



(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)



1-0049307

(51)^{2022.01} B23K 9/173; B23K 9/04; B23K 9/09;
B25J 13/00; B23K 9/12; B23K 9/032;
B23K 9/095

(13) B

(21) 1-2023-06463

(22) 22/02/2022

(86) PCT/JP2022/007236 22/02/2022

(87) WO 2022/209432 06/10/2022

(30) 2021-061901 31/03/2021 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/02/2024 431

(73) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)

2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6518585, Japan

(72) JO Baini (JP); NAKATSUKASA Shogo (JP); OGAWA Akira (JP); SATO Eiji (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN HÀN, NGUỒN ĐIỆN HÀN, HỆ THỐNG HÀN,
PHƯƠNG PHÁP HÀN, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỒI ĐÁP

(57) Để ngăn hiện tượng mà trong đó sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn và làm giảm bắn tóe, phương pháp điều khiển hàn để điều khiển dạng sóng xung có, một vòng, giai đoạn xung thứ nhất (T1) và giai đoạn xung thứ hai (T2) bao gồm bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp (V_o) bởi phương tiện phát hiện điện áp (VD), bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, bởi phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp (81), giá trị trung bình độ lệch điện áp (V_{errp2_ave}) trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai (T2) dựa trên tín hiệu chênh lệch mà sự chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp (V_o) và điện áp thiết lập được xác định trước (V_s), và bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán, bởi phương tiện tính toán biến được điều khiển (82), biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất (I_{p1}) và giá trị dòng điện cực đại thứ hai (I_{p2}) dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp (V_{errp2_ave}).

[illegible]

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến, trong việc hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ sử dụng dạng sóng xung, phương pháp điều khiển hàn, nguồn điện hàn, hệ thống hàn, phương pháp hàn, và phương pháp sản xuất bồi đắp áp dụng hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ (GMAW: Gas-shielded Metal Arc Welding), khí khí bảo vệ chứa thành phần có gradient thế cao như là khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, hoặc khí oxy, sự chuyển giọt có dạng chuyển hình cầu. Trong quá trình chuyển hình cầu, vì các giọt được chuyển đến bề nóng chảy có kích thước bất thường, đã có vấn đề trong khả năng hàn, chủ yếu do việc tạo ra bắn tóe trong tình trạng kỹ thuật đã biết. Các ứng dụng của GMAW bao gồm công nghệ “Sản xuất bồi đắp”, cụ thể hơn, công nghệ sản xuất bồi đắp dây và hồ quang (Wire and Arc Additive Manufacturing, WAAM), và vấn đề trên là thách thức chung không chỉ trong lĩnh vực hàn mà còn trong lĩnh vực sản xuất bồi đắp.

Cần được lưu ý rằng thuật ngữ “sản xuất bồi đắp” đôi khi được sử dụng theo nghĩa rộng như thuật ngữ “sản xuất bồi đắp” hoặc “tạo nguyên mẫu nhanh”, và trong sáng chế, thuật ngữ “sản xuất bồi đắp” được sử dụng thống nhất. Ngoài ra, khi công nghệ hàng của sáng chế được áp dụng cho sản xuất bồi đắp, thuật ngữ “hàn” có thể được thay đổi phù hợp là “đắp”, “sản xuất bồi đắp”, “sản xuất bồi đắp”, hoặc tương tự. Ví dụ, khi được thảo luận về việc hàn, “phương pháp điều khiển hàn” hoặc “nguồn điện hàn” có thể được áp dụng, nhưng khi được thảo luận về việc sản xuất bồi đắp, các thuật ngữ có thể được thay đổi “phương pháp điều khiển sản xuất bồi đắp” hoặc “nguồn điện sản xuất bồi đắp”.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả trên, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật để làm ổn định hồ quang hàn, cải thiện sự đều đặn của việc chuyển giọt, và giảm đáng kể lượng bắn tóe được tạo ra và lượng khói được tạo ra, trong quá trình hàn hồ quang điện

cực tiêu hao sử dụng một mình khí cacbon dioxit hoặc khí hỗn hợp chứa khí cacbon dioxit làm thành phần chính.

Cụ thể, kỹ thuật này là phương pháp hàn hồ quang sử dụng, làm dòng điện hàn, dòng điện xung mà trong đó xung thứ nhất và xung thứ hai có các dạng sóng xung có các mức dòng điện đỉnh xung khác nhau và các chiều rộng xung được lặp lại luân phiên, trong đó xung thứ nhất có dòng điện cực đại từ 300 đến 700 A, giai đoạn cực đại từ 0,3 đến 5,0 ms, dòng điện cơ sở từ 30 đến 200 A, và giai đoạn cơ sở từ 0,3 đến 10 ms, và xung thứ hai có dòng điện cực đại từ 200 đến 600 A, giai đoạn cực đại từ 1,0 đến 15 ms, dòng điện cơ sở từ 30 đến 200A, và giai đoạn cơ sở từ 3,0 đến 20 ms. Với phương pháp này, độ ổn định của hồ quang hàn có thể được cải thiện, và lượng bắn tung lớn được tạo ra và lượng khói được tạo ra có thể được làm giảm đáng kể, và có khả năng làm giảm đáng kể bắn tóe nhỏ do sự phân tán của phần bị hạn chế của đầu dây khi giọt được tách ra, và bắn tóe do sự phân tán của phần còn lại được nung chảy trên dây sau khi giọt được tách ra.

Hơn nữa, Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ kỹ thuật mà có thể chuyển một giọt mỗi vòng kể cả khi khí bảo vệ chủ yếu chứa khí cacbon dioxit được sử dụng, và khôi phục ngay lập tức sự đều đặn của việc chuyển giọt về trạng thái bình thường kể cả khi sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn bởi sự xáo trộn nhất định.

Cụ thể, kỹ thuật này là phương pháp để xuất ra xung thứ ba khác với xung thứ hai để tạo hình giọt tuân theo xung thứ nhất để tách ra giọt khi sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn bởi sự xáo trộn nhất định, do đó rút ngắn giai đoạn cần để khôi phục sự đều đặn của việc chuyển giọt về trạng thái bình thường so với tình trạng kỹ thuật đã biết. Theo phương pháp này, có thể làm giảm các bắn tóe và khói được tạo ra trong giai đoạn cần để khôi phục sự đều đặn của việc chuyển giọt về trạng thái bình thường, và kết quả là, có thể làm giảm thiểu sự xuống cấp của chất lượng hàn ở thời gian kể cả khi sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn.

Danh mục trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP2007-237270A

Tài liệu sáng chế 2: JP2009-233728A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong khi đó, được chỉ ra rằng đoạn 0017 của Tài liệu sáng chế 2 mà, trong kỹ thuật của Tài liệu sáng chế 1, khi sự điều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn bởi sự xáo trộn nhất định so với dạng sóng được thiết lập để tạo ra luân phiên xung thứ nhất và xung thứ hai, các bắn tóe và khói được tạo ra đến khi sự điều đặn của việc chuyển giọt được khôi phục về trạng thái thông thường. Ngoài ra, trong kỹ thuật của Tài liệu sáng chế 2, khi sự điều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn, sự điều đặn của việc chuyển giọt được thiết lập lại sao cho sự điều đặn của việc chuyển giọt có thể được khôi phục về trạng thái thông thường bằng cách xuất ra khung thứ ba cho việc chuyển giọt so với dạng sóng được thiết lập để tạo ra luân phiên xung thứ nhất và xung thứ hai, nhưng xung thứ ba gây ra sự sinh ra bắn tóe. Vì thế, để giảm đáng kể bắn tóe, cần thiết để ngăn hiện tượng mà trong đó sự điều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các vấn đề được đề cập trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp điều khiển hàn, nguồn điện hàn, hệ thống hàn, phương pháp hàn, và phương pháp sản xuất bồi đắp, mà có thể ngăn hiện tượng mà sự điều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn và làm giảm bắn tóe, cho dạng sóng được thiết lập để tạo ra luân phiên giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn.

Giải pháp kỹ thuật

Vì thế, mục đích trên của sáng chế đạt được bởi cấu hình [1] sau liên quan đến phương pháp điều khiển hàn.

[1] Phương pháp điều khiển hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn

cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

phương pháp điều khiển hàn bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Hơn nữa, mục đích trên của sáng chế đạt được bởi cấu hình [2] sau liên quan đến nguồn điện hàn.

[2] Nguồn điện hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

nguồn điện hàn bao gồm

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được

xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Hơn nữa, mục đích trên của sáng chế đạt được bởi cấu hình [3] sau liên quan đến hệ thống hàn.

[3] Hệ thống hàn bao gồm ít nhất robot hàn, thiết bị cấp liệu, nguồn điện hàn, thiết bị cung cấp khí bảo vệ, và thiết bị điều khiển hàn, hệ thống hàn được sử dụng để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

nguồn điện hàn bao gồm

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Ngoài ra, mục đích trên của sáng chế đạt được bởi cấu hình [4] sau liên quan đến phương pháp hàn.

[4] Phương pháp hàn để thực hiện việc hàn hồ quang trong khi điều khiển dạng

sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Ngoài ra, mục đích trên của sáng chế đạt được bởi cấu hình [5] sau liên quan đến phương pháp sản xuất bồi đắp.

[5] Phương pháp sản xuất bồi đắp để thực hiện sản xuất bồi đắp trong khi điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong sản xuất bồi đắp áp dụng hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở

đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai cho dạng sóng được thiết lập để tạo ra luân phiên giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, có thể ngăn hiện tượng mà trong đó sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn, và còn làm giảm sự sinh ra bắn tóe.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện ví dụ cấu hình của hệ thống hàn theo phương án.

Fig.2A là biểu đồ thể hiện dạng sóng xung tham chiếu.

Fig.2B là giản đồ giải thích của mỗi giá trị thiết lập trong dạng sóng xung tham chiếu.

Fig.3 là giản đồ khối của nguồn điện hàn.

Fig.4 là hình vẽ phóng to của phần chính của giản đồ khối được thể hiện trên Fig.3.

Biểu đồ phía trên trên Fig.5 là biểu đồ thể hiện sự so sánh giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và tín hiệu thiết lập điện áp V_s trong giai đoạn xung thứ hai T2. Biểu đồ phía dưới trên Fig.5 là biểu đồ thể hiện các giá trị thu được bằng cách tích phân các chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và tín hiệu thiết lập điện áp V trong giai đoạn xung thứ hai T2.

Fig.6 là biểu đồ thể hiện ví dụ của các thay đổi trong vùng giảm của giá trị dòng điện cực đại thứ nhất I_{p1} .

Fig.7 là biểu đồ thể hiện trạng thái mà trong đó sự điều khiển dạng sóng cố định được xác định trước được thêm vào trong giai đoạn gốc thứ nhất T_{b1}, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện.

Fig.8 là biểu đồ thể hiện trạng thái mà trong đó giá trị dòng điện thu được bằng cách trừ đi giá trị cố định được xác định trước I_{c1} từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước I_{p2_ref} được áp dụng làm giá trị dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} trong giai đoạn xung tiếp theo, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong khi điều khiển dạng sóng cố định.

Fig.9 là biểu đồ thể hiện ví dụ của mỗi phương pháp điều khiển khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất T1 và khi sự mất ổn định hồ quang được phát hiện trong giai đoạn xung thứ hai T2.

Mô tả chi tiết bản sáng chế

Sau đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm. Mặc dù phương án là ví dụ của việc sử dụng robot hàn, cần lưu ý rằng phương pháp điều khiển hàn theo sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình của phương án. Ví dụ, phương pháp điều khiển hàn theo sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị hàn tự động sử dụng xe hàng, hoặc phương pháp điều khiển hàn theo sáng chế có thể được áp dụng cho robot hàn di động nhỏ. Hơn nữa, trong phương án này, phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ sử dụng dạng sóng xung được sử dụng.

