



(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) 
1-0021284

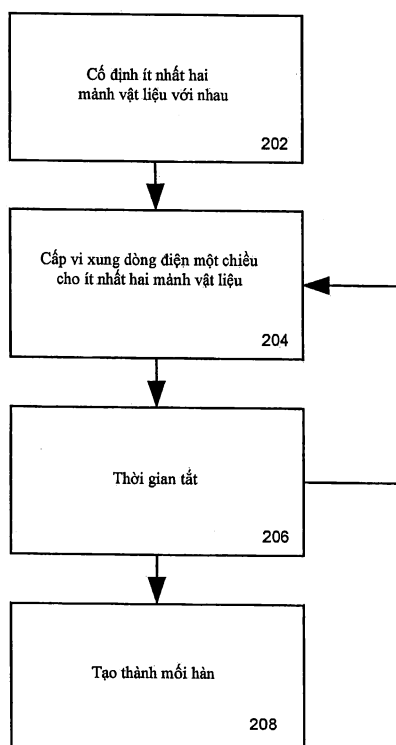
(51)⁷ **B23K 11/11, 11/24**

(13) **B**

(21) 1-2012-00680 (22) 25.05.2010
(86) PCT/US2010/036034 25.05.2010 (87) WO2011/019430 17.02.2011
(30) 61/234,019 14.08.2009 US
(45) 25.07.2019 376 (43) 25.07.2012 292
(73) ARCELORMITTAL INVESTIGACION Y DESARROLLO, S.L (ES)
6 Calle Chavarri, Sestao, Spain
(72) HOU, Wenkao (US)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG HÀN ĐIỂM BẰNG ĐIỆN TRỞ SỬ DỤNG VI XUNG DÒNG ĐIỆN MỘT CHIỀU**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều. Phương pháp theo sáng chế bao gồm việc tạo mối hàn bằng cách cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai mảnh vật liệu thông qua điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật hàn, và cụ thể hơn đề cập đến phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều; liên quan đến kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở, gồm phương pháp hàn điểm bằng điện trở mà có thể được sử dụng để hàn các vật liệu dạng tấm giống nhau hoặc khác nhau với tuổi thọ điện cực được kéo dài, phạm vi dòng điện hàn tăng, kích thước mối hàn lớn hơn (độ bền mối hàn cao) và mắt điểm hàn có vi cấu trúc mịn nhất. Phương pháp này đặc biệt thích hợp cho (nhưng không giới hạn đối với) việc nối các kim loại dạng tấm có lớp phủ (dày, được oxy hóa) khác nhau, như USIBOR, thép tấm được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng, v.v..

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một ví dụ điển hình của kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở, cặp điện cực kẹp hai hoặc nhiều mảnh vật liệu với nhau bằng lực đã xác định trước, và cho dòng điện giữa các mũi điện cực đi qua các mảnh vật liệu. Khi dòng điện hàn đi qua các mảnh vật liệu, điện trở của vật liệu đối với dòng điện làm cho vật liệu nóng đến điểm nóng chảy riêng của chúng. Vật liệu nóng chảy tạo ra hóa rắn dưới lực kẹp đã xác định trước tạo thành mối hàn, hoặc mắt điểm hàn.

Các quy trình hàn điểm bằng điện trở thông thường được sử dụng để hàn hai hoặc nhiều mảnh vật liệu dạng tấm với nhau có thể cấp dòng điện xoay chiều (AC) hoặc dòng điện một chiều (DC). Phạm vi dòng điện hoạt động được xác định là các giá trị dòng điện hàn nằm trong khoảng từ dòng điện hàn cho kích thước hàn nhỏ nhất được thiết kế (dòng điện hàn nhỏ nhất) đến dòng điện hàn phóng (dòng điện hàn lớn nhất). Đầu vào dòng điện hàn có thể là một hoặc nhiều xung. Thời gian của mỗi xung dòng điện hàn có thể nằm trong khoảng từ một chu kỳ mỗi giây đến sáu mươi chu kỳ mỗi giây hoặc lớn hơn.

Phạm vi dòng điện hàn được định nghĩa là hiệu giữa dòng điện hàn giới hạn dưới (có nghĩa là giá trị nhỏ nhất) cần thiết để tạo ra kích thước mắt điểm hàn nhỏ nhất và

dòng điện hàn giới hạn trên (có nghĩa là, giá trị lớn nhất) gây ra sự bắn kim loại nóng chảy. Các thử nghiệm khả năng hàn được của phương pháp hàn điểm bằng điện trở (RSW) đã bộc lộ rằng khi chế độ dòng điện hàn DC được sử dụng, không có phạm vi dòng điện hàn ổn định cho USIBOR® 1500P có bề dày mỏng (0,91 mm) và phạm vi hàn rất hẹp cho USIBOR® 1500P dày 1,52 mm. Các thử nghiệm khả năng hàn được của RSW cũng cho thấy rằng khi dòng điện hàn AC được sử dụng, sẽ có phạm vi dòng điện hàn ổn định. Kết quả thử nghiệm chỉ ra rằng tốc độ hủy hoại của bề mặt mũi điện cực đối với DC là cao hơn nhiều so với AC. Sử dụng lực hàn càng lớn, thời gian hàn càng lâu và các điện cực có kích thước lớn hơn có thể mở rộng khoảng dòng điện hàn cho kỹ thuật hàn bằng DC. Tuy nhiên, các kết quả thử nghiệm cũng đã phát hiện ra rằng sự cải thiện tuổi thọ của điện cực rất bị giới hạn bởi sự tối ưu hóa thông số hàn.

Cả thiết bị hàn bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều (DC - direct current) tần số thấp và thiết bị hàn bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều tần số trung bình (MFDC - middle frequency direct current) đều tạo ra đầu ra dòng điện DC thứ cấp ổn định để hàn. Thiết bị hàn bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều tần số trung bình (MFDC) sử dụng các xung tần số là từ 400 đến 2500 Hz thay cho tần số của dòng điện xoay chiều nền (50 hoặc 60 Hz) để biến đổi dòng điện sơ cấp thành dòng điện thứ cấp. Do đó, kích thước của thiết bị hàn MFDC được giảm đáng kể so với thiết bị hàn bằng dòng điện AC hoặc DC tần số thấp. Dòng điện hàn đầu ra của thiết bị hàn điện trở MFDC vẫn không đổi. Tuy nhiên, thiết bị hàn MFDC không gây ra sự nhiễu đường cung cấp điện như trường hợp của thiết bị hàn AC và DC tần số thấp.

