



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



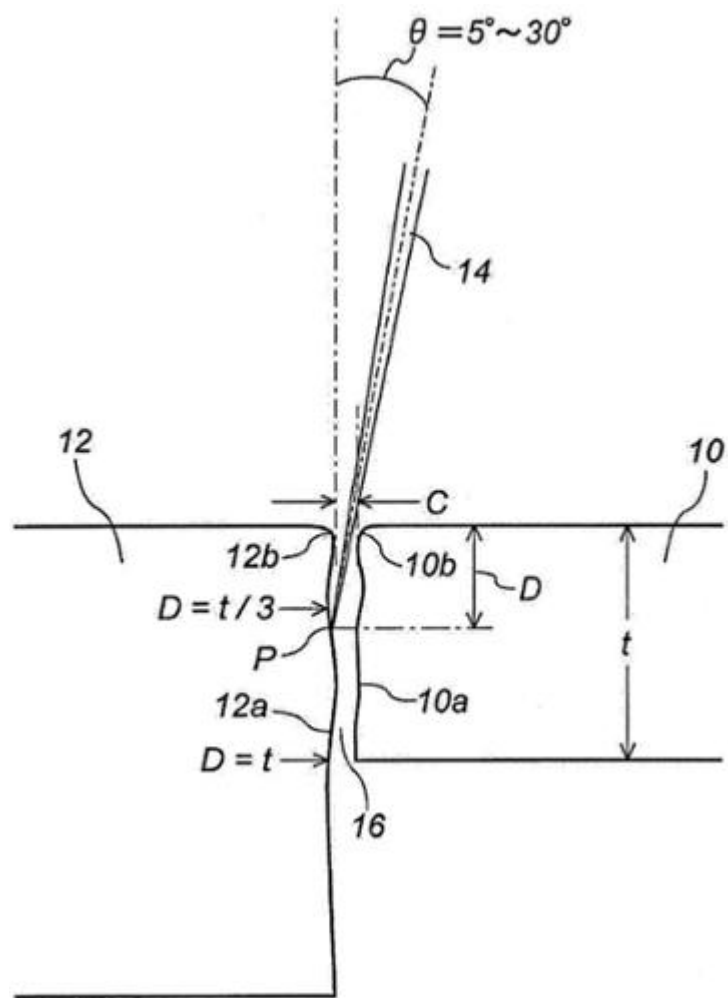
1-0030502

(51)⁷ **B23K 26/21**; B23K 26/26; B23K 26/32; (13) **B**
B23K 26/242

-
- (21) 1-2017-01525 (22) 01/06/2015
(86) PCT/JP2015/002761 01/06/2015 (87) WO/2016/047008 31/03/2016
(30) 2014-197162 26/09/2014 JP
(45) 25/12/2021 405 (43) 25/08/2017 353A
(73) NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (JP)
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008366, Japan
(72) HOSOMI, Kazuaki (JP); OGAWA, Kenji (JP); NAKAKO, Takefumi (JP);
YAMAMOTO, Keiji (JP).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP HÀN LAZE CÁC VẬT LIỆU CÓ ĐỘ DÀY KHÁC NHAU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau nhờ đó có thể đạt được độ bền hàn rất tốt bất kể độ dày của tấm dày. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau, bao gồm: đặt đối tiếp hai tấm (10), (12) có các độ dày khác nhau sao cho một bề mặt của tấm (10) và một bề mặt của tấm (12) ngang bằng với nhau; và sau đó hàn các tấm (10), (12) bằng cách chiếu chùm laze (14) vào các bề mặt tiếp giáp của nó, trong đó chùm laze (14) được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng (10) về phía mặt đầu tiếp giáp (12a) của tấm dày (12), vị trí đích (P) của chùm laze (14) được thiết lập trên mặt đầu tiếp giáp (12a) của tấm dày (12), và độ sâu vị trí đích D trong tấm từ bề mặt của nó trên phía tới của chùm laze (14) được thiết lập trong phạm vi của biểu thức (1) sau, $t/3 \leq D \leq t$ (1) (trong đó t là độ dày, theo hướng mặt phẳng, của mặt đầu tiếp giáp (10a) của tấm mỏng (10), và D và t đều được biểu thị theo mm).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp hàn laze đối tiếp các vật liệu có độ dày khác nhau và cho thấy độ bền hàn rất tốt, và chi tiết hàn có các độ dày khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Laze là nguồn nhiệt có mật độ năng lượng cao, và bởi vậy được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau. Cụ thể, trong lĩnh vực hàn, laze được dùng để hàn các loại vật liệu kim loại khác nhau như các vật liệu thép do đặc tính mà cho phép hàn với tốc độ cao và lượng nhiệt đưa vào thấp và bởi vậy gây biến dạng do nhiệt ít hơn và mức thay đổi chất lượng vật liệu cần được chiếu ít hơn.