Hơn nữa, trong phương án này, phương pháp hàn hồ quang trong môi trường khí

bảo vệ mà phương pháp điều khiển hàn theo sáng chế được áp dụng sẽ được mô tả, nhưng phương pháp điều khiển hàn theo sáng chế có thể cũng được áp dụng theo cùng cách với phương pháp sản xuất bồi đắp mà hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ được áp dụng.

<Tổng quan về Hệ thống hàn hồ quang>

Trước tiên, tổng quan về hệ thống hàn hồ quang được sử dụng trong phương pháp điều khiển hàn của phương án này sẽ được mô tả. Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ thể hiện ví dụ cấu hình của hệ thống hàn hồ quang theo phương án này. Hệ thống hàn hồ quang 10 bao gồm robot hàn 20, nguồn điện hàn 30, thiết bị điều khiển 40, bộ điều khiển 50, thiết bị cấp liệu (không được thể hiện), và thiết bị cung cấp khí bảo vệ (không được thể hiện).

Nguồn điện hàn 30 được kết nối với robot hàn 20 qua cáp nguồn dương (không được thể hiện) để cấp điện dây hàn 22, mà là điện cực tiêu hao, và được kết nối với vật thể được hàn (sau đây cũng được gọi là “vật cần hàn”) W qua cáp nguồn âm (không được thể hiện). Trạng thái kết nối được thể hiện trên Fig.1 là để hàn với phân cực ngược, và khi việc hàn được thực hiện với phân cực dương, phân cực của nguồn điện hàn 30 có thể được đảo chiều.

Nguồn điện hàn 30 và thiết bị cấp liệu để cấp cho dây hàn 22 được kết nối với nhau bởi đường tín hiệu (không được thể hiện), và tốc độ cấp của dây hàn 22 có thể được điều khiển.

Robot hàn 20 bao gồm đuốc hàn 21 là cơ cấu tác động cuối. Đuốc hàn 21 bao gồm cơ chế cấp điện để cấp điện dây hàn 22, nghĩa là, đầu tiếp xúc (không được thể hiện). Khi dây hàn 22 được cấp điện từ đầu tiếp xúc, hồ quang được tạo ra từ đầu của dây hàn 22, và nhiệt được sử dụng để hàn vật cần hàn W để được hàn.

Hơn nữa, đuốc hàn 21 bao gồm vòi khí bảo vệ (không được thể hiện) mà là cơ chế để phun khí bảo vệ. Khí bảo vệ có thể có hợp chất khí mà có dạng chuyển hạt cầu do các đặc trưng của dạng sóng được sử dụng trong phương án này. Cụ thể, ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy, mà có gradient thế cao, tốt hơn là được bao gồm. Ngoài ra, từ quan điểm của sự linh hoạt, tốt hơn nữa là sử dụng riêng cacbon dioxit, và nếu khí hỗn hợp bao gồm khí argon (sau đây cũng được gọi là “Ar”) được sử dụng, hệ thống mà trong đó ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí

nito, khí hydro, và khí oxy được bao gồm, và các khí ga khác với Ar được trộn với tổng lượng từ 5 đến 50% là tốt hơn nữa. Khí bảo vệ được cung cấp từ thiết bị cung cấp khí bảo vệ.

Dây hàn 22 được sử dụng trong phương án này có thể là dây đặc không chứa chất trợ dung hoặc dây lõi chất trợ dung chứa chất trợ dung. Dây hàn 22 có thể được làm bằng vật liệu bất kỳ, như là thép mềm, thép không gỉ, nhôm, hoặc titan, và bề mặt dây có thể được mạ bằng đồng hoặc tương tự. Hơn nữa, đường kính của dây hàn 22 không bị giới hạn cụ thể. Trong phương án, giới hạn trên của đường kính tốt hơn là 1,6 mm và giới hạn dưới của đường kính là 0,8 mm.

Hơn nữa, vật cần hàn W trong phương án này không bị giới hạn cụ thể, và hình dạng khớp, tư thế hàn, hình dạng rãnh, và tương tự cũng không bị giới hạn cụ thể.

Thiết bị điều khiển 40 điều khiển chủ yếu vận hành của robot hàn 20. Thiết bị điều khiển 40 lưu trữ dữ liệu hướng dẫn định nghĩa trước hình mẫu vận hành, vị trí bắt đầu hàn, vị trí kết thúc hàn, các điều kiện hàn, vận hành đan, và tương tự của robot hàn 20, và chỉ dẫn robot hàn 20 để điều khiển vận hành của robot hàn 20. Ngoài ra, theo dữ liệu hướng dẫn, thiết bị điều khiển 40 cung cấp nguồn điện hàn 30 có các điều kiện hàn như là dòng điện hàn, điện áp hồ quang, và tốc độ cấp trong khi vận hành hàn.

Bộ điều khiển 50 được kết nối với thiết bị điều khiển 40, tạo hoặc hiển thị chương trình để vận hành robot hàn 20, nhập vào dữ liệu hướng dẫn, và cung cấp dữ liệu cho thiết bị điều khiển 40. Bộ điều khiển 50 cũng có chức năng vận hành thủ công robot hàn 20. Cần được lưu ý rằng kết nối giữa bộ điều khiển 50 và thiết bị điều khiển 40 có thể là có dây hoặc không dây.

Nguồn điện hàn 30 cung cấp điện năng cho dây hàn 22 và vật cần hàn W theo lệnh từ thiết bị điều khiển 40 để tạo ra hồ quang giữa dây hàn 22 và vật cần hàn W. Ngoài ra, nguồn điện hàn 30 cũng xuất ra tín hiệu để điều khiển tốc độ mà dây hàn 22 được cấp cho thiết bị cấp liệu theo lệnh từ thiết bị điều khiển 40.

<Dạng sóng xung tham chiếu>

Tiếp theo, dạng sóng xung của đầu ra dòng điện hàn từ nguồn điện hàn 30 sẽ được mô tả. Trong phương án này, như được thể hiện trên Fig.2A, dạng sóng xung của dòng điện hàn được xuất ra từ nguồn điện hàn 30 dựa trên dạng sóng (sau đây cũng được gọi là “dạng sóng xung tham chiếu”) được thiết lập để tạo ra luân phiên giai đoạn

xung thứ nhất T1 để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai T2 để tạo ra giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn.

Giai đoạn xung thứ nhất T1 bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1 mà có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất được xác định trước Ip1, và giai đoạn gốc thứ nhất Tb1 mà có giá trị dòng điện gốc thứ nhất được xác định trước Ib1 và tuân theo giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1. Ngoài ra, giai đoạn xung thứ hai T2 bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 mà có giá trị dòng điện cực đại thứ hai Tp2 thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất được xác định trước Ip1, và giai đoạn gốc thứ hai Tb2 mà có giá trị dòng điện gốc thứ hai được xác định trước Ib2 và tuân theo giai đoạn cực đại thứ hai Tp2.

Cần được lưu ý rằng mỗi giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1 và giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 bao gồm vùng tăng và vùng giảm. Nghĩa là, mỗi giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1 và giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 bao gồm vùng tăng, vùng cực đại, và vùng giảm. Hơn nữa, trong phương án này, một chu kỳ của dạng sóng xung tham chiếu bao gồm giai đoạn xung thứ nhất T1 và giai đoạn xung thứ hai T2.

Khi việc hàn được thực hiện dưới các điều kiện xung này, như các giọt 23 và 24, giọt phát triển ở đầu của dây hàn 22 trong giai đoạn cực đại thứ hai Tp2, như được thể hiện trên Fig.2A. Vì dòng điện giảm đột ngột trong giai đoạn gốc thứ hai Tb2, lực đẩy lên bị suy yếu, và giọt 25 được tạo hình để rủ xuống ở đầu của dây hàn 22. Tiếp theo, khi vào giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1, bởi ảnh hưởng của lực kẹp điện từ do dòng điện cực đại thứ nhất được thiết lập cao, các giọt 26 và 27 tạo thành khối co lại và nhanh chóng tách ra. Sau khi tách ra, ở thời điểm hồ quang di chuyển về phía dây hàn 22, dòng điện được hạ thấp trong giai đoạn gốc thứ nhất Tb1. Nhờ đó, sự bắn tóe nhỏ do việc phân tán phần bị hạn chế của dây hàn 22 và việc phân tán phần cặn nung chảy sau khi sự tách ra được làm giảm. Sau đó, chuyển giọt được thực hiện tương tự như vậy, trong đó các giọt được tạo thành và được tách ra liên tục.

<Cấu hình chức năng của nguồn điện hàn>

Tiếp theo, cấu hình chức năng của nguồn điện hàn 30 theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết. Như được thể hiện trên Fig.3, nguồn điện hàn 30 bao gồm bộ cấp nguồn PM mà cung cấp điện năng để tạo ra hồ quang và thực hiện hàn, mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60 mà tính toán các lượng hiệu chỉnh khác nhau như là dòng điện hiệu chỉnh Ierr, mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 mà nhận tín hiệu như là lệnh tốc độ cấp, lệnh

dòng điện hàn, lệnh điện áp hồ quang, và xuất ra tín hiệu thiết lập dòng điện Ir, mạch bổ sung ADD mà nhận dòng điện hiệu chỉnh Ierr và tín hiệu thiết lập dòng điện Ir và tính toán biến được điều khiển của đơn vị nguồn điện PM, đơn vị phát hiện điện áp như các phương tiện phát hiện điện áp để phát hiện điện áp hồ quang trong quá trình hàn và xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp Vo, đơn vị phát hiện dòng điện ID mà phát hiện dòng điện hàn trong quá trình hàn và xuất ra tín hiệu phát hiện dòng điện hàn Io, và mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 mà hiệu chỉnh giá trị thiết lập liên quan đến dạng sóng xung.

Trong bộ cấp nguồn PM, bộ nguồn thương mại như là 200V ba pha được sử dụng làm đầu vào, đầu ra của điện áp AC đầu vào được điều khiển sử dụng bộ đảo, máy biến áp bộ đảo, bộ chỉnh lưu, và tương tự (không được thể hiện) theo tín hiệu khuếch đại lỗi dòng điện Ei, mà là tín hiệu khuếch đại lỗi giữa tín hiệu thiết lập dòng điện đầu ra điều khiển Iset và tín hiệu phát hiện dòng điện hàn Io, mà sẽ được mô tả dưới đây, và dòng điện hàn và điện áp hồ quang được xuất ra. Ngoài ra, cuộn kháng WL được tạo cấu hình để làm mịn điện áp đầu ra.

Đơn vị phát hiện dòng điện ID phát hiện dòng điện hàn trong quá trình hàn và xuất ra tín hiệu phát hiện dòng điện hàn Io. Tín hiệu phát hiện dòng điện hàn Io được chuyển đổi thành giá trị số bởi bộ chuyển đổi A/D (không được thể hiện) và được nhập vào mạch khuếch đại lỗi dòng điện EI, mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70, mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60, và các mạch điều khiển khác. Mạch khuếch đại lỗi dòng điện Ei truyền vào tín hiệu khuếch đại lỗi dòng điện Ei cho bộ cấp nguồn PM. Bộ cấp nguồn PM điều khiển đầu ra sử dụng bộ đảo, máy biến áp bộ đảo, bộ chỉnh lưu, và tương tự theo tín hiệu khuếch đại lỗi dòng điện Ei, và xuất ra dòng điện hàn và điện áp hồ quang.