Thiết bị hàn điểm bằng điện trở MFDC được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp sản xuất ô tô, thiết bị và máy bay do chúng có kích cỡ nhỏ, trọng lượng nhẹ và có thể điều khiển được, và nó đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng robot. Mặt khác, về kích cỡ, trọng lượng, và/hoặc việc điều khiển thiết bị RSW AC không thích hợp cho các ứng dụng giống nhau. Do đó, sẽ có lợi để phát triển phương pháp hàn điểm bằng điện trở cải tiến để thu được quy trình hàn điểm bằng điện trở mạnh với các phạm vi dòng điện hàn được mở rộng, tuổi thọ điện cực được kéo dài, mắt điểm hàn có vi cấu trúc mịn, độ bền mối hàn tuyệt vời, hoặc bất kỳ sự kết hợp các đặc điểm này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án được bộc lộ trong sáng chế liên quan đến phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều.

Ví dụ, một phương án về phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều là phương pháp bao gồm các bước để tạo thành mỗi hàn bằng cách cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai mảnh vật liệu qua điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai. Phương án khác về phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều là hệ thống bao gồm điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai được tạo kết cấu để tạo thành mỗi hàn nối ít nhất hai mảnh vật liệu với nhau bằng cách cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai mảnh vật liệu.

Các phương án khác và chi tiết hơn về các khía cạnh khác nhau của sáng chế, gồm cả thiết bị, hệ thống, phương pháp, kit, vật phẩm, bộ phận lắp ráp, và tương tự mà cấu thành một phần của sáng chế, sẽ trở nên rõ ràng hơn khi đọc phần mô tả chi tiết các phương án để làm ví dụ dưới đây và xem hình vẽ. Cần hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được nêu trong phần mô tả, hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây, mà có khả năng có các phương án khác và được thực hành hoặc được thực hiện theo các cách khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, các khía cạnh và các ưu điểm nêu trên và các đặc điểm, các khía cạnh và ưu điểm khác nữa của sáng chế được hiểu tốt hơn khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig. 1 là sơ đồ khối của phương pháp hàn điểm bằng điện trở thứ nhất sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig. 2 là sơ đồ khối của phương pháp hàn điểm bằng điện trở thứ hai sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig. 3 là sơ đồ khối của hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig. 4 là đồ thị thể hiện ví dụ về các dạng sóng dòng điện hàn được đo cho quy trình MPDC, quy trình MFDC thông thường, và quy trình AC thông thường theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig. 5 là đồ thị thể hiện ví dụ về sự so sánh phạm vi dòng điện hàn được đo giữa quy trình MFDC thông thường và quy trình MPDC theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig. 6 là đồ thị thể hiện ví dụ về sự so sánh kích thước hàn và dòng điện hàn được đo giữa quy trình MFDC thông thường và quy trình MPDC theo một phương án thực hiện sáng chế; và

Fig. 7A và Fig. 7B là các hình vẽ minh họa các vi cấu trúc của các mắt điểm hàn được tạo thành tương ứng bằng quy trình DC thông thường và quy trình PPDC theo một phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án và các phương pháp để làm ví dụ thực hiện sáng chế như được minh họa trên các hình vẽ kèm theo sẽ được mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các chi tiết giống nhau hoặc tương tự nhau trong toàn bộ các hình vẽ. Tuy nhiên, lưu ý rằng, sáng chế trong các khía cạnh rộng hơn không bị giới hạn ở những chi tiết cụ thể, các thiết bị và các phương pháp tiêu biểu, và các ví dụ minh họa được thể hiện và được mô tả liên quan đến các phương án và phương pháp được đưa ra để làm ví dụ.

Trong một phương pháp được đưa ra để làm ví dụ cho kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều, cặp điện cực cố định hai mảnh vật liệu (có nghĩa là, vật cần hàn) với nhau bằng mối hàn hoặc lực kẹp đã xác định trước. Cặp điện cực này có thể bao gồm hợp kim trên cơ sở đồng, và cố định hai mảnh vật liệu với nhau bằng lực hàn được thiết kế, như khoảng 5kN. Bộ điều chỉnh hàn truyền thông với các điện cực và được tạo kết cấu để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số hàn, bao gồm lực hàn, cường độ dòng điện hàn, thời gian hàn, tổng số mối hàn, và thời gian tắt.

Cặp điện cực cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai mảnh vật liệu giữa cặp điện cực. Nhiều vi xung dòng điện một chiều có thể bao gồm một loạt xung ngắn của dòng điện một chiều (ví dụ, một mili giây đến mười mili giây) được phân cách bởi một loạt thời gian tắt ngắn. Cường độ của mỗi vi xung dòng điện một chiều có thể là một hoặc nhiều hơn hai mươi nghìn ampe (ví dụ, 5.000 ampe). Bằng cách sử dụng chuỗi vi xung dòng điện một chiều, hai mảnh vật liệu được làm nóng chảy cục bộ, nhờ đó tạo thành mối hàn nối hai mảnh vật liệu với nhau.

Sau đây, các hình vẽ trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các chi tiết giống nhau sẽ được mô tả, trong đó Fig. 1 là sơ đồ khối phương pháp hàn điểm bằng điện trở thứ nhất sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp bắt đầu với cặp điện cực cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai mảnh vật liệu tại bước 102. Các vật liệu có thể bao gồm các chất khác nhau thích hợp cho kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở, như một hoặc nhiều loại kim loại, như thép. Thước đo vật liệu hàn có thể thay đổi trên cơ sở thiết kế của mối hàn. Ví dụ, trong một phương án, ít nhất hai mảnh vật liệu bao gồm hai mảnh thép USIBOR® 1500P dày 0,91 mm.

Mỗi vi xung dòng điện một chiều có thể bao gồm xung có cường độ từ một đến lớn hơn hai mươi kiloampe (kA) với khoảng thời gian là từ 1 đến 10 mili giây. Trong các phương án khác, vi xung dòng điện một chiều có thể kéo dài trong khoảng từ 1 đến 10 mili giây, và có độ lớn từ 1 đến 20 kA (có nghĩa là, từ 1000 ampe đến 20000 ampe). Mỗi vi xung dòng điện một chiều có thể được phân cách bởi thời gian tắt dòng điện hàn. Mỗi thời gian tắt dòng điện hàn có thể kéo dài trong khoảng thời gian từ 1 đến 10 mili giây. Trong thời gian tắt dòng điện hàn, không có dòng điện hoặc dòng điện rất thấp được cấp cho ít nhất hai mảnh vật liệu.

Trong một số phương án, khoảng thời gian tắt dòng điện hàn về cơ bản giống với khoảng thời gian mở dòng điện hàn (hoặc thời gian vi xung). Trong các phương án khác, thời gian tắt dòng điện hàn khác với thời gian mở dòng điện hàn.