Phương pháp hàn laze có thể tạo ra các mối nối hàn như mối nối hàn đắp chồng, mối nối dạng chữ T và mối nối đối tiếp, như với các phương pháp hàn khác như phương pháp hàn hồ quang. Trong trường hợp thu được mối nối đối tiếp bằng cách sử dụng, trong số các phương pháp này, phương pháp hàn laze trong đó chùm laze được áp dụng theo phương thẳng đứng của bề mặt hàn, cần kiểm soát chặt chẽ vị trí đích của chùm laze, và khoảng cách tiếp giáp giữa các vật liệu mà được hàn cùng nhau (các vật liệu cần được hàn).

Điều này là vì đường kính chùm của chùm laze thường nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mm, mặc dù đường kính này thay đổi phụ thuộc vào phương pháp chiếu laze, các thấu kính và yếu tố tương tự. Vì lý do này, khi vị trí đích của chùm laze được dịch chuyển như sẽ được mô tả dưới đây, sự thâm nhập không đủ diễn ra ở phần hàn, và, nếu khoảng cách tiếp giáp giữa các vật liệu mà được hàn cùng nhau là rộng hơn so với đường kính chùm laze,

chùm laze di chuyển theo phương thẳng đứng qua khoảng cách này và bởi vậy không thể đạt được việc hàn.

Cụ thể, trong cái gọi là phương pháp hàn với độ dày khác nhau trong đó các vật liệu có độ dày khác nhau, tức là các vật liệu cần được hàn có độ dày khác nhau được để tiếp giáp và được hàn bằng cách sử dụng chùm laze, cần kiểm soát chặt chẽ vị trí đích của chùm laze và khoảng cách tiếp giáp giữa các vật liệu cần được hàn. Trong trường hợp tổ hợp của các vật liệu có các độ dày rất khác nhau, ví dụ, như được thể hiện trên FIG.1, khi vị trí tiêu cự của chùm laze 3 được dịch chuyển đến phía tấm mỏng 1, sự cố hàn xuất hiện trong đó tấm mỏng 1 bị nóng chảy tạo ra phần nóng chảy 4, nhưng tấm dày 2 không bị nóng chảy do lượng nhiệt đưa vào không đủ. Ngoài ra, trong trường hợp của các phương pháp cắt bằng cách sử dụng máy cắt, cửa lát mỏng, hoặc cửa dải mà được sử dụng để cắt các vật liệu cần được hàn, khó cắt thẳng bề mặt cắt mà sẽ dùng làm bề mặt hàn để nằm vuông góc so với bề mặt liền kề với nó, vì vậy sự cong hoặc biến dạng cũng diễn ra. Trong trường hợp như vậy, như được thể hiện trên FIG.2, phần tiếp giáp 5 trở nên rộng hơn so với đường kính trùn của chùm laze 3, vì vậy chùm laze 3 đi qua khe hở giữa các vật liệu cần được hàn, dẫn đến xuất hiện sự cố hàn. Để ngăn ngừa vấn đề như vậy, cần thu hẹp khoảng cách tiếp giáp bằng cách thực hiện việc hoàn thiện đánh bóng cơ học trên bề mặt cắt, hoặc điền đầy khe hở bằng kim loại độn, cả hai phương pháp này đều dẫn đến làm tăng chi phí.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên liên quan đến việc hàn với độ dày khác nhau, các tài liệu patent 1 và 2 dưới đây mô tả phương pháp hàn trong đó chùm laze được chiếu xiên với các bề mặt tiếp giáp của các vật liệu cần được hàn. Đây là phương pháp hàn laze trong đó, như được thể hiện trên FIG.3, các bề mặt của hai vật liệu cần được hàn có các độ dày khác nhau trên phía mà chùm laze được chiếu và các bề mặt trên phía đối diện (bề mặt đáy trên FIG.3) được đặt ngang bằng, vị trí đích laze được làm cho lệch vào

