đường song song lần lượt được vẽ đi qua phần lõm cao nhất và phần lõm thấp nhất trong số các điểm đo, với tất cả các điểm đo nằm giữa hai đường song song. Đường trung gian cũng được vẽ. Ở đây, phần lõm là phần thấp hơn đường trung gian, và chiều sâu của phần lõm trên bề mặt rãnh được xác định là khoảng cách giữa phần lõm và đường trung gian. Chiều sâu lớn nhất của phần lõm trên bề mặt

rãnh là giá trị lớn nhất của chiều sâu của phần lõm.

Kết quả đo cũng được liệt kê trong Bảng 1.

Năm tiết diện của các điểm hàn thu được được cắt, và chiều rộng ngẫu chảy của phần đáy được đo trong mỗi tiết diện. Để đo chiều sâu ngẫu chảy đối với mỗi tiết diện, lấy chiều rộng ngẫu chảy trừ đi chiều dài tương ứng với khe rãnh phần đáy và kết quả thu được được chia cho hai. Sau đó tính giá trị trung bình. Giá trị này được lấy làm chiều sâu ngẫu chảy trong phần đáy của vật liệu thép.

Các điểm hàn thu được được đưa vào thử bằng siêu âm và được đánh giá như sau.

Tuyệt vời: không có khuyết tật

Tốt: chỉ có khuyết tật cho phép với chiều dài khuyết tật là 3mm hoặc nhỏ hơn

Kém: có khuyết tật với chiều dài khuyết tật vượt quá 3mm

Bảng 2 cũng liệt kê các kết quả này.

Bảng 1

Số	Vật liệu thép		Hình dạng rãnh			
	Loại thép (mác)	Chiều dày tấm t (mm)	Hình dạng	Góc mở mép hàn phần đáy θ (°)	Khe rãnh phần đáy G (mm)	Chiều sâu lớn nhất của phần lõm trên mặt rãnh (mm)
1	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	4	11	1,0
2	Mác 570 MPa	100	Hình chữ V	10	15	< 0,2
3	Mác 780 MPa	25	Hình chữ I	0	12	0,5
4	Thép chịu ăn mòn	60	Hình chữ V	5	7	< 0,2
5	Mác 490 MPa	22	Hình chữ V	4	8	1,0
6	Mác 590 MPa	80	Hình chữ V	6	9	1,0
7	Mác 490 MPa	40	Hình chữ I	0	10	1,5
8	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	4	12	1,0
9	Mác 780 MPa	25	Hình chữ I	0	12	0,5
10	Mác 780 MPa	25	Hình chữ I	0	12	0,5
11	Mác 490 MPa	40	Hình chữ Y	5	10	0,8
12	Mác 490 MPa	40	Hình chữ Y	5	10	1,2
13	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	2	8	0,4
14	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	2	6	0,4
15	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	4	10	0,3
16	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	4	10	0,3
17	Mác 490 MPa	40	Hình chữ V	4	10	0,2

Bảng 2

Số	Tinh phân cực	Điều kiện hàn										Chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày P (mm)	Tổng lượng khí oxy và lưu huỳnh trong kim loại hàn (phần triệu trong lượng)	Kết quả thử bằng siêu âm	Lưu ý
		Góc dây của dây hàn ϕ (°)	Khoảng cách giữa đầu bên của đầu mũi dây hàn và bề mặt rãnh d (mm)	Bán kính cong của dây hàn (mm)	Dòng điện (A)	Điện áp (V)	Tốc độ hàn (cm/phút)	Lượng đầu vào nhiệt (kJ/cm)	Thành phần khí bảo vệ	Số đường hàn	Chiều cao hàn H (mm)	H/G			
1	dây âm	12	0,5	250	360	35	55	13,7	100 % CO ₂	2	5,5	0,50	510	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
2	dây dương	15	0	300	280	32	20	26,9	40 % Ar - 60 % CO ₂	3	15,1	1,01	400	tốt	Ví dụ theo sáng chế
3	dây dương	12	2,5	250	340	37	60	12,6	100 % CO ₂	2	4,8	0,40	460	tốt	Ví dụ theo sáng chế
4	dây âm	5	2,0	150	350	35	55	13,4	100 % CO ₂	2	5,3	0,76	650	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
5	dây âm	7	1,0	175	330	35	50	13,9	20 % Ar - 80 % CO ₂	2	5,5	0,69	520	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
6	dây âm	8	1,0	225	360	35	70	10,8	100 % CO ₂	2	5,0	0,56	580	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
7	dây âm	8	0,5	225	350	35	60	12,3	100 % CO ₂	2	5,9	0,59	570	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
8	dây âm	10	1,0	250	350	35	40	18,4	100 % CO ₂	2	7,4	0,61	530	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
9	dây dương	12	2,5	400	320	34	55	11,9	100 % CO ₂	2	4,8	0,40	450	tốt	Ví dụ theo sáng chế
10	dây dương	12	2,5	250	340	37	60	12,6	20 % Ar - 80 % CO ₂	2	4,8	0,40	420	tốt	Ví dụ theo sáng chế
11	dây âm	10	1,0	225	300	30	50	10,8	100 % CO ₂	2	5,9	0,59	480	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
12	dây âm	12	1,0	250	340	37	60	12,6	100 % CO ₂	2	7,4	0,74	540	tuyệt vời	Ví dụ theo sáng chế
13	dây âm	8	4,0	225	310	32	40	14,9	100 % CO ₂	1	3,0	0,37	460	kém	Ví dụ so sánh
14	dây âm	5	1,0	225	350	35	50	14,7	100 % CO ₂	2	5,9	0,98	480	kém	Ví dụ so sánh