Bằng cách cấp nhiều vi xung dòng điện một chiều, mối hàn nối ít nhất hai mảnh vật liệu với nhau được hình thành ở bước 104. Một hoặc nhiều mối hàn, hoặc mắt

điểm hàn, có thể được hình thành hoặc được tạo ra. Trong một phương án, nhiều mối hàn được tạo ra dọc theo đường nối giữa hai vật liệu.

Fig. 2 là sơ đồ khối của phương pháp hàn điểm bằng điện trở thứ hai sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế. Trong bước 202, ít nhất hai mảnh vật liệu được cố định với nhau. Cặp điện cực có thể cố định các vật liệu với nhau tại lực hàn đã xác định trước. Lực đã xác định trước có thể là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 kilonewton (kN). Một ví dụ là, các điện cực có thể cố định các mảnh vật liệu bằng lực khoảng 5 kN. Trong một số phương án, nhiều hơn hai mảnh vật liệu được cố định với nhau.

Tiếp theo, vi xung dòng điện một chiều được cấp cho ít nhất hai mảnh vật liệu ở bước 204. Cường độ của mỗi vi xung dòng điện một chiều có thể là nằm trong khoảng từ 1 kA đến 20 kA. Khoảng thời gian của mỗi vi xung dòng điện một chiều có thể nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây.

Sau khi vi xung dòng điện một chiều được cấp ở bước 204, dòng điện hàn được tắt trong khoảng thời gian tắt ở bước 206. Trong suốt thời gian tắt ở bước 206, không có dòng điện hoặc dòng điện rất thấp có thể được cấp. Thời gian tắt có thể nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây.

Các bước 204 và 206 có thể lặp lại khi cần thiết để tạo thành mối hàn. Độ bền của mối hàn được xác định bằng tổng số và khoảng thời gian của mỗi vi xung dòng điện một chiều 204 và thời gian tắt 206. Trong phương pháp được thể hiện trên Fig. 2, các vi xung dòng điện một chiều 204 làm nóng vật liệu được định vị giữa hai điện cực đến nhiệt độ nóng chảy, nhờ đó tạo thành mối hàn, hoặc mắt điểm hàn.

Fig. 3 là sơ đồ khối của hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig. 3, thiết bị bao gồm điện cực thứ nhất 302 và điện cực thứ hai 304. Điện cực thứ nhất 302 và điện cực thứ hai 304 là hai điện cực được thể hiện truyền thông với bộ điều chỉnh hàn 310.

Điện cực thứ nhất 302 và điện cực thứ hai 304 kẹp, hoặc giữ mảnh vật liệu thứ nhất 306 và mảnh vật liệu thứ hai 308 với nhau. Các điện cực 302, 304 giữ các vật liệu

306, 308 với nhau bằng lực đã xác định trước. Điện cực thứ nhất 302 và điện cực thứ hai 304 được tạo kết cấu để cấp xung điện, như vi xung dòng điện một chiều cho vật cần hàn.

Bộ điều chỉnh hàn 310 có thể điều chỉnh các thông số hàn khác nhau của quy trình hàn. Các thông số hàn này bao gồm lực hàn, tần số hàn (có nghĩa là khoảng thời gian của các xung hàn và thời gian tắt), tổng thời gian hàn (có nghĩa là tổng số xung hàn), và dòng điện hàn. Bộ điều chỉnh hàn 310 có thể điều khiển các thông số hàn khác nhau dựa ít nhất một phần trên đặc tính cụ thể của kế hoạch hàn. Ví dụ, bộ điều chỉnh hàn 310 có thể điều chỉnh một hoặc nhiều thông số hàn ít nhất một phần dựa trên một đặc điểm của thiết kế mối hàn của mỗi hàn nối ít nhất hai mảnh vật liệu với nhau, cỡ của ít nhất một trong ít nhất hai mảnh vật liệu, lớp phủ của ít nhất một trong ít nhất hai mảnh vật liệu, thành phần hóa học của vật liệu của ít nhất một trong ít nhất hai mảnh vật liệu, một hoặc nhiều tính chất cơ học của ít nhất một trong ít nhất hai mảnh vật liệu, kích thước của cặp điện cực, hoặc cường độ của lực hàn.

Trong một số phương án, các bộ điều chỉnh quy trình hàn điểm bằng điện trở MFDC có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng làm bộ điều chỉnh hàn 310. Một ví dụ là, bộ điều chỉnh hàn 310 có thể bao gồm bộ điều chỉnh hàn 3000 Series Welding Control của Welding Technology Corporation.

Fig. 4 là đồ thị thể hiện ví dụ về dạng sóng của dòng điện hàn được đo cho quy trình MPDC, quy trình MFDC thông thường, và quy trình AC thông thường theo một phương án thực hiện sáng chế. Trục y, như được thể hiện bên trái, biểu thị dòng điện, được đo bằng nghìn ampe (kA). Trục x biểu thị thời gian hàn, được đo theo mili giây. Theo phương án được thể hiện trên Fig. 4, các dạng sóng, hoặc các phép đo dòng điện theo thời gian, được thể hiện cho dòng điện một chiều vi xung 402, dòng điện một chiều của thiết bị hàn MFDC 404, và dòng điện xoay chiều 406.

Như được thể hiện trên Fig. 4, một phương pháp thông thường cho kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở cấp dòng điện một chiều ổn định 404 cho vật cần hàn. Dòng điện một chiều ổn định 404 có thể có cường độ khoảng 5 kA (dòng điện này thay đổi từ 1 đến lớn hơn 20 kA dựa trên vật liệu được nối và cỡ vật liệu), và kéo dài trong khoảng thời gian của quy trình hàn. Phương pháp hàn điểm bằng điện trở thông thường khác

cấp dòng điện xoay chiều 406 lên vật cần hàn. Như được thể hiện trên Fig. 4, dòng điện xoay chiều 406 xoay chiều định kỳ ở cường độ nằm trong khoảng từ âm bảy (-7) kA và dương bảy (+7) kA với khoảng thời gian khoảng 15 mili giây (dòng điện này thay đổi từ 1 đến lớn hơn 20 kA dựa trên vật liệu được nối và cỡ vật liệu).

Ngược lại với phương pháp hàn điểm bằng điện trở thông thường, kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều 402 sử dụng chuỗi xung dòng điện một chiều ngắn, hay vi xung. Các xung dòng điện một chiều ngắn đã nêu (tức là, các vi xung) ngược lại với chu kỳ xung dòng điện thông thường, gồm độ rộng xung nhọn vượt quá 40 mili giây. Như được thể hiện trên Fig. 4, mỗi vi xung kéo dài khoảng 4 mili giây, và tiếp sau đó là thời gian tắt xung kéo dài khoảng 4 mili giây. Khoảng thời gian của dòng kiểu xung và thời gian tắt xung tiếp theo có thể chỉ kéo dài vài mili giây, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 10 mili giây. Trong một phương án, mỗi trong số vi xung dòng điện một chiều và thời gian tắt xung kéo dài 1 mili giây. Trong các phương án khác, vi xung dòng điện một chiều và thời gian tắt kéo dài 2 mili giây, 3 mili giây, 3,5 mili giây, 4 mili giây, 4,5 mili giây, 5 mili giây, hoặc 10 mili giây.