Đơn vị phát hiện điện áp VD phát hiện điện áp hồ quang trong quá trình hàn và xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp Vo. Tín hiệu phát hiện điện áp Vo được chuyển đổi thành giá trị số bởi bộ chuyển đổi A/D (không được thể hiện) và được nhập vào mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80, mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70, mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60, và các mạch điều khiển khác, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Ở đây, mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60 là thuật ngữ chung cho các mạch mà xuất ra các lượng hiệu chỉnh khác nhau. Trong phương án này, loại mạch tính toán lượng hiệu chỉnh không bị giới hạn cụ thể, và có thể được đề xuất khi cần thiết. Các ví dụ của các mạch mà xuất ra các lượng hiệu chỉnh khác nhau bao gồm mạch xác định ngắn

mạch, mạch xác định hồ quang ngắn mạch, mạch điều khiển cuộn kháng điện tử, mạch hiệu chỉnh đặc trưng bên ngoài, và tương tự. Dòng điện hiệu chỉnh I_{err} được xuất ra từ các mạch hiệu chỉnh này và được nhập vào mạch bổ sung ADD.

Mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 bao gồm đơn vị lưu trữ DB và đơn vị tạo ra trạng thái xung 71, và xuất ra tín hiệu thiết lập dòng điện I_r được tạo ra ở trong mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 đến mạch bổ sung ADD. DB đơn vị lưu trữ lưu trữ dữ liệu như là các tín hiệu thiết lập ban đầu khác nhau, các giá trị ngưỡng được áp dụng trong mỗi lần xác định và mỗi đơn vị tính toán, và các hệ số đặc trưng bên ngoài của nguồn điện hàn 30, nghĩa là, các đặc trưng đầu ra của nguồn điện hàn 30, và xuất ra các tín hiệu cho mỗi mạch và mỗi đơn vị.

Ví dụ, trong phương án này, tín hiệu thiết lập dòng điện hàn I_s , tín hiệu thiết lập điện áp V_s , tín hiệu thiết lập tốc độ cấp dây W_{fr} , giá trị thiết lập cho điều khiển dạng sóng, hằng số cho sự tính toán bởi các mạch khác nhau, và tương tự được nhập vào trực tiếp hoặc được nhập vào từ mạch thiết lập dòng điện hàn I_S , mạch thiết lập điện áp đầu ra V_S , mạch thiết lập tốc độ cấp dây W_{FR} , và tương tự cho DB đơn vị lưu trữ và được lưu trữ ở đó trước. Cần được lưu ý rằng, trong phương án, mỗi giá trị thiết lập được nhập vào các mạch khác nhau thông qua DB đơn vị lưu trữ, nhưng các giá trị thiết lập này có thể được nhập vào trực tiếp các mạch khác nhau, hoặc DB đơn vị lưu trữ có thể được cung cấp độc lập phía ngoài mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70.

Ngoài ra, các ví dụ của giá trị thiết lập để điều khiển dạng sóng bao gồm giai đoạn cực đại, dòng điện cực đại, giai đoạn gốc, dòng điện gốc, chu kỳ xung, và tương tự trong trường hợp thực hiện điều khiển dạng sóng xung, và bao gồm giá trị thiết lập của giai đoạn điều khiển, giá trị thiết lập của độ dốc, và tương tự trong trường hợp thực hiện điều khiển dạng sóng ở thời điểm ngắn mạch.

Ví dụ, trong phương án này, như được thể hiện trên Fig.2B, giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ nhất I_{p1_ref} , giá trị tham chiếu dòng điện cực đại gốc thứ nhất I_{b1_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn cực đại thứ nhất T_{p1_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn gốc thứ nhất T_{b1_ref} , giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai I_{p2_ref} , giá trị tham chiếu dòng điện gốc thứ hai I_{b2_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn cực đại thứ hai T_{p2_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn gốc thứ hai T_{b2_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn tăng cực đại thứ nhất T_{p1u_ref} , giá trị tham chiếu giai đoạn giảm cực đại thứ nhất

Tp1d_ref, giá trị tham chiếu giai đoạn tăng cực đại thứ hai Tp2u_ref, giá trị tham chiếu giai đoạn giảm cực đại thứ hai Tp2d_ref, và tương tự được sử dụng làm các giá trị thiết lập cho điều khiển dạng sóng.

Như được thể hiện trong phương án này, đơn vị tạo trạng thái xung 71 trong mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 được sử dụng để điều khiển dạng sóng xung của dòng điện hàn, nhận các giá trị thiết lập liên quan đến các dạng sóng xung khác nhau từ DB đơn vị lưu trữ và cả tín hiệu hiệu chỉnh được xuất ra từ mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 được mô tả dưới đây, và xuất ra tín hiệu thiết lập dòng điện I_r có dạng sóng xung.

Mạch bổ sung ADD nhận dòng điện hiệu chỉnh I_{err} được xuất ra từ mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60. Mạch bổ sung ADD bổ sung tín hiệu thiết lập dòng điện I_r được xuất ra từ mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 đến dòng điện hiệu chỉnh I_{err} , và xuất ra tín hiệu thiết lập dòng điện đầu ra điều khiển I_{set} đến mạch khuếch đại lỗi dòng điện EI. Dòng điện hiệu chỉnh I_{err} có thể được nhập vào mạch bổ sung ADD không chỉ từ mạch tính toán lượng hiệu chỉnh 60 mà còn từ các mạch điều khiển khác (không được thể hiện).

<Cấu hình chức năng của mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung>

Tiếp theo, cấu hình chức năng của mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến Fig.4. Như được thể hiện trên Fig.4, mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 bao gồm đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 như là phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp và đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82 như là phương tiện tính toán biến được điều khiển.

Cần được lưu ý rằng trong phương án này, quá trình để xuất ra tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại I_{p2ref_set} cho mục đích hiệu chỉnh để tăng hoặc giảm dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} sẽ được mô tả, nhưng tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại được xuất ra có thể là tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại I_{p2ref_set} của dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} hoặc tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại I_{p1ref_set} của giá trị dòng điện cực đại thứ nhất I_{p1} như trong phương án này, hoặc cả hai có thể được tính toán và được xuất ra.

Đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 nhận ít nhất tín hiệu thiết lập điện áp V_s và tín hiệu phát hiện điện áp V_o , tính toán giá trị trung bình độ lệch điện áp

Verrp2_ave cần thiết để tính toán biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum trong đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82, và xuất ra kết quả được tính toán đến đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82.

Ví dụ của quá trình tính toán giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave trong đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 sẽ được mô tả dưới đây.

(a) Đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 nhận tín hiệu thiết lập điện áp Vs và tín hiệu phát hiện điện áp Vo, và tính toán giá trị chênh lệch Verr giữa tín hiệu thiết lập điện áp Vs và tín hiệu phát hiện điện áp Vo cho mỗi lần lấy mẫu phát hiện được xác định trước. Ví dụ, khi chu kỳ lấy mẫu được thiết lập là 0,05 mili giây (msec) (50 micro giây, μ sec), giá trị chênh lệch Verr được tính toán mỗi 0,05 mili giây.

(b) Đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 trích xuất, đối với giá trị chênh lệch Verr, ít nhất một tín hiệu chênh lệch xung thứ hai Verrp2 mà là tín hiệu chênh lệch đối với mỗi số lấy mẫu trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai T2, và tích phân tín hiệu chênh lệch xung thứ hai Verrp2 bởi số lấy mẫu để tính toán giá trị tích phân độ lệch điện áp Verrp2_sum. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.5, ví dụ, tín hiệu chênh lệch xung thứ hai Verrp2 từ lúc bắt đầu tăng của giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 đến thời gian bất kỳ trong giai đoạn xung thứ hai T2 được tích phân bởi số lấy mẫu.

Ở đây, vì chênh lệch được mô tả trong (a) và (b) được mô tả trên là chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp Vo như là giá trị đo lường thực tế và điện áp được thiết lập (tín hiệu thiết lập điện áp) Vs như là giá trị tham chiếu như được mô tả trên, chênh lệch có thể cũng được gọi là độ lệch điện áp, và tín hiệu chênh lệch có thể cũng được gọi là tín hiệu độ lệch điện áp.

Ngoài ra, để cải thiện độ chính xác của giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave, mà sẽ được mô tả dưới đây, và để điều khiển việc hàn với độ chính xác cao hơn, tốt hơn là để thiết lập phạm vi lấy mẫu để giai đoạn từ khi tăng của giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 đến kết thúc của giai đoạn gốc thứ hai Tb2, nghĩa là, toàn bộ giai đoạn xung thứ hai T2.

(c) Đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 chia giá trị tích phân độ lệch điện áp được tính toán Verrp2_sum bởi số lấy mẫu (được gọi là “2ndcnt” trên Fig.4) được đếm bởi bộ đếm lấy mẫu giai đoạn xung thứ hai (không được thể hiện), để tính toán giá trị trung bình độ lệch điện áp được làm mịn Verrp2_ave.

Sau đó, trong đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82, bằng cách nhập vào giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave được xuất ra từ đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp 81 đến đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82 được mô tả chi tiết dưới đây, tính toán biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum, mà là lượng hiệu chỉnh của dòng điện cực đại thứ hai, và bổ sung giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai Ip2_ref vào biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum, tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại Ip2ref_set của dòng điện cực đại thứ hai được nhập vào đơn vị tạo trạng thái xung 71.

Ví dụ của quá trình tính toán tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại Ip2ref_set của dòng điện cực đại thứ hai Ip2 trong đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82 sẽ được mô tả dưới đây.

(d) Đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung 82 nhận giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave, nhiều giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave bởi ít nhất giá trị độ lợi được xác định trước P2_gain và hệ số hiệu chỉnh dòng điện Ic_ave được mô tả dưới đây như là hệ số hiệu chỉnh, và tính toán biến thao tác dòng điện Di. Trong phương án này, tốt hơn là giá trị độ lợi P2_gain được lập cơ sở dữ liệu và được xác định trước trong DB đơn vị lưu trữ, và thiết lập ít nhất cho mỗi tốc độ cấp hoặc dòng điện hàn thiết lập, vì giá trị độ lợi phù hợp có thể được thiết lập.

(e) Biến thao tác dòng điện được tính toán Di được tích phân mỗi chu kỳ (xem “Tích phân ΣDi ” trên Fig.4). Ví dụ, khi biến thao tác dòng điện Di được tính toán trong chu kỳ thứ nhất ngay sau khi bắt đầu hàn là D1, biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum được tính toán là D1, khi biến thao tác dòng điện Di được tính toán trong chu kỳ tiếp theo là D2, biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum được tính toán là D1 + D2, và khi biến thao tác dòng điện Di được tính toán trong chu kỳ tiếp theo là D3, biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum được tính toán là D1 + D2 + D3.

(f) Khi biến thao tác dòng điện cực đại được tính toán Di_sum ở trong phạm vi bộ giới hạn biến thao tác được xác định trước, nghĩa là, trong ví dụ này, ở trong phạm vi biến được điều khiển của giá trị dòng điện cực đại thứ hai Ip2, bằng cách bổ sung giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai Ip2_ref, tín hiệu lệnh hiệu chỉnh dòng điện cực đại Ip2ref_set của dòng điện cực đại thứ hai Ip2 được nhập vào đơn vị tạo trạng thái xung 71.

Như được mô tả trên, dựa trên chức năng của mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 theo phương án, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất I_{p1} trong giai đoạn xung thứ nhất T1 và giá trị dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} trong giai đoạn xung thứ hai T2 cho dạng sóng được thiết lập để tạo ra luân phiên giai đoạn xung thứ nhất T1 để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai T2 để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm sự sinh ra bắn tóe.