15	dây âm	2	1,5	100	320	34	50	13,1	60 % Ar - 40 % CO ₂	2	5,2	0,52	1,2	360	kém	Ví dụ so sánh
16	dây âm	0	2,0	500	340	35	50	14,3	100 % CO ₂	2	5,7	0,57	0,0	470	kém	Ví dụ so sánh
17	dây âm	20	1,0	250	350	35	50	14,7	80 % Ar - 20 % CO ₂	2	5,9	0,59	1,2	320	kém	Ví dụ so sánh

Như được minh họa trong Bảng 2, đối với mỗi trong số các mẫu số 1 đến 12 mà là các Ví dụ theo sáng chế, chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép là 1,5mm hoặc lớn hơn, và trong quá trình thử bằng siêu âm, hoặc là không phát hiện thấy khuyết tật hoặc là có khuyết tật với chiều dài khuyết tật là 3mm hoặc nhỏ hơn.

Ngược lại, đối với mỗi trong số các Mẫu số 13 đến 17, mà là các Ví dụ so sánh, chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép không đạt đến 1,5mm và trong quá trình thử bằng siêu âm, khuyết tật có chiều dài vượt quá 3mm được phát hiện.

FIG.5 là ảnh chụp của tiết diện rãnh sau khi hàn lớp ban đầu của Mẫu số 7, Ví dụ theo sáng chế theo sáng chế các số (1) và (2) trong FIG.5 thể hiện đầu mối hàn của đường hàn thứ nhất và của đường hàn thứ hai. Rõ ràng từ FIG.5, chiều sâu ngấu chảy tốt thu được ở cả hai biên của bề mặt rãnh tại phần đáy của vật liệu thép dày, với chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày xấp xỉ 3,2mm trên đường hàn thứ nhất và xấp xỉ 2,4mm trên đường hàn thứ hai.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

1: Vật liệu thép dày

2: Bề mặt rãnh của vật liệu thép dày

3: Rãnh phần đáy

4: Đầu mũi cấp điện của mỏ hàn

5: Dây dẫn

6: Vật liệu đệm

7: Mối hàn

θ : Góc mở mép hàn phần đáy

G: Khe rãnh phần đáy

h: Chiều cao rãnh phần đáy

t: chiều dày tấm

ϕ : Góc đẩy của dây hàn mà được đẩy từ đầu cấp điện của đầu mỏ hàn

d: Khoảng cách tại rãnh phần đáy giữa đầu bên của đầu mũi dây hàn

và bề mặt rãnh của vật liệu thép dày

P: Chiều sâu ngẫu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày

H: Chiều cao trung bình hàn đắp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp có góc mở mép hàn là 20° hoặc nhỏ hơn và độ rộng rãnh hàn hẹp nhất giữa các vật liệu thép cần được hàn là 50% hoặc nhỏ hơn chiều dày tấm của các vật liệu thép thu được bằng phương pháp hàn hồ quang nhiều lớp trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp của các vật liệu thép dày có chiều dày tấm là 22mm hoặc lớn hơn,

chiều sâu ngấu chảy tại phần đáy của vật liệu thép dày là 1,5mm hoặc lớn hơn, và tổng lượng khí oxy (O) và lưu huỳnh (S) được chứa trong kim loại hàn nằm trong khoảng từ 400 phần triệu trọng lượng hoặc nhiều hơn đến 1000 phần triệu trọng lượng hoặc ít hơn,

trong đó trong quá trình hàn lớp ban đầu trong phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ rãnh hẹp, chiều cao hàn đắp gấp từ 0,4 lần hoặc nhiều hơn đến 1,0 lần hoặc ít hơn khe rãnh phần đáy.