Thời gian tắt giữa các vi xung dòng điện một chiều có thể có độ dài so sánh được, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 10 mili giây. Trong một số phương án, độ dài của vi xung dòng điện một chiều về cơ bản bằng độ dài thời gian tắt xung. Trong các phương án khác, độ dài của vi xung dòng điện một chiều khác với độ dài thời gian tắt xung. Một ví dụ là, mỗi hàn có 100 vi xung dòng điện một chiều có thể có tổng thời gian hàn là khoảng 80 mili giây, với mỗi vi xung dòng điện một chiều kéo dài 5 mili giây, và mỗi chu kỳ thời gian tắt xung kéo dài 3 mili giây. Nhiều vi xung dòng điện một chiều có thể có số vi xung bất kỳ, từ 3 hoặc lớn hơn, ví dụ, 5, 10, 50, 80, 100 hoặc lớn hơn.

Cường độ của dòng điện hàn cho mỗi vi xung, thời gian mở và thời gian tắt dòng điện hàn, và tổng số vi xung (hoặc tổng thời gian hàn) có thể được điều chỉnh từ bộ điều chỉnh dòng điện hàn của máy hàn điểm bằng điện trở dựa trên thiết kế mối hàn. Cường độ của vi xung dòng điện một chiều có thể ít nhất được dựa trên một phần tính chất của vật liệu và cỡ vật liệu được hàn với nhau. Ví dụ, cường độ của vi xung dòng điện một chiều có thể là dựa trên: cỡ của vật cần hàn, lớp phủ của vật cần hàn, thành

phần hóa học của vật liệu của vật cần hàn, tính chất cơ học của vật cần hàn, kích thước của điện cực, lực hàn được cấp, và tổng thời gian hàn.

Kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở vi xung có nhiều ưu điểm hơn các quy trình hàn điểm thông thường. Một ưu điểm của kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở là tuổi thọ hữu ích của mũi điện cực dài hơn. Trong các quy trình hàn điểm thông thường, các điện cực có thể phân hủy, và có thời gian có ích là nhỏ hơn 200 mỗi hàn. Tuy nhiên, bằng việc sử dụng kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở vi xung, tuổi thọ của điện cực có thể được kéo dài đến 500 mỗi hàn hoặc nhiều hơn.

Fig. 5 là đồ thị thể hiện ví dụ về sự so sánh phạm vi dòng điện hàn được đo giữa quy trình MFDC thông thường và quy trình MPDC theo một phương án thực hiện sáng chế. Quy trình hàn điểm bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều có tần số trung bình được biểu thị bằng các đường cong DC 502, 504. Quy trình hàn điểm sử dụng vi xung của dòng điện một chiều theo một phương án của sáng chế được biểu thị bằng các đường cong 506 và 508. Cả mỗi hàn thông thường và hàn bằng vi xung dòng điện một chiều được đo trong quá trình hàn sử dụng USIBOR® 1500P dày 0,91 mm. Trong quá trình hàn, cặp điện cực dạng vòm, mỗi điện cực có đường kính 6,0 mm, kẹp USIBOR® 1500P dày 0,91mm với lực 5,0 kN. Thời gian hàn là 20 chu kỳ.

Cặp đường cong thứ nhất, đường kính vết DC 502 và đường kính vết MPDC, minh họa đường kính của vết mũi điện cực trong quy trình hàn thử nghiệm. Đối với các đường cong đường kính vết này, trục y phía bên trái của đồ thị biểu thị đường kính của vết theo milimet (mm), và trục x biểu thị số mỗi hàn. Cặp đường cong thứ hai, dòng DC 504 và dòng MPDC 508, minh họa phạm vi dòng điện được đo trong suốt quy trình hàn thử nghiệm. Đối với các đường cong phạm vi dòng điện này, trục y phía bên phải của đồ thị biểu thị dòng điện theo kA, và trục x biểu thị số mỗi hàn.

Theo đường kính vết MPDC 506, sau 500 mỗi hàn, các mỗi hàn bằng vi xung dòng điện một chiều đã duy trì kích thước vết mũi điện cực tương đối ổn định (khoảng 4,5 mm so với đường kính mặt mũi ban đầu là 5,0 mm) bằng dòng điện nằm trong khoảng từ 2,11 kA đến 1,72 kA. Mặt khác, như được thể hiện bởi đường kính vết dòng điện một chiều 502, vết mũi điện cực bị giảm xuống dưới 4,00 mm chỉ sau 200 mỗi hàn trong quy trình thông thường. Trong khi đó, phạm vi dòng điện hàn của quy trình

sử dụng dòng điện một chiều chỉ là 0,29 kA. Do đó, quy trình MPDC cung cấp tuổi thọ điện cực hữu ích lâu hơn và phạm vi dòng điện hàn tuyệt vời so với các quy trình hàn điểm bằng điện trở thông thường khác.

Ưu điểm khác của kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung là phạm vi dòng điện hàn lớn hơn. Fig. 6 là đồ thị thể hiện kích thước hàn và sự so sánh dòng điện hàn của quy trình MFDC và quy trình MPDC theo một phương án thực hiện sáng chế. Quy trình hàn điểm bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều thông thường được biểu thị bằng đường cong DC 604. Quy trình hàn điểm bằng vi xung dòng điện một chiều theo một phương án của sáng chế được biểu thị bằng đường cong MPDC 602. Trục y, được thể hiện bên trái, biểu thị kích thước hàn (có nghĩa là mắt điểm hàn hoặc mối nối hàn) theo milimet (mm). Trục x biểu thị dòng điện hàn theo kA. Cả mối hàn thông thường và hàn bằng vi xung dòng điện một chiều được đo trong quá trình hàn sử dụng thước đo 0,91 mm USIBOR® 1500P. Trong quá trình hàn, cặp điện cực dạng vòm, mỗi điện cực có đường kính 5,0 mm, kẹp USIBOR® 1500P dày 0,91mm với lực 3,0 kN. Thời gian hàn là 14 chu kỳ.

Như được thể hiện trên Fig. 6, quy trình hàn điểm bằng điện trở sử dụng dòng điện một chiều thông thường 604 có phạm vi dòng điện hàn tương đối nhỏ (nằm trong khoảng từ 4,6 kA đến 5,75 kA) cho kích thước hàn đảm bảo là +4 mm. Mặt khác, phạm vi dòng điện hàn cho kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều là gần gấp đôi, nằm trong khoảng từ 4,75 kA đến 6,75 kA.