Khi biến thao tác dòng điện cực đại D_{i_sum} nằm ngoài phạm vi bộ giới hạn, nghĩa là, khi biến thao tác dòng điện cực đại D_{i_sum} vượt quá hoặc giảm xuống dưới phạm vi bộ giới hạn, ví dụ, lượng vượt quá của biến thao tác vượt quá bộ giới hạn có thể được bù bởi lượng hiệu chỉnh so với các giá trị được thiết lập khác trong giai đoạn cực đại thứ nhất T_{p1} , giai đoạn gốc thứ nhất T_{b1} , và giai đoạn gốc thứ hai T_{b2} . Ví dụ, tốt hơn là để điều khiển ít nhất một trong số thời gian gốc và dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ hai T_{b2} và thời gian gốc và dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ nhất T_{b1} . Hơn nữa, khi được xác định rằng biến thao tác dòng điện cực đại D_{i_sum} vượt quá bộ giới hạn, giá trị được xác định trước có thể được tăng hoặc giảm so với giá trị dòng điện cực đại thứ nhất I_{p1} hoặc giai đoạn gốc thứ nhất T_{b1} . Theo cách này, kể cả khi biến được điều khiển của giá trị dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} nằm ngoài khoảng biến được điều khiển, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn.

Trong phương án này, ví dụ của việc sử dụng hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} như là hệ số hiệu chỉnh được mô tả. Hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} được tính toán bằng cách bổ sung tín hiệu thiết lập dòng điện hàn I_s và biến thao tác dòng điện cực đại D_{i_sum} trước chu kỳ dòng điện. Bằng cách nhân giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} bởi hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} , có thể điều khiển mức độ thay đổi trong quá trình tăng hoặc giảm. Nghĩa là, khi dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} tăng trong chu kỳ tiếp theo, giá trị của hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} tăng, sao cho xung trong chu kỳ tiếp theo tăng đáng kể. Hơn nữa, khi dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} giảm trong chu kỳ tiếp theo, giá trị của hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} giảm, sao cho xung trong chu kỳ tiếp theo giảm.

Theo cách này, lượng dây hàn 22 được nung chảy trong giai đoạn xung thứ hai T2 có thể được điều khiển chính xác hơn bằng cách thay đổi tương ứng mức độ thay đổi

theo việc xem dòng điện cực đại thứ hai I_{p2} trong chu kỳ tiếp theo được tăng hay giảm. Theo cách này, việc sử dụng hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} làm hệ số hiệu chỉnh là tốt hơn từ quan điểm điều khiển.

Ngoài ra, trong khi việc điều khiển được thực hiện như được mô tả trên trong phương án này, như là phương án đơn giản hơn, ví dụ, xem biến thao tác dòng điện cực đại Di_sum là tích cực hay tiêu cực có thể được xác định, và giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} có thể được nhân với giá trị được xác định trước làm hệ số hiệu chỉnh.

Hơn nữa, trong phương án này, các độ dốc của các vùng nghiêng của vùng tăng Tu và vùng giảm Td trong ít nhất một trong số giai đoạn cực đại thứ nhất $Tp1$ và giai đoạn cực đại thứ hai $Tp2$ được thay đổi theo nhiều bước, do đó ngăn hiệu quả hơn sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

Fig.6 thể hiện ví dụ mà trong đó độ dốc của vùng giảm Td được thay đổi theo nhiều bước khi giai đoạn cực đại thứ nhất $Tp1$ bao gồm vùng tăng Tu , vùng cực đại Tp , và vùng giảm Td . Vùng giảm Td được thể hiện trên Fig.6 là ví dụ mà trong đó độ dốc thay đổi theo ba bước, và vùng giảm Td bao gồm vùng nghiêng thứ nhất $Td1$ mà trong đó độ dốc là đường cong hàm mũ, vùng giữ Tdc mà trong đó giá trị dòng điện được xác định trước được giữ, và vùng nghiêng thứ hai $Td2$ mà trong đó giá trị dòng điện hạ xuống tức thời đến giá trị dòng điện gốc thứ nhất I_{b1} .

Bằng cách thay đổi độ dốc của vùng giảm Td trong giai đoạn cực đại thứ nhất $Tp1$ theo nhiều bước như được thể hiện trên Fig.6, dễ dàng hơn để xác nhận tín hiệu phát hiện tách ra trong giai đoạn xung thứ nhất $T1$. Nếu tín hiệu phát hiện tách ra bị bỏ sót, điều khiển đặc biệt để khôi phục sự đều đặn của việc chuyển giọt có thể bị gián đoạn bất chấp trạng chuyển giọt bình thường, và điều này có thể khiến cho sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn, nhưng vì tín hiệu phát hiện tách ra có thể được xác nhận đáng tin cậy như được mô tả trên, có thể ngăn chặn hiệu quả hơn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn. Ngoài ra, tốt hơn là để thiết lập thay đổi nhiều bước của độ dốc trong vùng giảm Td hoặc vùng tăng Tu theo ba bước hoặc ít hơn dựa trên việc dễ dàng điều khiển, nghĩa là, hiệu suất điều khiển, và mức độ ảnh hưởng của nhiều bước.

Tiếp theo, trong khi có thể ngăn sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt

bởi phương pháp điều khiển hàn của phương án này, có phương tiện để khôi phục sự đều đặn của việc chuyển giọt khi sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn, và phương tiện sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến Fig.7. Fig.7 là biểu đồ thể hiện trạng thái mà trong đó xung thứ ba, mà là điều khiển dạng sóng cố định được xác định trước, được thêm vào khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong vùng giảm Td trong giai đoạn cực đại thứ nhất Tp1.

Trong phương án này, tốt hơn là để xác định xem sự đều đặn của việc chuyển giọt có bị xáo trộn hay không, bằng cách phát hiện sự hiện diện hoặc vắng mặt của tín hiệu phát hiện tách ra trong giai đoạn xung thứ nhất T1. Khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất T1, được xác định rằng sự đều đặn của việc chuyển giọt bị xáo trộn, và giai đoạn xung thứ ba T3 được đưa vào như là điều khiển dạng sóng cố định được thiết lập tự do giữa giai đoạn xung thứ nhất T1 và giai đoạn xung thứ hai T2. Một khi giai đoạn xung thứ ba T3 được đưa vào, việc chuyển đến giai đoạn xung thứ hai T2 có thể được thực hiện kể cả nếu không có tín hiệu phát hiện tách ra, hoặc giai đoạn xung thứ ba T3 có thể được đưa vào liên tục đến khi tín hiệu phát hiện tách ra được phát hiện. Cần được lưu ý rằng giai đoạn xung thứ ba T3 trong phương án này có dạng sóng bao gồm giai đoạn cực đại thứ ba Tp3 và giai đoạn gốc thứ ba Tb3. Dòng điện cực đại thứ ba Ip3 trong giai đoạn xung thứ ba T3 tốt hơn là khác với dòng điện cực đại thứ hai Ip2 trong giai đoạn xung thứ hai T2, như được bộc lộ trong JP2009-233728A, ví dụ.

Hơn nữa, phương pháp điều khiển khác để chuyển đến giai đoạn xung thứ hai T2 khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong giai đoạn xung thứ ba T3 mà là giai đoạn điều khiển dạng sóng cố định sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.8. Fig.8 là biểu đồ được cung cấp để giải thích phương pháp điều khiển cho giai đoạn cực đại thứ hai tiếp theo Tp2 khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện kể cả sau khi thực hiện điều khiển dạng sóng cố định.

Khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong giai đoạn xung thứ ba T3, giá trị dòng điện Ip2 trong giai đoạn cực đại thứ hai Tp2 trong giai đoạn tiếp theo có thể được điều khiển để áp dụng giá trị thu được bằng cách trừ đi giá trị cố định được xác định trước Ic1 từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước Ip2_ref. Khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong giai đoạn xung thứ

ba T3, trong giai đoạn xung tiếp theo, nghĩa là, trong giai đoạn xung thứ hai T2, hiện tượng mà trong đó độ dài hồ quang là quá mức có thể xảy ra, và điều khiển này làm cho khả thi để làm ổn định một cách hiệu quả việc chuyển giọt, và do đó ngăn sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

Hơn nữa, khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất T1, có lo ngại rằng sự đều đặn của việc chuyển giọt có thể bị xáo trộn bởi hiện tượng mà trong đó điện áp hồ quang bị hạ xuống. Phương pháp điều khiển trong trường hợp này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.9. Fig.9 là biểu đồ thể hiện ví dụ của phương pháp điều khiển khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất T1.

Khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất T1, giá trị dòng điện I_{p2} trong giai đoạn cực đại thứ hai T_{p2} trong giai đoạn xung tiếp theo có thể được điều khiển để áp dụng giá trị thu được bằng cách tăng giá trị cố định được xác định trước I_{c2} từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước I_{p2_ref} . Điều khiển này làm cho khả thi để ngăn một cách hiệu quả sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt do việc tăng độ dài hồ quang.

Hơn nữa, khi sự mất ổn định hồ quang được phát hiện trong giai đoạn xung thứ hai T2, sự đều đặn của việc chuyển giọt trong chu kỳ xung tiếp theo có thể bị xáo trộn. Phương pháp điều khiển trong trường hợp này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.9. Fig.9 là biểu đồ thể hiện ví dụ của phương pháp điều khiển khi sự mất ổn định hồ quang được phát hiện trong giai đoạn xung thứ hai T2. Như được thể hiện trên Fig.9, để loại bỏ sự xáo trộn trong sự đều đặn của việc chuyển giọt trong chu kỳ xung tiếp theo, giá trị dòng điện I_{p1} trong giai đoạn cực đại thứ nhất T_{p1} trong chu kỳ xung tiếp theo có thể được điều khiển để áp dụng giá trị thu được bằng cách tăng giá trị cố định được xác định trước I_{c3} từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ nhất được xác định trước I_{p1_ref} . Cần được lưu ý rằng sự phát hiện sự mất ổn định hồ quang nghĩa là sự phát hiện độ lệch hồ quang trong phương án này, và độ lệch hồ quang được phát hiện khi tín hiệu tăng điện áp dốc vượt quá giá trị ngưỡng được xác định trước được xác nhận trong giai đoạn xung thứ hai T2.

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết trên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án trên, và có thể được sửa đổi, cải tiến phù hợp, và tương tự.

Ví dụ, trong phương án được mô tả trên, mạch điều khiển dòng điện đầu ra 70 và mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung 80 được tạo cấu hình độc lập, nhưng các mạch này có thể được tích hợp thành một mạch.

Như được mô tả trên, sáng chế bộc lộ phần sau.

(1) Phương pháp điều khiển hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

phương pháp điều khiển hàn bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Với cấu hình này, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm sự sinh ra bắn tóe.

(2) Phương pháp điều khiển hàn theo (1), trong đó giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} được tính toán dựa trên toàn bộ giai đoạn xung thứ hai.

Với cấu hình này, độ chính xác của giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave}

được cải thiện, và việc hàn có thể được điều khiển với độ chính xác cao hơn.

(3) Phương pháp điều khiển hàn theo (1) hoặc (2), trong đó, trong bước tính toán biến được điều khiển, khi tính toán biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai, phạm vi biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước, và

khi biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất được tính toán và giá trị dòng điện cực đại thứ hai nằm ngoài phạm vi biến được điều khiển được xác định trước, ít nhất một trong số thời gian gốc và dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ hai và thời gian gốc và giá trị dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ nhất được điều khiển.

Với cấu hình này, kể cả khi biến được điều khiển của giá trị dòng điện cực đại thứ hai nằm ngoài khoảng biến được điều khiển, có thể ngăn sự điều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn.