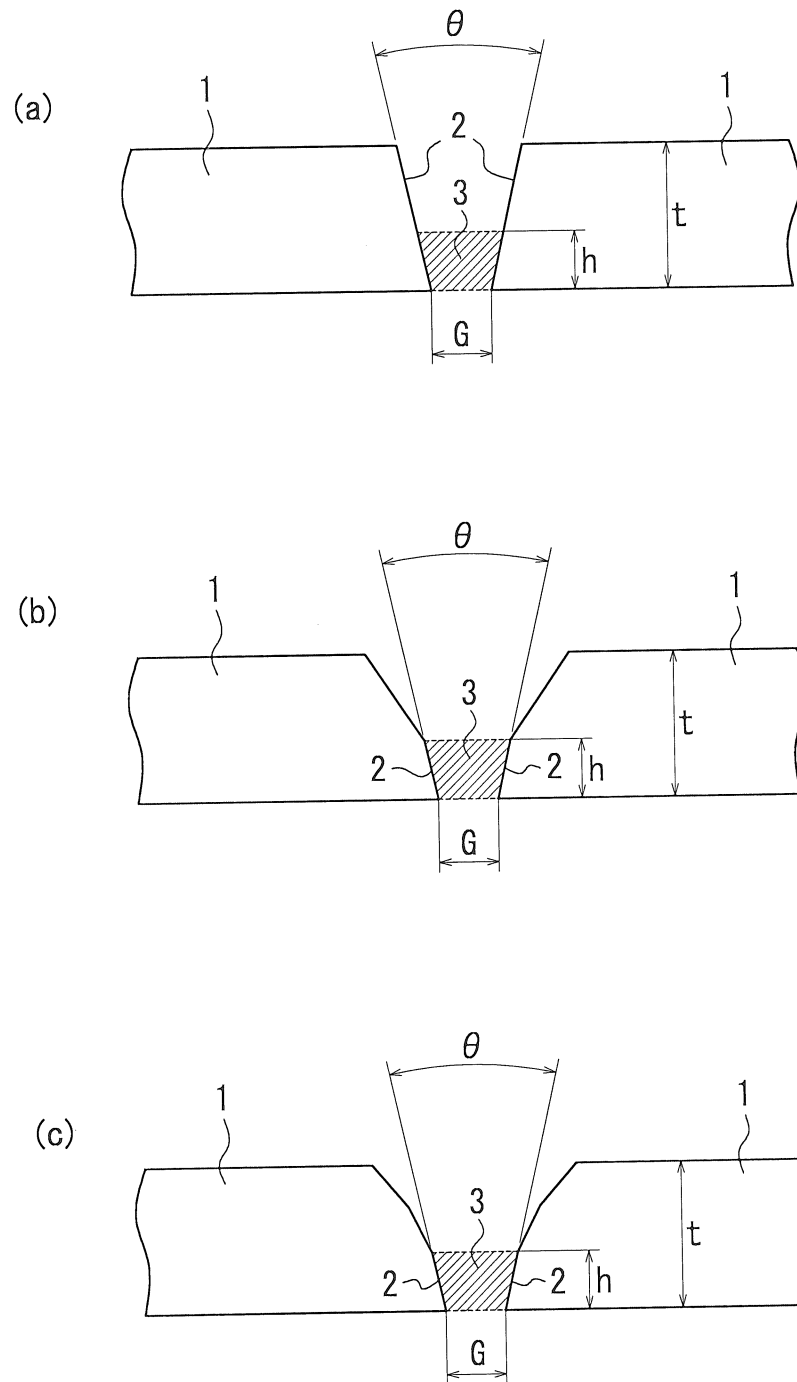
FIG. 1

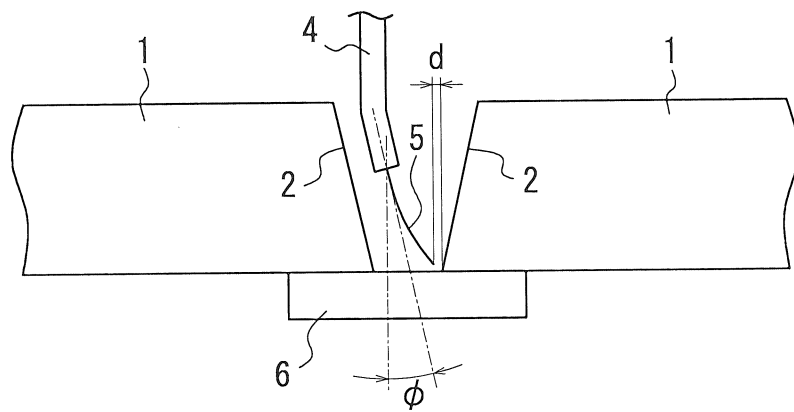