trong so với góc 6 của tấm dày 2, và chùm laze 3 được chiếu xiên so với phía tấm dày 2 để làm cho góc 6 của tấm dày 2 thâm nhập đến phía tấm mỏng 1. Với phương pháp như vậy, phần góc 6 của tấm dày 2, hoặc nói cách khác, phần tấm dày 2 mà có khác biệt về độ dày so với tấm mỏng 1 được làm cho thâm nhập qua phần lớn. Do vậy, không cần thiết lập chặt chẽ vị trí đích laze. Ngoài ra, có thể đạt được mối nối đối tiếp tốt theo cách rất hiệu quả, mà không thực hiện việc gia công cơ khí trên các mặt đầu tiếp giáp của các vật liệu cần được hàn hoặc bằng cách sử dụng kim loại độn.

Tài liệu viện dẫn

[Tài liệu patent]

[PTL 1]: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 7-132386

[PTL 2]: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 9-216078

Tuy nhiên, với phương pháp hàn có độ dày khác nhau thông thường nêu trên, để tăng độ bền hàn, phần góc 6 của tấm dày 2 cần được làm nóng chảy theo cách đáng tin cậy và cấp đến bề mặt tiếp giáp (bề mặt phân cách) giữa tấm dày 2 và tấm mỏng 1. Tuy nhiên, điều này có thể dẫn đến vấn đề là phần dư của phần nóng chảy của tấm dày 2 mà đã được làm nóng chảy trong bề mặt tiếp giáp xuất hiện dưới dạng hạt phía sau không mong muốn trên bề mặt mối nối (phía bề mặt dưới trên FIG.3), làm giảm chất lượng hàn. Ở đây, "hạt phía sau" là (hạt) kim loại hàn mà lộ ra trên bề mặt đối diện với bề mặt được chiếu bằng nguồn nhiệt.

Khi chùm laze 3 được chiếu xiên so với phía tấm dày 2, nhiệt của chùm laze 3 được hấp thụ bởi tấm dày 2, tấm dày này được làm bằng vật liệu kim loại có độ dẫn nhiệt cao. Do vậy, có tổn hao nhiệt đáng kể của chùm laze 3, vì vậy hầu như không thể nói rằng việc hàn được thực hiện một cách hiệu quả cho dù phần của góc 6 của tấm dày 2 được làm nóng chảy thành công.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi xem xét các trường hợp như vậy, mục đích chính của sáng chế là đề xuất phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau mà có thể đạt được một cách hiệu quả độ bền hàn và sự hoàn thiện rất tốt, bất kể độ dày của tấm dày.