(4) Phương pháp điều khiển hàn theo bất kỳ một trong số từ (1) đến (3), trong đó trong bước tính toán biến được điều khiển,

biến thao tác dòng điện Di được tính toán bằng cách nhân giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} bởi ít nhất giá trị độ lợi được xác định trước $P2_gain$ và hệ số hiệu chỉnh, và

biến được điều khiển dòng điện cực đại Di_sum để tăng hoặc giảm ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai được tính toán như giá trị tích phân của biến thao tác dòng điện Di từ chu kỳ trước đây bất kỳ đến chu kỳ hiện tại.

Với cấu hình này, lượng dây hàn 22 được nung chảy trong giai đoạn xung thứ hai T2 có thể được điều khiển chính xác hơn.

(5) Phương pháp điều khiển hàn theo (4), trong đó

hệ số hiệu chỉnh là hệ số hiệu chỉnh dòng điện Ic_ave , và

hệ số hiệu chỉnh dòng điện Ic_ave bao gồm ít nhất giá trị thu được bằng cách bổ sung tín hiệu thiết lập dòng điện hàn được xác định trước I_s và biến được điều khiển dòng điện cực đại Di_sum .

Với cấu hình này, lượng dây hàn 22 được nung chảy trong giai đoạn xung thứ hai

T2 có thể được điều khiển chính xác hơn.

(6) Phương pháp điều khiển hàn theo (4) hoặc (5), mà trong đó giá trị độ lợi $P2_gain$ được thiết lập dựa trên ít nhất tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn thiết lập.

Với cấu hình này, giá trị độ lợi phù hợp có thể được thiết lập dựa trên tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn được thiết lập.

(7) Phương pháp điều khiển hàn theo bất kỳ một trong số từ (1) đến (6), trong đó vùng tăng và vùng giảm trong ít nhất một trong số giai đoạn cực đại thứ nhất và giai đoạn cực đại thứ hai có độ dốc của ba bước hoặc ít hơn.

Với cấu hình này, dễ dàng hơn để xác nhận tín hiệu phát hiện tách ra, và có thể ngăn một cách hiệu quả sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

(8) Phương pháp điều khiển hàn theo bất kỳ một trong số từ (1) đến (7), trong đó vùng giảm trong giai đoạn cực đại thứ nhất bao gồm vùng nghiêng thứ nhất, vùng dòng điện không đổi, và vùng nghiêng thứ hai.

Với cấu hình này, dễ dàng hơn để xác nhận tín hiệu phát hiện tách ra, và có thể ngăn một cách hiệu quả sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

(9) Phương pháp điều khiển hàn theo (8), trong đó, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong vùng giảm trong giai đoạn cực đại thứ nhất, điều khiển dạng sóng cố định được xác định trước được bổ sung trong giai đoạn gốc thứ nhất.

Với cấu hình này, có thể ổn định hơn một cách hiệu quả việc chuyển giọt, và do đó ngăn sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

(10) Phương pháp điều khiển hàn theo (9), trong đó, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong quá trình điều khiển dạng sóng cố định,

giá trị thu được bằng cách trừ đi giá trị cố định được xác định trước I_{c1} từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung tiếp theo.

Với cấu hình này, có thể ổn định hơn một cách hiệu quả việc chuyển giọt, và do đó ngăn sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt.

(11) Phương pháp điều khiển hàn theo bất kỳ một trong số từ (1) đến (10), trong đó, khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất,

giá trị thu được bằng cách cộng thêm giá trị cố định được xác định trước I_{c2} vào giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung tiếp theo.

Với cấu hình này, có thể ngăn một cách hiệu quả sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt do việc tăng độ dài hồ quang.

(12) Phương pháp điều khiển hàn theo bất kỳ một trong số từ (1) đến (11), trong đó, khi sự mất ổn định hồ quang được phát hiện trong giai đoạn xung thứ hai,

giá trị thu được bằng cách cộng thêm giá trị cố định được xác định trước I_{c3} vào giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ nhất được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung tiếp theo.

Với cấu hình này, có thể ngăn một cách hiệu quả sự xáo trộn của sự đều đặn của việc chuyển giọt trong chu kỳ xung tiếp theo.

(13) Nguồn điện hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

nguồn điện hàn bao gồm

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai

dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Với cấu hình này, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm sự sinh ra bắn tóe.

(14) Hệ thống hàn bao gồm ít nhất robot hàn, thiết bị cấp liệu, nguồn điện hàn, thiết bị cung cấp khí bảo vệ, và thiết bị điều khiển hàn, hệ thống hàn được sử dụng để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

nguồn điện hàn bao gồm

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Với cấu hình này, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm sự sinh ra bắn tóe.

(15) Phương pháp hàn để thực hiện việc hàn hồ quang trong khi điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Với cấu hình này, trong quá trình hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, vì khí bảo vệ chứa các thành phần có gradient thế cao, như là khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy, kể cả khi việc chuyển giọt có dạng của việc chuyển hình cầu, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm việc sinh ra bắn tóe.

(16) Phương pháp sản xuất bồi đắp để thực hiện sản xuất bồi đắp trong khi điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong sản xuất bồi đắp áp dụng hàn hồ quang trong

môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, mà trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

Với cấu hình này, trong quá trình sản xuất bồi đắp áp dụng hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, vì khí bảo vệ chứa các thành phần có gradient thế cao, như là khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy, kể cả khi việc chuyển giọt có dạng của việc chuyển hình cầu, bằng cách điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung thứ hai, có thể ngăn sự đều đặn của việc chuyển giọt khỏi việc bị xáo trộn, và còn làm giảm việc sinh ra bắn tóe.

Mặc dù các phương án khác nhau đã được mô tả trên với tham chiếu đến các hình vẽ, điều này được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ như vậy. Rõ ràng

rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, ở trong phạm vi được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ, có thể đưa ra nhiều kiểu ví dụ sửa đổi khác nhau, hoặc các sửa đổi, mà tất nhiên ở trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Ngoài ra, các thành phần trong phương án được mô tả trên có thể được kết hợp tự do mà không rời xa khỏi tinh thần của sáng chế.

Đơn này dựa trên Đơn sáng chế của Nhật Bản (Đơn sáng chế số 2021-061901), được nộp vào ngày 31 tháng 3 năm 2021, và toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây làm tài liệu tham chiếu.

Danh sách số chỉ dẫn

- 10: hệ thống hàn hồ quang
- 20: robot hàn
- 22: dây hàn
- 23 đến 27: giọt
- 30: nguồn điện hàn
- 40: thiết bị điều khiển (thiết bị điều khiển hàn)
- 80: mạch hiệu chỉnh dạng sóng xung
- 81: đơn vị tính toán trung bình độ lệch điện áp (phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp)
- 82: đơn vị tính toán biến được điều khiển dạng sóng xung (phương tiện tính toán biến được điều khiển)
- Di: biến thao tác dòng điện
- Di_sum: biến thao tác dòng điện cực đại
- Ib1: giá trị dòng điện gốc thứ nhất
- Ib1_ref: giá trị tham chiếu dòng điện gốc thứ nhất
- Ib2: giá trị dòng điện gốc thứ hai
- Ib2_ref: giá trị tham chiếu dòng điện gốc thứ hai
- Ic1, Ic2, Ic3: giá trị cố định được xác định trước
- Ic_ave: hệ số hiệu chỉnh dòng điện
- Ip1: giá trị dòng điện cực đại thứ nhất
- Ip1_ref: giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ nhất

Ip2: giá trị dòng điện cực đại thứ hai

Ip2_ref: giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai

P2_gain: giá trị độ lợi

T1: giai đoạn xung thứ nhất

T2: giai đoạn xung thứ hai

T3: giai đoạn xung thứ ba (điều khiển dạng sóng cố định)

Tb1: giai đoạn gốc thứ nhất

Tb2: giai đoạn gốc thứ hai

Td: vùng giảm

Td1: vùng nghiêng thứ nhất

Tdc: vùng giữ (vùng dòng điện không đổi)

Td2: vùng nghiêng thứ hai

Tp1: giai đoạn cực đại thứ nhất

Tp2: giai đoạn cực đại thứ hai

Tu: vùng tăng

VD: đơn vị phát hiện điện áp (phương tiện phát hiện điện áp)

Verrp2: tín hiệu chênh lệch xung thứ hai

Verrp2_ave: giá trị trung bình độ lệch điện áp

Verrp2_sum: giá trị tích phân độ lệch điện áp

Vo: tín hiệu phát hiện điện áp

Vs: tín hiệu thiết lập điện áp (điện áp thiết lập)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

phương pháp điều khiển hàn bao gồm:

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ;

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch; và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

2. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1, trong đó giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} được tính toán dựa trên toàn bộ giai đoạn xung thứ hai.

3. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

trong bước tính toán biến được điều khiển, khi tính toán biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai, phạm vi biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước, và

khi biến được điều khiển cho ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất được tính toán và giá trị dòng điện cực đại thứ hai nằm ngoài phạm vi biến được điều khiển được xác định trước, ít nhất một trong số thời gian gốc và dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ hai và thời gian gốc và giá trị dòng điện gốc trong giai đoạn gốc thứ nhất được điều khiển.

4. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong bước tính toán biến được điều khiển,

biến thao tác dòng điện Di được tính toán bằng cách nhân giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} bởi ít nhất giá trị độ lợi được xác định trước $P2_gain$ và hệ số hiệu chỉnh, và

biến được điều khiển dòng điện cực đại Di_sum để tăng hoặc giảm ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai được tính toán như giá trị tích phân của biến thao tác dòng điện Di từ chu kỳ trước đây bất kỳ đến chu kỳ hiện tại.

5. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 4, trong đó

hệ số hiệu chỉnh là hệ số hiệu chỉnh dòng điện Ic_ave , và

hệ số hiệu chỉnh dòng điện Ic_ave bao gồm ít nhất giá trị thu được bằng cách bổ sung tín hiệu thiết lập dòng điện hàn được xác định trước Is và biến được điều khiển dòng điện cực đại Di_sum .

6. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 3, trong đó

trong bước tính toán biến được điều khiển,

biến thao tác dòng điện Di được tính toán bằng cách nhân giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} bởi ít nhất giá trị độ lợi được xác định trước $P2_gain$ và hệ số hiệu chỉnh, và

biến được điều khiển dòng điện cực đại Di_sum để tăng hoặc giảm ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai được tính toán như giá trị tích phân của biến thao tác dòng điện Di từ chu kỳ trước đây bất kỳ đến chu kỳ hiện tại.

7. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 6, trong đó hệ số hiệu chỉnh là hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} , và hệ số hiệu chỉnh dòng điện I_{c_ave} bao gồm ít nhất giá trị thu được bằng cách bổ sung tín hiệu thiết lập dòng điện hàn được xác định trước I_s và biến được điều khiển dòng điện cực đại D_{i_sum} .
8. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 4, trong đó giá trị độ lợi $P2_gain$ được thiết lập dựa trên ít nhất tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn thiết lập.
9. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 5, trong đó giá trị độ lợi $P2_gain$ được thiết lập dựa trên ít nhất tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn thiết lập.
10. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 6, trong đó giá trị độ lợi $P2_gain$ được thiết lập dựa trên ít nhất tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn thiết lập.
11. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 7, trong đó giá trị độ lợi $P2_gain$ được thiết lập dựa trên ít nhất tốc độ cấp của dây hàn hoặc dòng điện hàn thiết lập.
12. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vùng tăng và vùng giảm trong ít nhất một trong số giai đoạn cực đại thứ nhất và giai đoạn cực đại thứ hai có độ dốc của ba bước hoặc ít hơn.
13. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vùng giảm trong giai đoạn cực đại thứ nhất bao gồm vùng nghiêng thứ nhất, vùng dòng điện không đổi, và vùng nghiêng thứ hai.
14. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 13, trong đó, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong vùng giảm trong giai đoạn cực đại thứ nhất, điều khiển dạng sóng cố định được xác định trước được bổ sung trong giai đoạn gốc thứ nhất.

15. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 14, trong đó, khi tín hiệu phát hiện tách ra không được phát hiện trong quá trình điều khiển dạng sóng cố định,

giá trị thu được bằng cách trừ đi giá trị cố định được xác định trước I_{c1} từ giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung tiếp theo.

16. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, khi tín hiệu ngắn mạch được phát hiện trong giai đoạn xung thứ nhất,

giá trị thu được bằng cách cộng thêm giá trị cố định được xác định trước I_{c2} vào giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ hai được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ hai trong giai đoạn xung tiếp theo.

17. Phương pháp điều khiển hàn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, khi sự mất ổn định hồ quang được phát hiện trong quá trình giai đoạn xung thứ hai,

giá trị thu được bằng cách cộng thêm giá trị cố định được xác định trước I_{c3} vào giá trị tham chiếu dòng điện cực đại thứ nhất được xác định trước được áp dụng như giá trị dòng điện cực đại thứ nhất trong giai đoạn xung tiếp theo.

18. Nguồn điện hàn để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai,

nguồn điện hàn bao gồm:

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp Vo;

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp Vo và điện áp thiết lập được xác định trước Vs được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch; và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave.

19. Hệ thống hàn bao gồm ít nhất robot hàn, thiết bị cấp liệu, nguồn điện hàn, thiết bị cung cấp khí bảo vệ, và thiết bị điều khiển hàn, hệ thống hàn được sử dụng để điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

nguồn điện hàn bao gồm

phương tiện phát hiện điện áp để xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp Vo,

phương tiện tính toán trung bình độ lệch điện áp để tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp Vo và điện áp thiết lập được xác định trước Vs được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

phương tiện tính toán biến được điều khiển để tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp Verrp2_ave.

20. Phương pháp hàn để thực hiện việc hàn hồ quang trong khi điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

21. Phương pháp sản xuất bồi đắp để thực hiện sản xuất bồi đắp trong khi điều khiển dạng sóng của dòng điện hàn trong sản xuất bồi đắp áp dụng hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, trong đó

ít nhất một trong số khí cacbon dioxit, khí nitơ, khí hydro, và khí oxy được bao gồm như khí bảo vệ được sử dụng cho việc hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ, và

dạng sóng của dòng điện hàn là dạng sóng xung bao gồm, như một chu kỳ, giai

đoạn xung thứ nhất để tách ra giọt và giai đoạn xung thứ hai để tạo thành giọt đủ lớn ở đầu của dây hàn, trong đó

giai đoạn xung thứ nhất bao gồm giai đoạn cực đại thứ nhất được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giai đoạn gốc thứ nhất sau giai đoạn cực đại thứ nhất, và

giai đoạn xung thứ hai bao gồm giai đoạn cực đại thứ hai được xác định trước có giá trị dòng điện cực đại thứ hai thấp hơn giá trị dòng điện cực đại thứ nhất, và giai đoạn gốc thứ hai sau giai đoạn cực đại thứ hai, và trong đó

phương pháp để điều khiển dạng sóng bao gồm

bước phát hiện điện áp của việc xuất ra tín hiệu phát hiện điện áp V_o ,

bước tính toán trung bình độ lệch điện áp của việc tính toán, khi chênh lệch giữa tín hiệu phát hiện điện áp V_o và điện áp thiết lập được xác định trước V_s được sử dụng làm tín hiệu chênh lệch, giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} trong vùng được xác định trước trong giai đoạn xung thứ hai dựa trên tín hiệu chênh lệch, và

bước tính toán biến được điều khiển của việc tính toán biến được điều khiển ít nhất một trong số giá trị dòng điện cực đại thứ nhất và giá trị dòng điện cực đại thứ hai dựa trên giá trị trung bình độ lệch điện áp V_{errp2_ave} .