Phương pháp và hệ thống cho kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều có thể cũng tạo ra kích thước mối hàn lớn hơn so với phương pháp hàn điểm bằng điện trở thông thường do phạm vi dòng điện hàn rộng hơn. So với các quy trình hàn thông thường như MFDC, phạm vi dòng điện hàn MPDC là rộng hơn. Do đó, mối hàn có thể được tạo ra sử dụng dòng điện hàn cao hơn nhiều. Kích thước mắt điểm hàn được tạo ra bằng kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở sử dụng các vi xung dòng điện một chiều lớn hơn nhiều so với kích thước mắt điểm hàn được tạo ra bằng các quy trình hàn thông thường. Như được thể hiện trên Fig. 6, dưới cùng điều kiện, các kỹ thuật hàn thông thường có thể tạo ra kích thước mối hàn không lớn hơn 5 mm, trong khi đó quy trình MPDC tạo ra kích thước mối hàn là từ 5 đến 7 mm. Do đó, đạt được các mối hàn có kích thước lớn hơn sử dụng các vi xung dòng

điện một chiều chuyển thành độ bền mối hàn lớn hơn các phương pháp hàn thông thường. Trong một tình huống, chế độ nứt gãy của các mẫu thử đối với phương pháp MPDC có nhiều thuận lợi vì chế độ nứt gãy ở mặt phân cách đã được quan sát thấy.

So với các phương pháp hàn thông thường, phương pháp MPDC có thể tạo ra vi cấu trúc mịn hơn trong mắt điểm hàn. Fig. 7A và Fig. 7B là các hình vẽ minh họa các vi cấu trúc của các mắt điểm hàn được tạo thành tương ứng bằng quy trình DC thông thường và quy trình PPDC theo một phương án thực hiện sáng chế. Fig. 7A minh họa vi cấu trúc của mắt điểm hàn được tạo ra bằng kỹ thuật hàn DC thông thường. Fig. 7B minh họa mắt điểm hàn được tạo ra bằng quy trình MPDC cho USIBOR 1500 dày 0,91 mm. Như được thể hiện trên Fig. 7A và Fig. 7B, phương pháp MPDC tạo ra các vi cấu trúc mắt điểm hàn "sạch", tăng cường sự toàn vẹn của mối hàn. Trong một số phương án, phương pháp MPDC tạo ra các mắt điểm hàn mà không có các tạp chất Al/Si bị oxy hóa, có thể tạo ra các mối hàn chắc chắn hơn.

Phương pháp MPDC có thể chọc thủng lớp tiếp xúc bề mặt phân cách có tính trở cao tại bề mặt nối bằng các xung nhọn của dòng điện hàn hẹp, làm cho phương pháp này đặc biệt thích hợp để nối các vật liệu kim loại dạng tấm có các lớp phủ khác nhau (ví dụ, lớp phủ nhôm đã bị oxy hóa, lớp phủ mạ kẽm bằng cách nhúng nóng) hoặc các bề mặt thép đã bị oxy hóa.

Kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở bằng MPDC có thể có ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, bao gồm công nghiệp ô tô, công nghiệp sản xuất dụng cụ, công nghiệp sản xuất máy bay, công nghiệp sản xuất máy nông nghiệp, và các ngành công nghiệp sản xuất và/hoặc chế tạo khác. Một ưu điểm của phương pháp và hệ thống hàn điểm bằng điện trở sử dụng vi xung dòng điện một chiều là có thể hàn vật liệu theo bề rộng. Một số vật liệu không thể hàn được bằng các quy trình hàn DC thông thường có thể được hàn hiệu quả bằng cách sử dụng kỹ thuật hàn điểm bằng điện trở MPDC.

Phần mô tả chi tiết trên đây của một số phương án thực hiện làm ví dụ nhất định theo sáng chế được đưa ra với mục đích giải thích các nguyên lý của sáng chế và áp dụng sáng chế vào thực tiễn, bằng cách đó cho phép người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu được các phương án khác nhau của sáng chế và có

những sửa đổi khác nhau phù hợp với sự sử dụng cụ thể được dự tính. Phần mô tả này không dự định nêu một cách toàn diện hoặc giới hạn sáng chế chỉ ở các phương án được bộc lộ. Mặc dù chỉ có vài phương án đã được bộc lộ chi tiết trên đây, các phương án khác có thể được tạo ra và dự định là được bao hàm trong bản mô tả này và trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Bản mô tả này đề cập đến các ví dụ cụ thể để thực hiện mục tiêu chung tổng quát hơn mà có thể được thực hiện theo cách khác. Các cải biến và các phương án tương đương sẽ trở nên rõ ràng đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng và được bao hàm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương thích hợp của chúng. Phần mô tả này được dự định để làm ví dụ, và các điểm yêu cầu bảo hộ được dự định để bao trùm cả những phương án cải biến hoặc thay thế bất kỳ mà người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể dự đoán được.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hàn điểm bằng điện trở các tấm thép, phương pháp này bao gồm các bước:

cấp một hoặc nhiều vi xung dòng điện một chiều cho ít nhất hai tấm thép thông qua ít nhất hai điện cực trong nhiều thời gian mở dòng điện hàn nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây để làm nóng chảy cục bộ các tấm thép, và xen kẽ các thời gian mở dòng điện hàn với các thời gian tắt dòng điện hàn nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây trong đó không có dòng điện hoặc dòng điện rất thấp so với các vi xung dòng điện một chiều được cấp thông qua hai điện cực cho các tấm thép; và

hóa rắn các tấm thép được làm nóng chảy cục bộ để tạo thành mắt điểm hàn nối các tấm với nhau.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó không có dòng điện nào được cấp thông qua hai điện cực cho các tấm thép trong các thời gian tắt dòng điện hàn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng điện rất thấp so với các vi xung dòng điện một chiều được cấp thông qua hai điện cực cho các tấm thép trong các thời gian tắt dòng điện hàn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mắt điểm hàn có vi cấu trúc mịn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mắt điểm hàn nằm trong khoảng từ 5 đến 7 mm.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc lặp lại các bước cấp, xen kẽ, và hóa rắn để tạo thành nhiều mắt điểm hàn dọc theo đường nối giữa các tấm thép.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tấm thép là các tấm thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước ép các tấm thép với nhau với lực hàn trong khi cấp các vi xung dòng điện một chiều.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó lực hàn nằm trong khoảng từ 1 kN đến 10 kN.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các vi xung dòng điện một chiều có cường độ nằm trong khoảng từ 1 kA đến 20 kA.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vi xung dòng điện một chiều có cường độ nằm trong khoảng từ 1 kA đến 20 kA.