Nhờ các nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã thấy tính hữu dụng của phương pháp hàn laze trong đó các bề mặt hàn của hai vật liệu tấm có độ dày khác nhau được đặt đối tiếp sao cho các bề mặt liền kề với các bề mặt hàn ngang bằng với nhau, và sau đó chùm laze được chiếu xiên lên các bề mặt hàn từ phía bề mặt của tấm mỏng, bề mặt này là một trong số các bề mặt mà ngang bằng với nhau, và cũng đã phát hiện ra rằng có thể đạt được độ bền hàn rất tốt, bất kể độ dày của tấm dày, bằng cách kiểm soát vị trí đích laze, góc tới, và khoảng cách tiếp giáp trong khoảng thích hợp, bởi vậy hoàn tất sáng chế.

Theo sáng chế, trong mỗi nối hàn được tạo ra bằng cách hàn ở thời điểm sau đó, các bề mặt tiếp giáp được tạo ra bởi việc đặt tiếp giáp một bề mặt của mỗi trong số hai vật liệu cần được hàn có các độ dày khác nhau để ngang bằng với nhau, bề mặt ngang bằng (bề mặt trên trên FIG.4) có thể được gọi là "bề mặt của mối nối hàn", và bề mặt trong đó chênh lệch chiều cao được tạo ra (bề mặt dưới trên FIG.4) có thể được gọi là "bề mặt sau của mối nối hàn".

Tức là, sáng chế khác biệt bởi phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau bao gồm các bước: đặt tiếp giáp tấm mỏng 10 và tấm dày 12 có các độ dày khác nhau sao cho một bề mặt của tấm mỏng 10 và một bề mặt của tấm dày 12 ngang bằng với nhau; và sau đó hàn tấm mỏng 10 và tấm dày 12 bằng cách sử dụng chùm laze 14 với các bề mặt tiếp giáp, trong đó chùm laze 14 được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng 10 về phía mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12; vị trí đích P của chùm laze 14 được bố trí trên mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12; và độ sâu vị

trí đích D trong tấm từ bề mặt của nó trên phía tới của chùm laze 14 được thiết lập trong khoảng biểu thức sau (1):

$$t/3 \leq D \leq t \dots (1)$$

(trong đó t là độ dày, theo hướng mặt phẳng, của mặt đầu tiếp giáp 10a của tấm mỏng 10, và D và t được biểu thị theo mm).

Theo khía cạnh này của sáng chế, chùm laze 14 được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng 10 về phía mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12. Do vậy, ngay cả khi phần dư của phần nóng chảy của tấm dày 12 mà đã bị nóng chảy xuất hiện trên bề mặt sau của mỗi nối hàn dưới dạng hạt phía sau không mong muốn, hạt phía sau được tạo ra trên mặt sau của mỗi nối hàn trên đó chênh lệch chiều cao được tạo ra bởi phần có độ dày khác của tấm dày 12, vì vậy sẽ không có hình dạng bên ngoài không thỏa mãn, và chất lượng hàn sẽ không bị giảm.

Theo sáng chế, tốt hơn là chùm laze 14 có góc tới θ mà nghiêng với phía tấm mỏng 10 từ 5° đến 30° , so với mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, và tốt hơn là khoảng cách tiếp giáp C giữa tấm dày 12 và tấm mỏng 10 là 1,0 mm hoặc nhỏ hơn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chi tiết hàn có các độ dày khác nhau được hàn bằng phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau theo sáng chế, trong đó mức thâm nhập đã xuất hiện lớn hơn hoặc bằng 50% diện tích của các bề mặt tiếp giáp.

Ưu điểm của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau mà có thể tạo ra một cách hiệu quả độ bền hàn tốt và sự hoàn thiện tốt, bất kể độ dày của tấm dày, và chi tiết hàn có các độ dày khác nhau được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên và có chất lượng hàn rất tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của phần hàn trong trường hợp mà vị trí đích laze được dịch chuyển về phía tấm mỏng, theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

FIG.2 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của phần hàn trong trường hợp mà khoảng cách tiếp giáp rộng, theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

FIG.3 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của phần hàn đã biết có chênh lệch chiều cao.