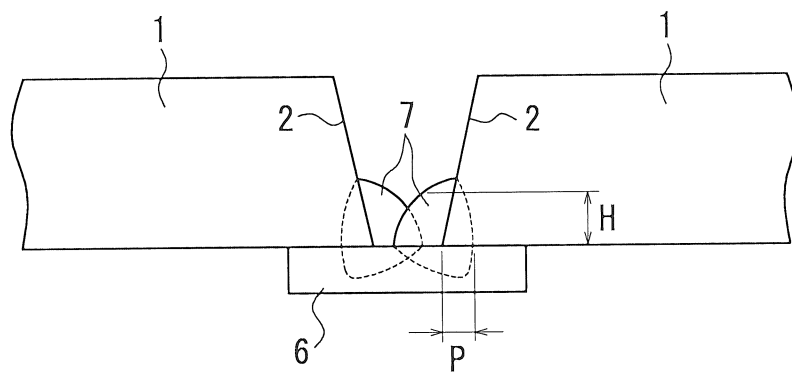
FIG. 2*FIG. 3*

FIG. 4

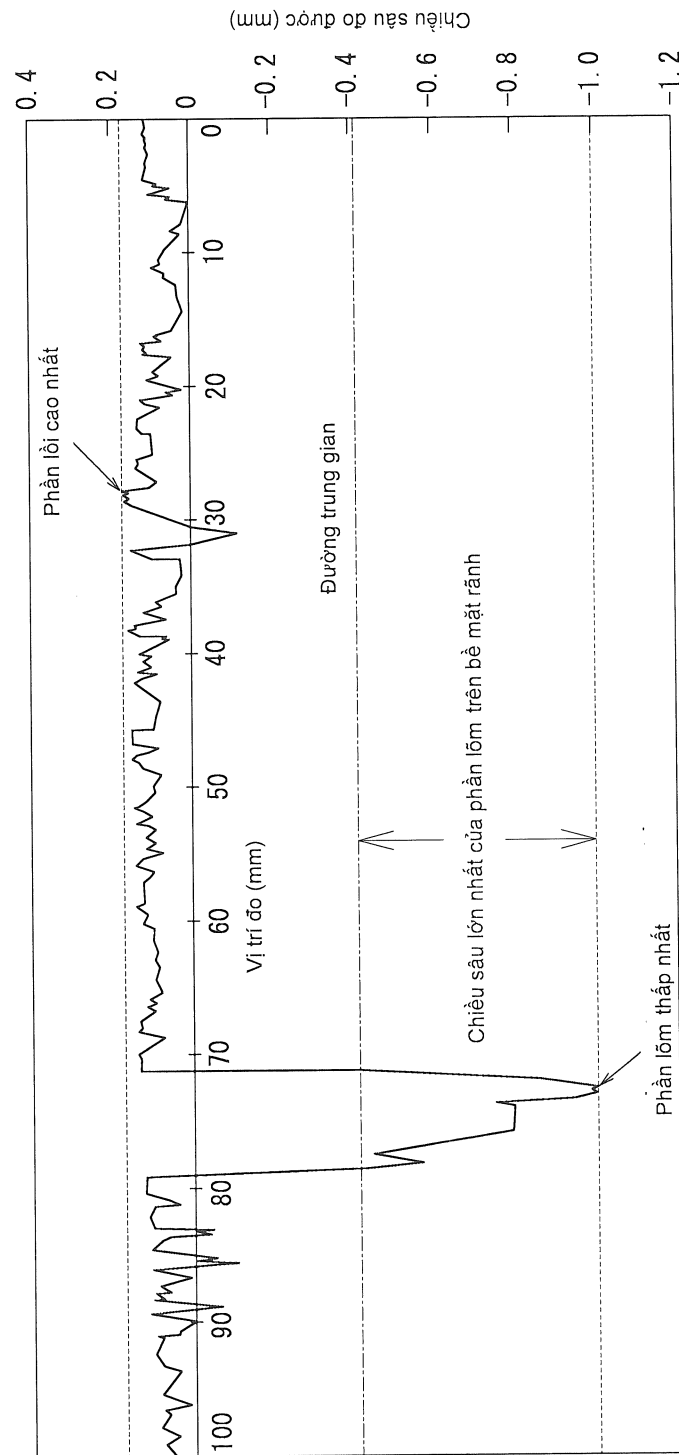


FIG. 5