12. Hệ thống cấp các vi xung dòng điện một chiều để thiết lập sự hàn điểm bằng điện trở, hệ thống này bao gồm:

điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai được tạo kết cấu để tạo thành mắt điểm hàn nổi ít nhất hai tấm thép với nhau nhờ cấp các vi xung dòng điện một chiều cho các tấm thép; và

bộ điều chỉnh hàn truyền thông với điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, bộ điều chỉnh hàn này được tạo kết cấu để cấp một hoặc nhiều trong số các vi xung dòng điện một chiều cho các tấm thép thông qua các điện cực trong nhiều thời gian mở dòng điện hàn nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây để làm nóng chảy cục bộ các tấm thép, và còn được tạo kết cấu để xen kẽ các thời gian mở dòng điện hàn với các thời gian tắt dòng điện hàn nằm trong khoảng từ 1 mili giây đến 10 mili giây trong đó không có dòng điện hoặc dòng điện rất thấp so với các vi xung dòng điện một chiều được cấp thông qua hai điện cực cho các tấm thép.

13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để không có dòng điện nào được cấp thông qua hai điện cực cho các tấm thép trong các thời gian tắt dòng điện hàn.

14. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để cấp dòng điện rất thấp so với các vi xung dòng điện một chiều thông qua hai điện cực cho các tấm thép trong các thời gian tắt dòng điện hàn.

15. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để tạo thành mắt điểm hàn với vi cấu trúc mịn.

16. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để tạo thành mắt điểm hàn với kích thước nằm trong khoảng từ 5 đến 7 mm.

17. Hệ thống theo điểm 12, trong đó các điện cực được tạo kết cấu để ép các tấm thép với nhau với lực hàn.

18. Hệ thống theo điểm 17, trong đó lực hàn nằm trong khoảng từ 1 kN đến 10 kN.

19. Hệ thống theo điểm 18, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để cấp các vi xung dòng điện một chiều với các cường độ nằm trong khoảng từ 1 kA đến 20 kA.
20. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bộ điều chỉnh hàn được tạo kết cấu để cấp các vi xung dòng điện một chiều với các cường độ nằm trong khoảng từ 1 kA đến 20 kA.