FIG.4 là hình vẽ thể hiện phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau theo sáng chế, trong đó vị trí đích laze, góc chiếu laze, và khoảng cách tiếp giáp được tạo ra.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. FIG.4 là hình vẽ thể hiện phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau theo sáng chế. Cần lưu ý rằng trên FIG.4, tính không bằng phẳng của mặt đầu 10a của tấm mỏng 10, tính không bằng phẳng của mặt đầu 12a của tấm dày 12, và khoảng cách tiếp giáp C giữa tấm mỏng 10 và tấm dày 12 được thể hiện theo cách phóng to.

Sáng chế đề cập đến phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau bao gồm các bước: đặt tiếp giáp tấm mỏng 10 và tấm dày 12 sao cho một bề mặt của tấm mỏng 10 và một bề mặt của tấm dày 12 được làm ngang bằng với nhau; và sau đó hàn tấm mỏng 10 và tấm dày 12 bằng cách chiếu chùm laze 14 vào các bề mặt tiếp giáp. Cụ thể, sáng chế khác biệt ở chỗ chùm laze 14 được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng 10 về phía mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, vị trí đích P của chùm laze 14 được thiết lập trên mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, và độ sâu vị trí đích D trong tấm từ bề mặt của nó trên phía tới của chùm tia 14 được thiết lập trong khoảng định trước được nêu dưới đây.

Dưới đây, các điều kiện cho việc hàn laze đối tiếp theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Theo sáng chế, như được thể hiện trên FIG.4, tấm mỏng 10 và tấm dày 12 được đặt tiếp giáp sao cho một bề mặt của tấm mỏng 10 và một bề mặt của tấm dày 12 ngang bằng với nhau, và sau đó chùm laze 14 được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng 10 về phía mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12. Do đó, không có giới hạn về độ dày của tấm dày 12.

Theo sáng chế, vì vị trí đích P của chùm laze 14 được thiết lập trên mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, nên có ít tác động lên sự thâm nhập ngay cả khi vị trí của mặt đầu tiếp giáp 10a của tấm mỏng 10 thay đổi. Đồng thời, trong trường hợp mà vị trí đích P của laze được thiết lập trên mặt đầu tiếp giáp 10a của tấm mỏng 10 hoặc phần góc 10b của mặt đầu 10a, bộ phát hiện vị trí đích là cần thiết. Do vậy, sẽ có sự tăng chi phí thiết bị, và, hơn nữa sự thâm nhập trở nên không ổn định khi khoảng cách của phần tiếp giáp 16 thay đổi.

Độ sâu vị trí đích D là độ sâu từ bề mặt của tấm trên phía mà chùm laze 14 được chiếu (tức là, bề mặt ngang bằng của tấm mỏng 10) đến vị trí đích P của chùm laze 14 trên mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, và tốt hơn nếu trong khoảng thể hiện bởi công thức (1) sau.

$$t/3 \leq D \leq t \dots (1)$$

(trong đó t là độ dày, theo hướng mặt phẳng, của mặt đầu tiếp giáp 10a của tấm mỏng 10, và D và t đều được thể hiện theo mm).

Khi độ sâu vị trí đích D nhỏ hơn so với 1/3 độ dày t của tấm mỏng 10, mức thâm nhập của các vật liệu cần được hàn bị giảm. Ngược lại, khi độ sâu vị trí đích D lớn hơn t, chỉ tấm mỏng 10 được làm nóng chảy và sự nóng chảy tấm dày 12 trở nên không đủ.