1/10

FIG. 1

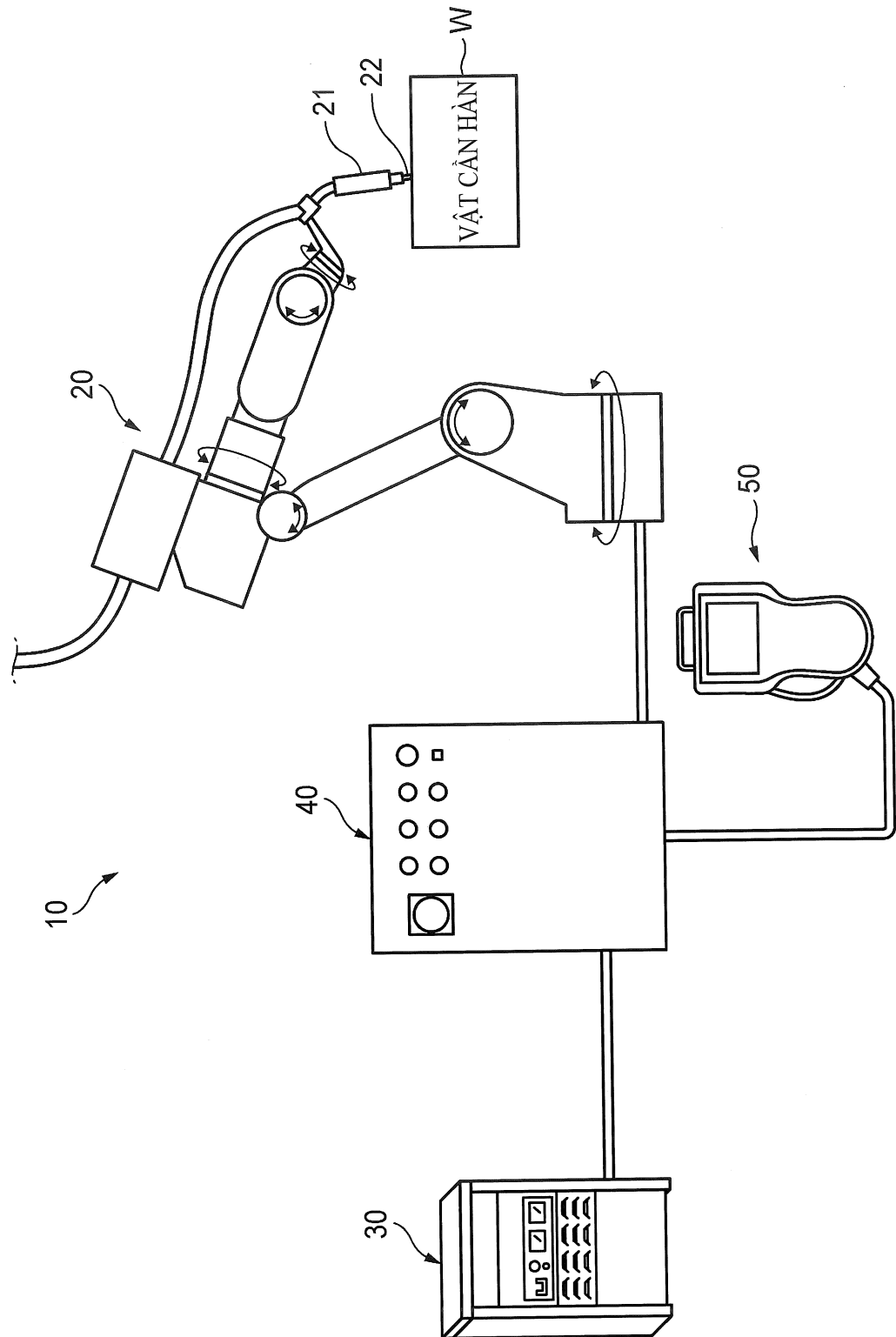


FIG. 2A

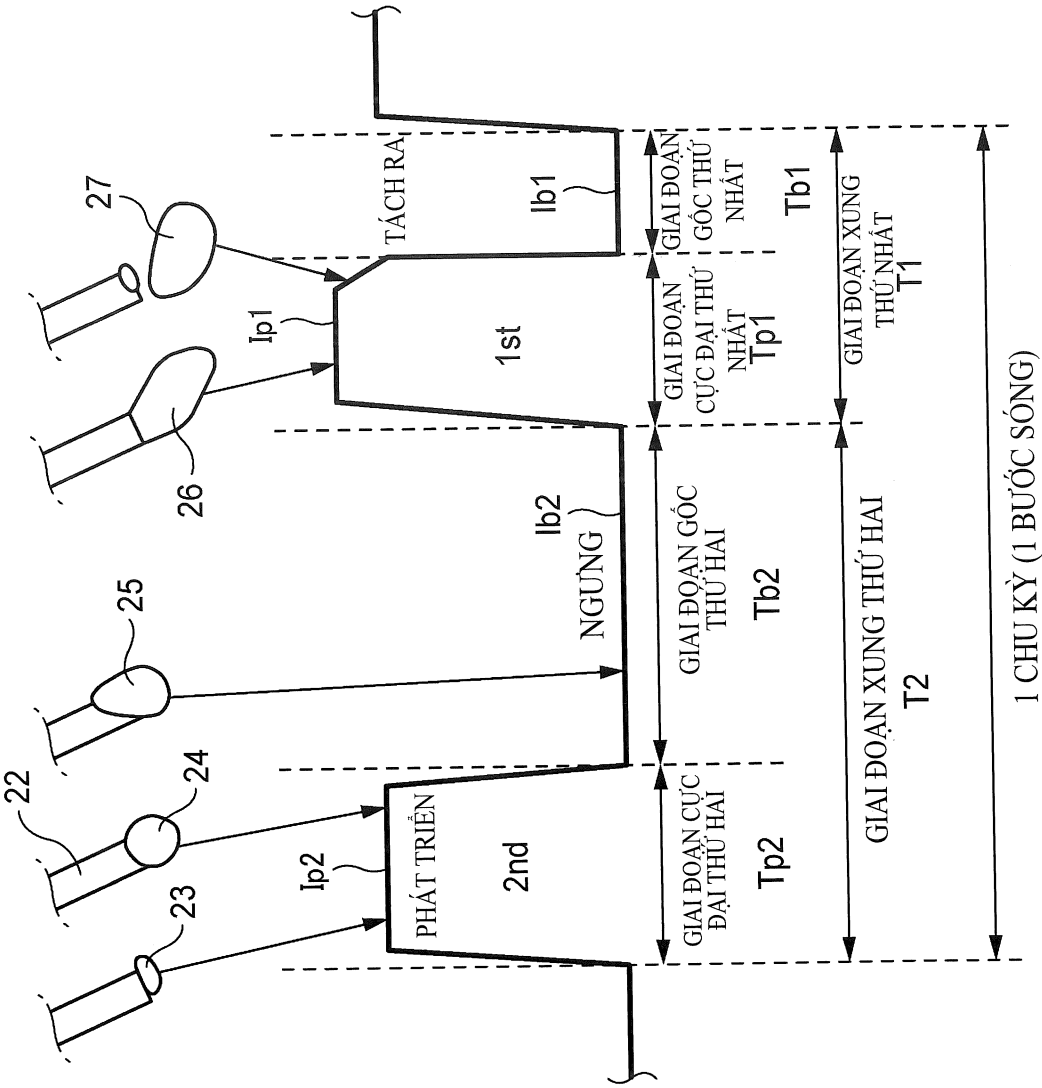
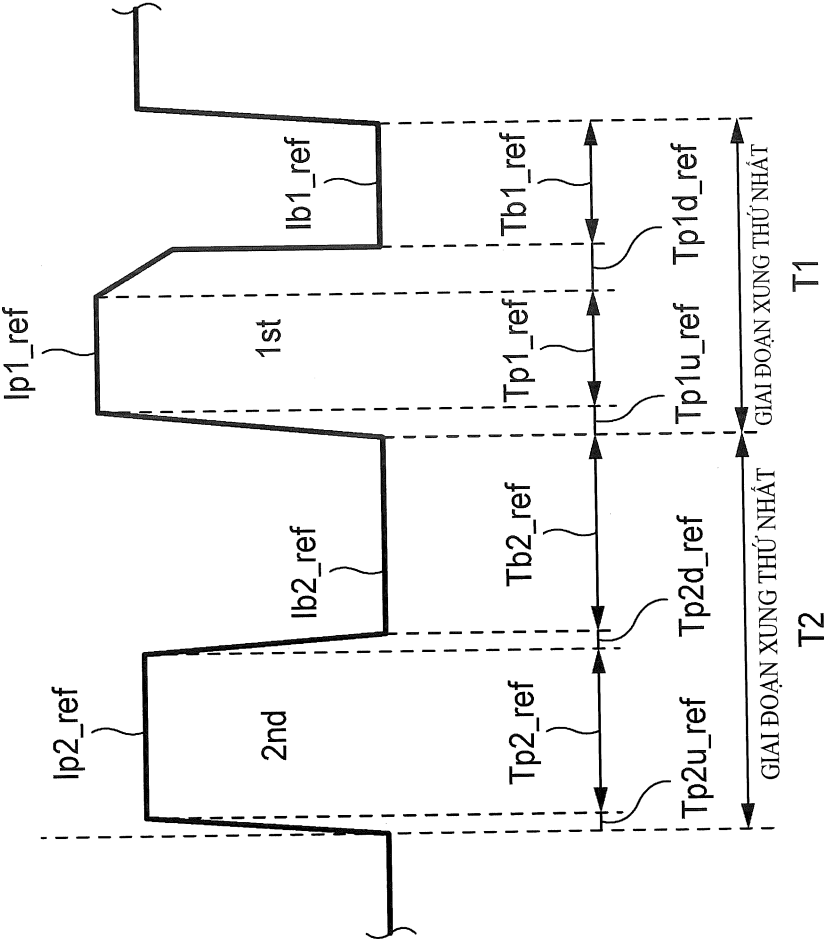
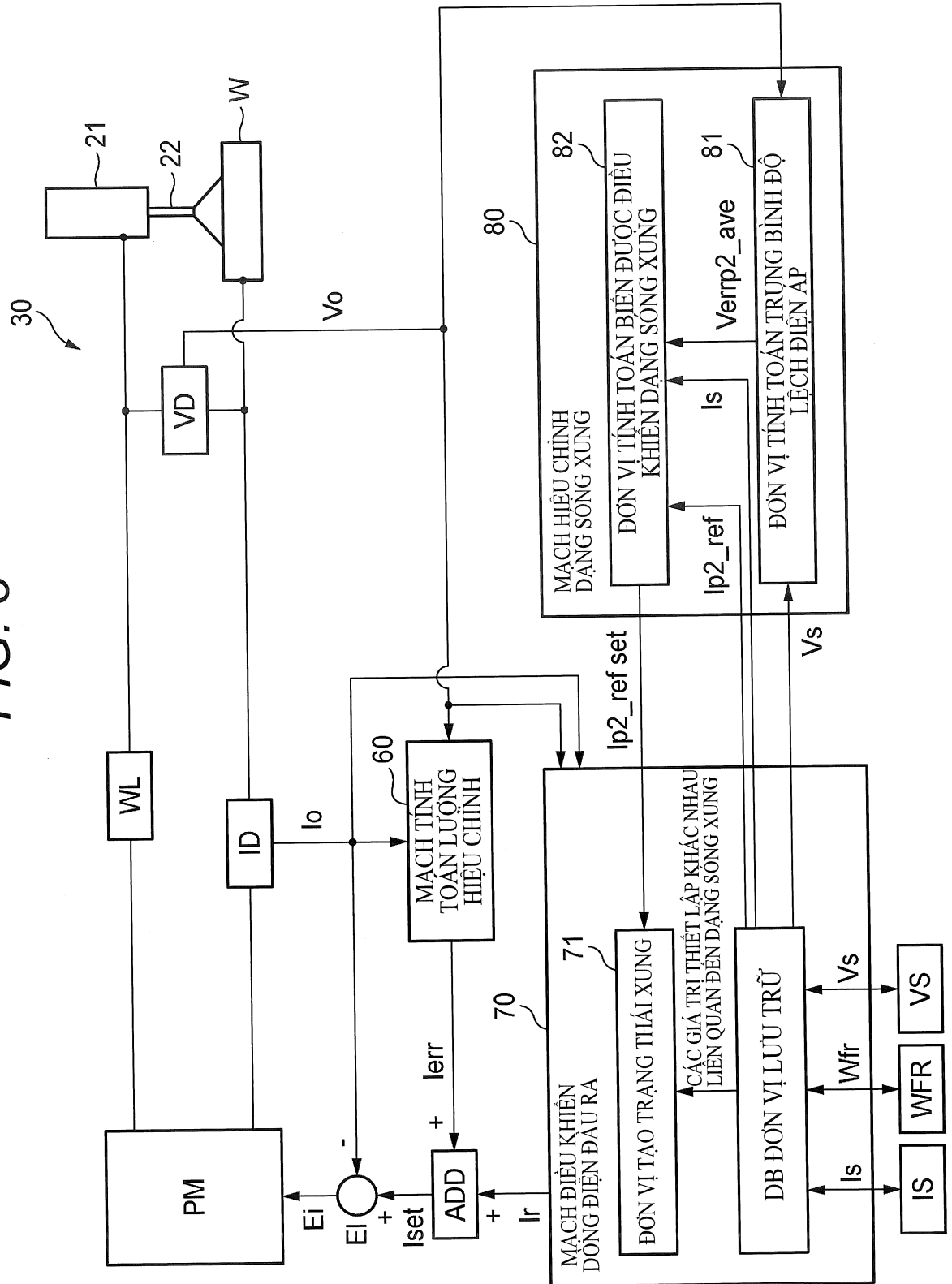