FIG. 1

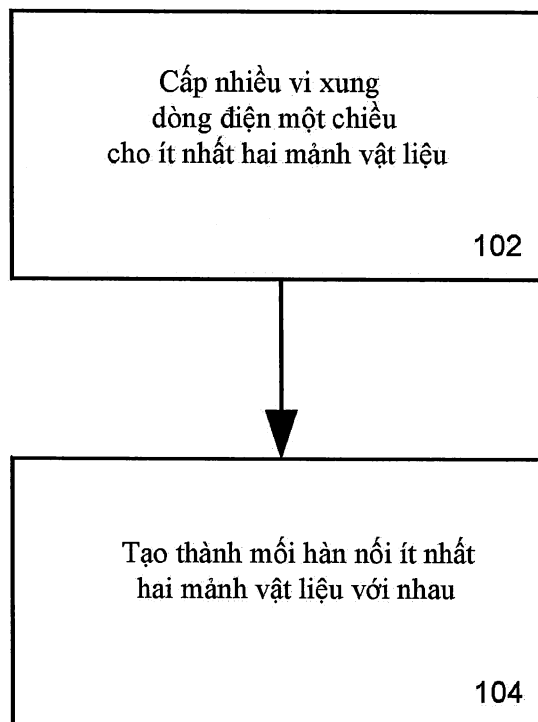


FIG. 2

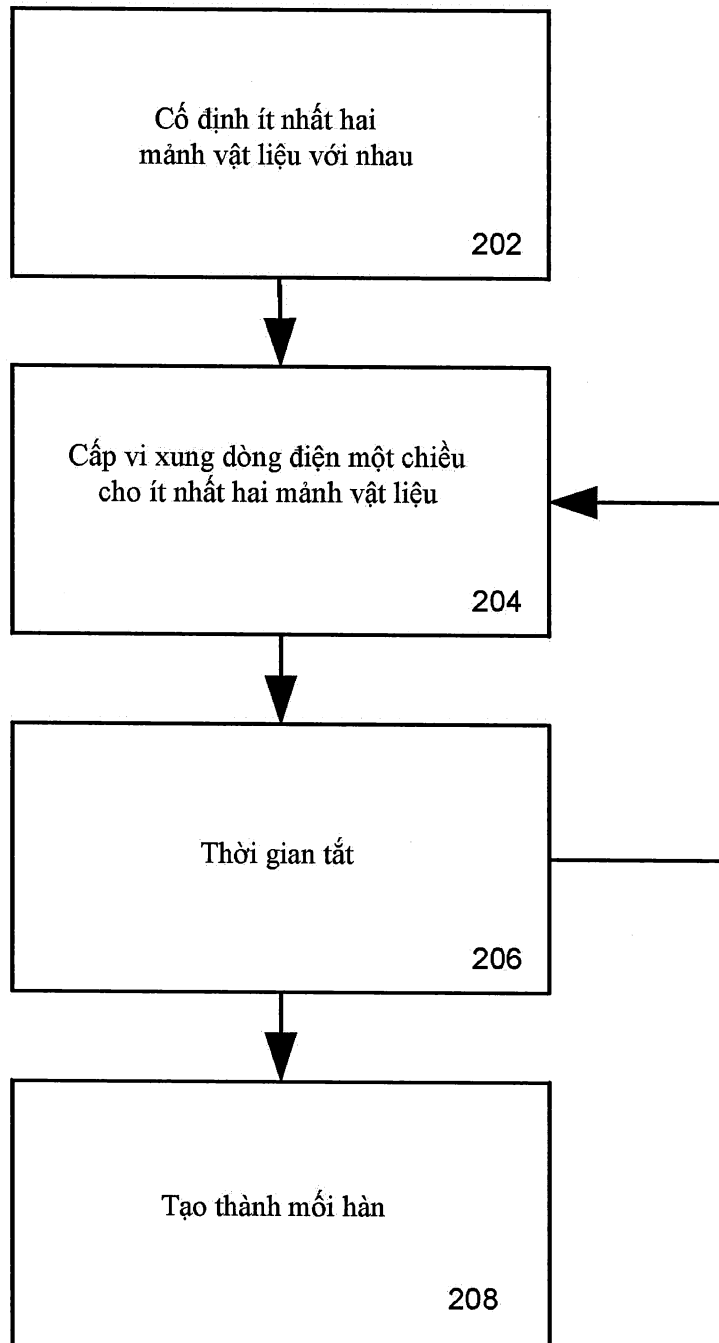


FIG. 3

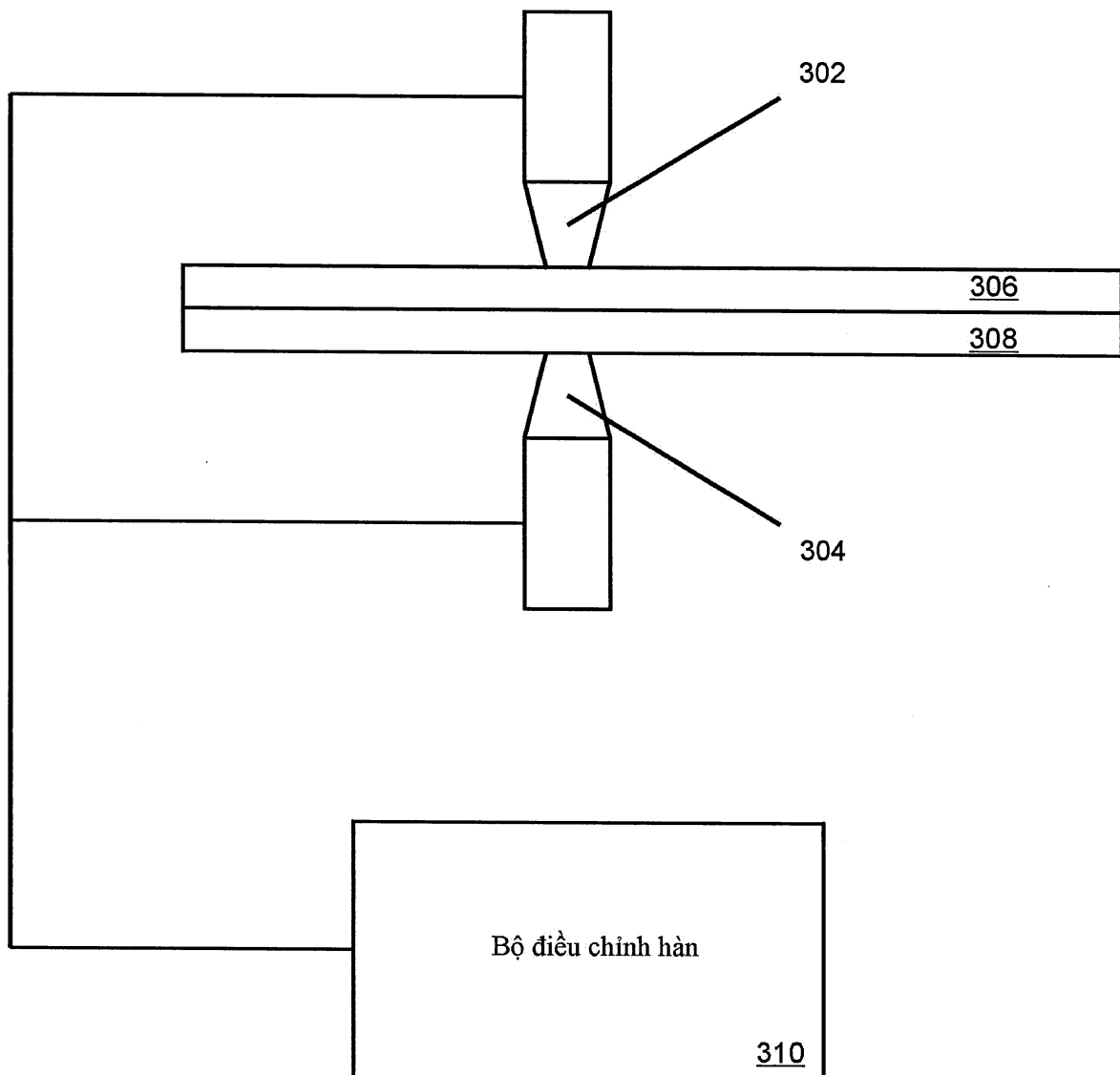


FIG. 4

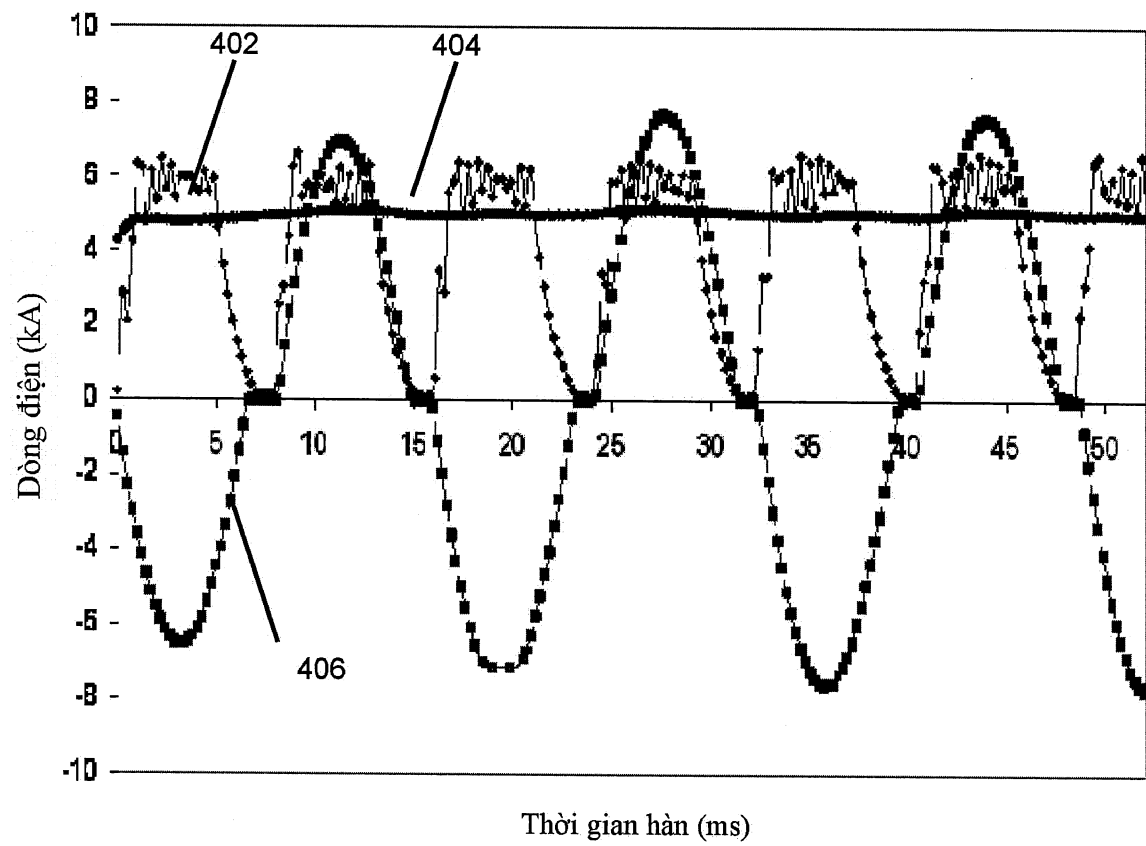


FIG. 5

Vết TFD, Phạm vi dòng điện so với Tổng số mỗi hàn (TFD 6 mm)