Như được thể hiện trên FIG.4, góc tới θ của chùm laze 14 được xác định dưới dạng góc giữa đường thẳng đứng từ góc 12b trên mặt trên của tấm

dày 12 và tâm của chùm laze 14. Cụ thể, tốt hơn nếu góc này được đặt nghiêng với phía tấm mỏng 10 một góc nằm trong khoảng từ 5° đến 30° , so với mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12. Lý do là như sau. Khi góc tới θ của chùm laze 14 nhỏ hơn 5° , lượng chùm laze 14 đi qua gia tăng khi khoảng cách tiếp giáp C được mở rộng, dẫn đến lượng nhiệt đưa vào không đủ. Ngược lại, khi góc tới θ lớn hơn 30° , chùm laze 14 được áp dụng chỉ với tấm mỏng 10, dẫn đến sự nóng chảy tấm dày 12 không đủ.

Khoảng cách tiếp giáp C theo sáng chế đề cập đến khe hở được tạo ra giữa mặt đầu tiếp giáp 10a của tấm mỏng 10 và mặt đầu tiếp giáp 12a của tấm dày 12, và tốt hơn nếu trị số tối đa của khoảng cách tiếp giáp C giữa vị trí bắt đầu hàn đến vị trí kết thúc hàn bị giới hạn ở 1,0 mm hoặc nhỏ hơn. Lý do là như sau. Khi khoảng cách tiếp giáp C lớn hơn 1,0 mm, phần hàn trở nên mỏng và thô, dẫn đến độ bền hàn không đủ. Khi góc tới θ của chùm laze 14 nhỏ, sự xuyên qua của chùm laze 14 diễn ra, vì vậy không thể thực hiện việc hàn.

Trong phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau theo sáng chế, các điều kiện hàn laze khác với các điều kiện nêu trên, bao gồm, ví dụ, bước sóng laze, công suất laze, đường kính chùm laze, và tốc độ hàn không bị giới hạn cụ thể. Các điều kiện này được chọn dưới dạng thích hợp theo loại, độ dày, và yếu tố tương tự của các vật liệu cần được hàn, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Theo sáng chế, các loại vật liệu cần được hàn, tức là, tấm mỏng 10 và tấm dày 12 dùng làm các vật liệu có độ dày khác nhau không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ về các vật liệu cần được hàn bao gồm thép có lượng cacbon thấp, thép không gỉ, và một loại vật liệu thép bất kỳ được phủ bằng lớp mạ trên cơ sở Zn, lớp mạ trên cơ sở Al, lớp mạ hợp kim trên cơ sở Zn-Al, lớp mạ hợp kim trên cơ sở Al-Si, lớp mạ hợp kim trên cơ sở Zn-Al-Si, lớp mạ hợp kim trên cơ sở Zn-Al-Mg, lớp mạ hợp kim trên cơ sở Zn-Al-Mg-Si, hoặc lớp mạ tương tự. Sáng chế cũng có thể áp dụng cho việc hàn với độ

dày khác nhau không chỉ giữa các vật liệu thép nêu trên, mà còn giữa các kim loại màu như Al, cũng như giữa vật liệu thép và kim loại màu. Hơn nữa, phương pháp cắt vật liệu cần được hàn không bị giới hạn. Phương pháp cắt thông thường sử dụng máy cắt, cưa lát, cưa dải hoặc thiết bị tương tự có thể được sử dụng. Sau khi cắt, sự hoàn thiện đánh bóng cơ học có thể được thực hiện.

Theo sáng chế, độ dày của tấm dày 12 không bị giới hạn như nêu trên. Hình dạng của tấm dày 12 không bị giới hạn ở hình dạng tấm, và có thể có hình dạng khối.

Mặt khác, tốt hơn nếu độ dày t của tấm mỏng 10 là 6 mm hoặc nhỏ hơn. Lý do là như sau. Khi độ dày t của tấm mỏng 10 dày hơn 6 mm, máy hàn laze công suất lớn là cần thiết, dẫn đến tăng chi phí thiết bị. Ngoài ra, khi tấm mỏng 10 trở nên dày theo cách này, tốc độ hàn bị giảm, dẫn đến giảm năng suất.