FIG. 2B



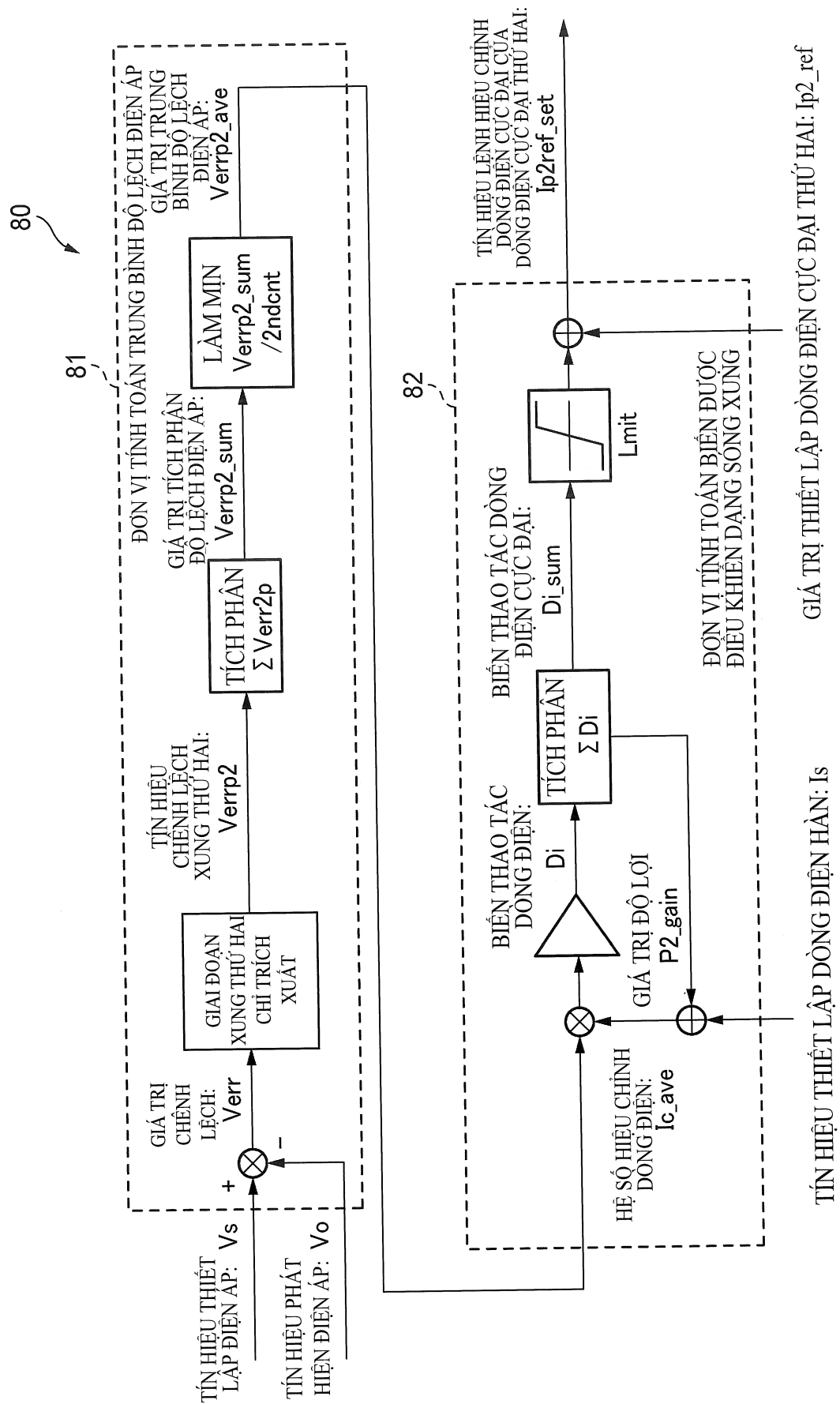
4/10

FIG. 3



5/10

FIG. 4



6/10

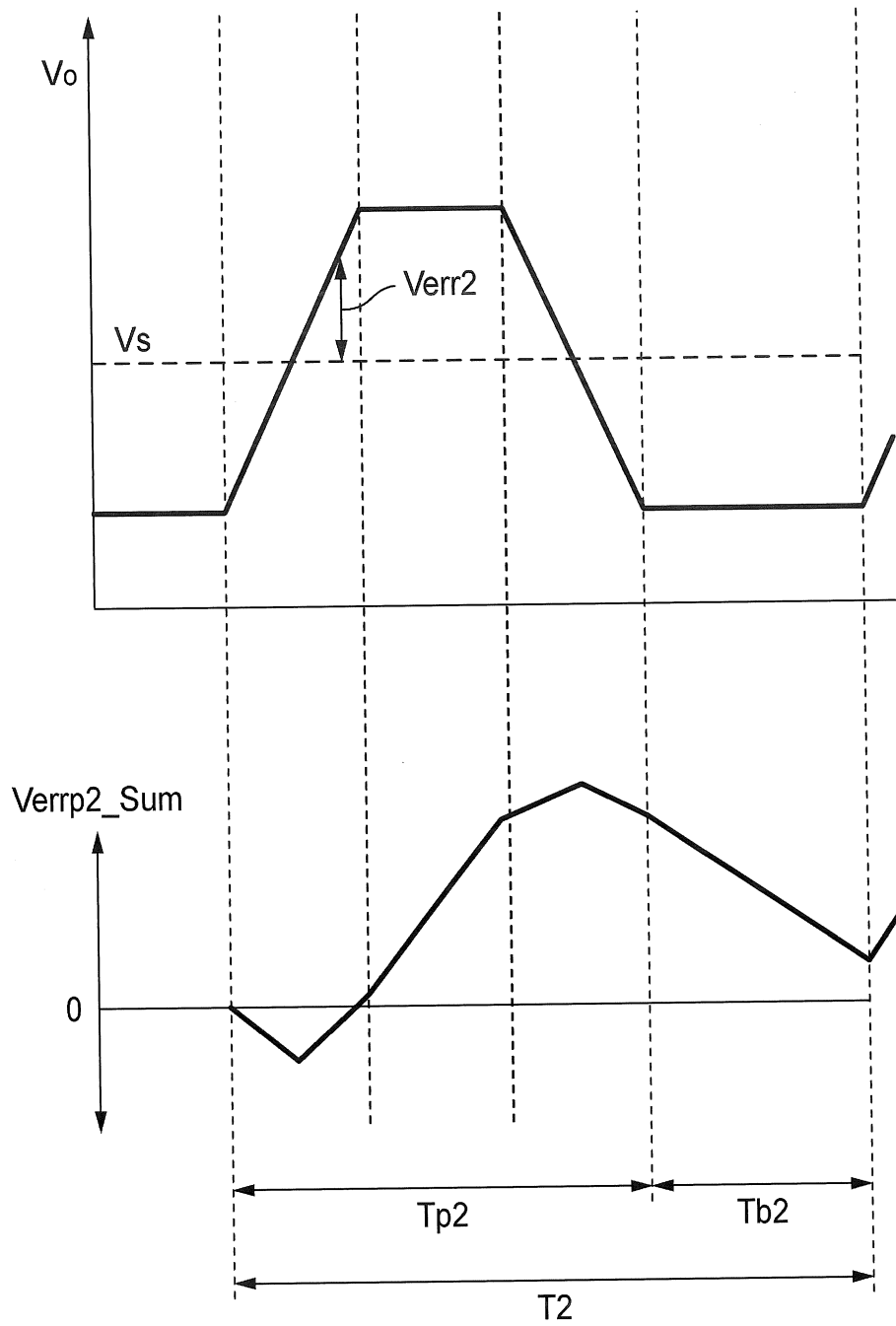
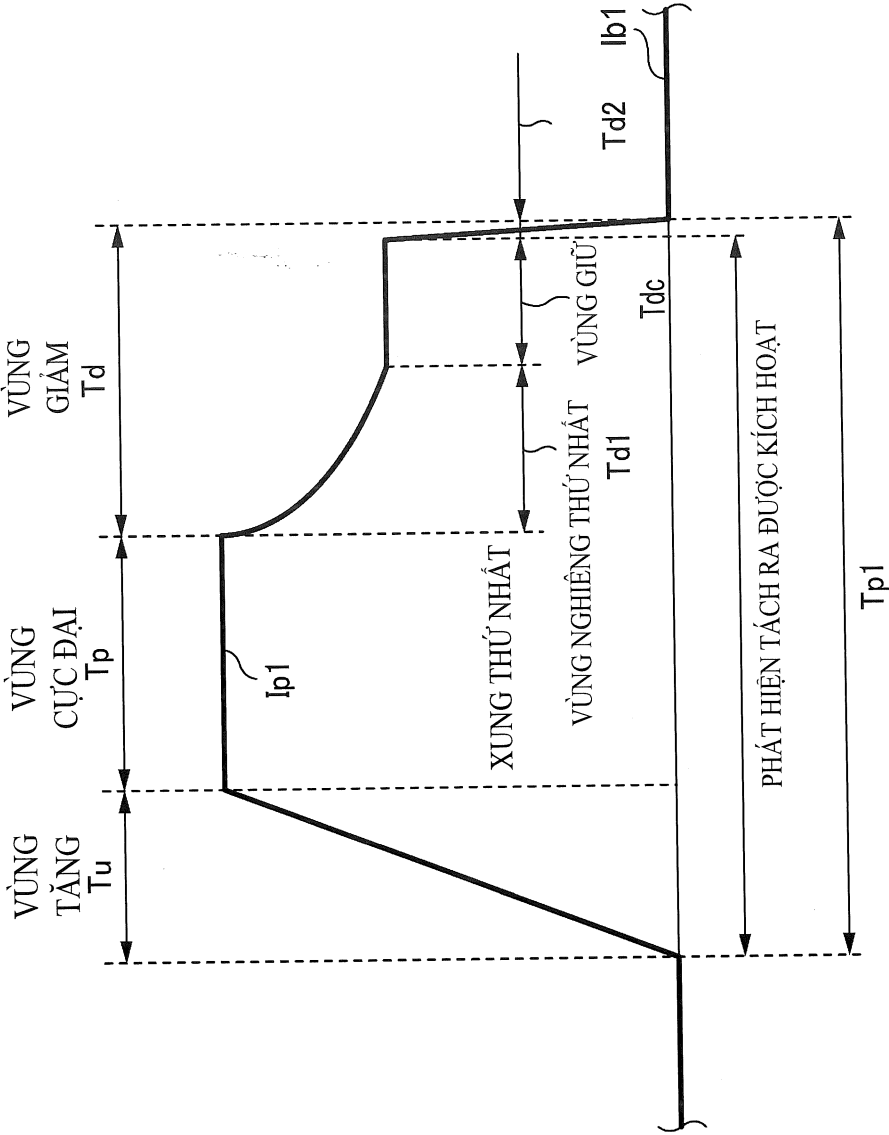
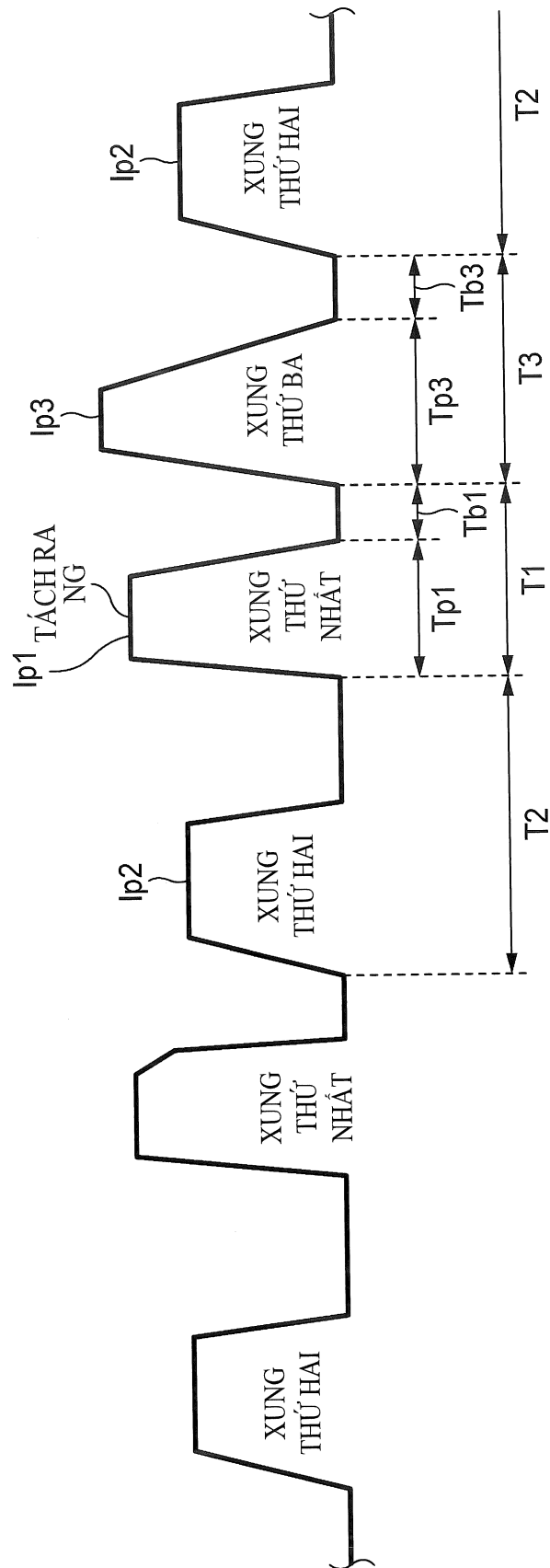
FIG. 5

FIG. 6



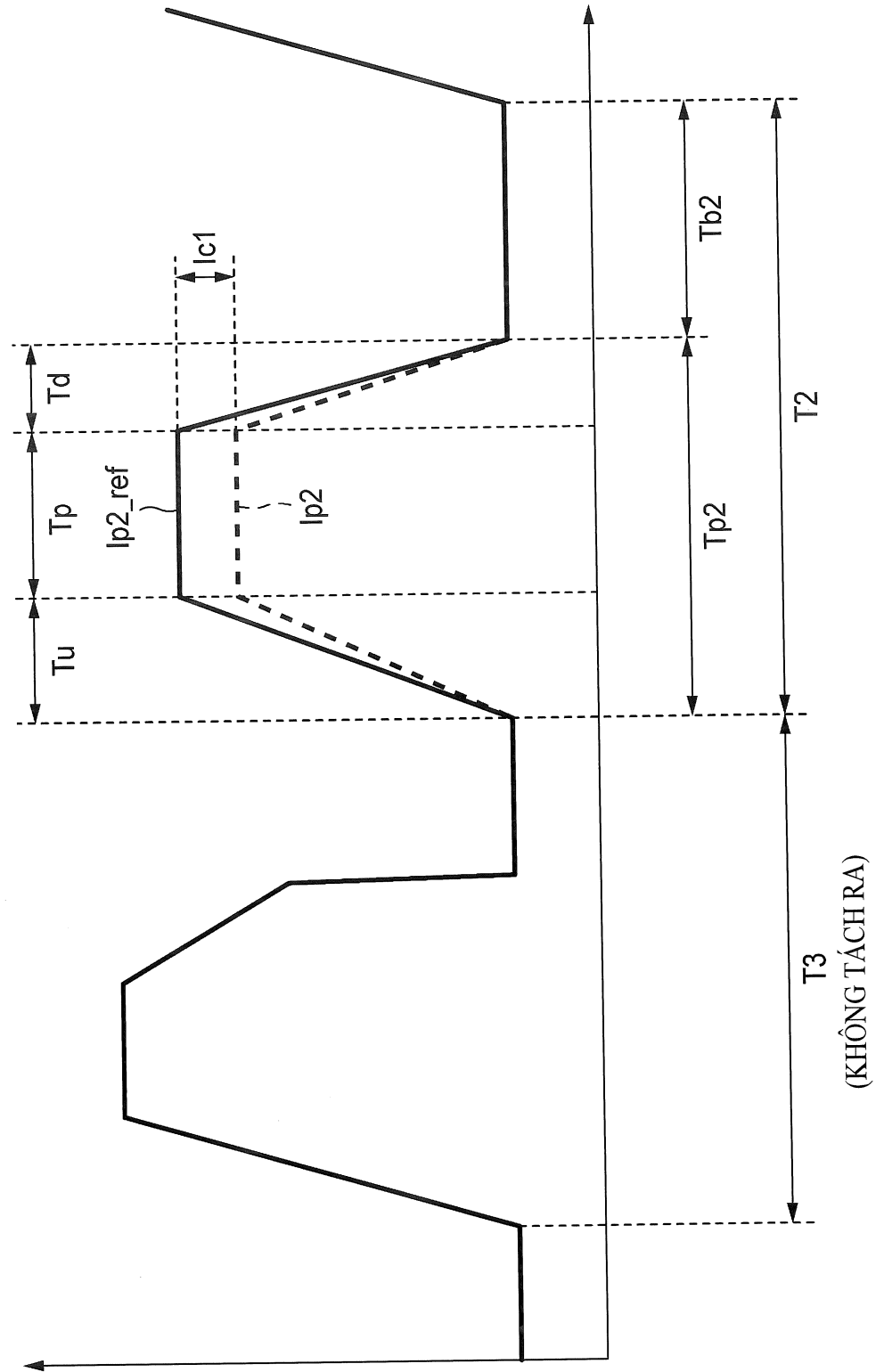
8/10

FIG. 7



9/10

FIG. 8



10/10

FIG. 9