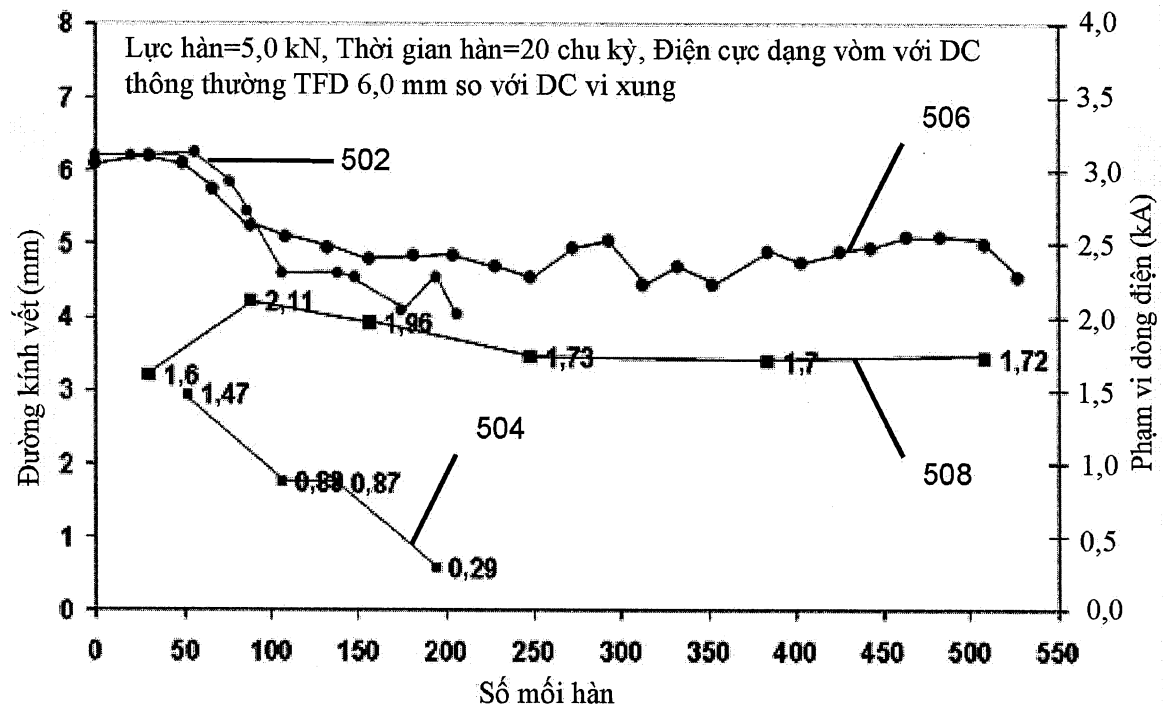


FIG. 6

Phạm vi dòng điện và kích thước mối hàn (DC so với MPDC)

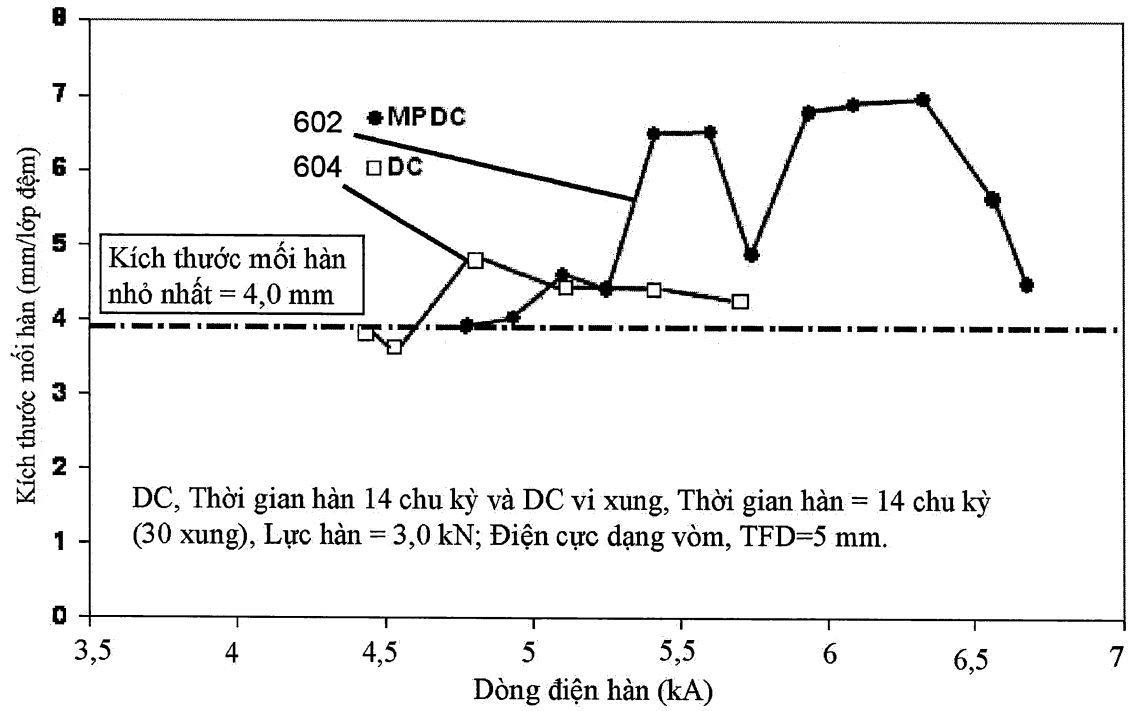


FIG. 7A

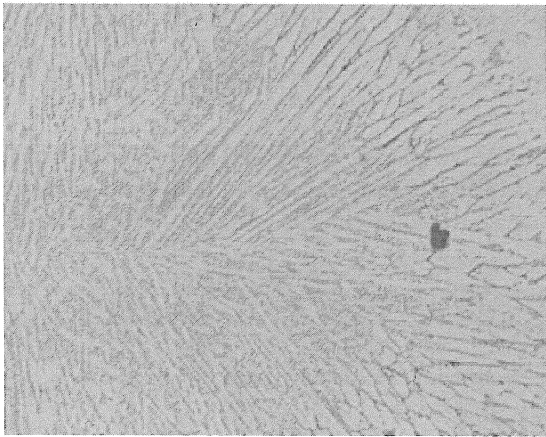


FIG. 7B