Trong chi tiết hàn có các độ dày khác nhau được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau như nêu trên, tốt hơn nếu mức thâm nhập đã diễn ra lớn hơn hoặc bằng 50% diện tích của bề mặt tiếp giáp. Lý do là như sau. Phần mà đã được làm cho thâm nhập trong quá trình hàn được làm cứng bởi nhiệt cao của chùm laze 14, và bởi vậy có độ cứng và độ bền kéo tăng. Kết quả là, khi mức thâm nhập diễn ra lớn hơn hoặc bằng 50% diện tích của bề mặt tiếp giáp, có thể đạt được độ bền hàn mà có thể làm gãy tấm mỏng 10 khi lực được tác dụng theo hướng để di chuyển tấm mỏng 10 và tấm dày 12 của chi tiết hàn có các độ dày khác nhau ra xa khỏi nhau.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ở phần dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bởi các ví dụ, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Trước tiên, các thép có lượng cacbon thấp, SUS 304, hợp kim Al (nhôm) nêu trong Bảng 1 được điều chế dưới dạng vật liệu mẫu. Trong số này, dưới dạng thép có lượng cacbon thấp, thì một thép có lượng cacbon thấp không có lớp mạ và thép có lượng cacbon thấp được phủ bằng lớp mạ Mg chứa Zn với lượng 6% khối lượng và Al với lượng 3% khối lượng với lượng lắng phủ trên một phía bằng 90 g/m² được chuẩn bị. Tiếp đó, các vật liệu mẫu có độ dày bằng 6 mm hoặc nhỏ hơn được cắt bằng cách sử dụng máy cắt, cưa lát, hoặc cưa dải và các vật liệu mẫu có độ dày bằng 10 mm hoặc lớn hơn được cắt bằng cách sử dụng cưa dải để cắt các vật liệu mẫu thành kích cỡ có độ rộng 100 mm và độ dài 100 mm. Ngoài ra, các mặt đầu cắt của một số vật liệu mẫu được cho qua bước hoàn thiện đánh bóng cơ học.

Ở đây, ký hiệu loại vật liệu nêu trong Bảng 1 được sử dụng để thể hiện các loại vật liệu của tấm mỏng và tấm dày trong các Bảng 2-1 đến Bảng 2-3.

Bảng 1

Phân loại	Loại	Độ dày (mm)	Lớp mạ	Ký hiệu loại vật liệu
Tấm dày	Thép có lượng cacbon thấp	2-50	Không có	A1
	Thép có lượng cacbon thấp	2-50	Có (lớp mạ Mg có Zn với lượng 6% khối lượng Al và Zn với lượng 3% khối lượng nóng chảy)	A1M
	SUS304	2-50	Không có	A2
	Hợp kim Al	2-50	Không có	A3
Tấm mỏng	Thép có lượng cacbon thấp	1-6	Không có	U1
	Thép có lượng cacbon	1-6	Có (lớp mạ Mg chứa Zn với lượng 6% khối lượng và Al với lượng 3% khối lượng nóng chảy)	U1M

	thấp		chảy)	
	SUS304	1-6	Không có	U2
	Hợp kim Al	1-6	Không có	U3

Sau đó, trước khi hàn laze, khoảng cách tiếp giáp tối đa của phần tiếp giáp với độ rộng 100 mm được đo bằng dụng cụ đo độ dày. Nếu dụng cụ đo độ dày, mà có độ dày bằng 0,1 mm, không thể được luồn vào phần tiếp giáp, khoảng cách tiếp giáp tối đa được xác định là 0,1 mm hoặc nhỏ hơn. Kết quả thu được được thể hiện trên Bảng 2-1 đến Bảng 2-3.

Tiếp đó, việc hàn laze đối tiếp được thực hiện bằng cách sử dụng máy hàn laze sợi có công suất tối đa 7 kW trong các điều kiện khác nhau mô tả dưới đây.

Mẫu thử kéo có độ rộng 30 mm được tập hợp từ mỗi trong số các mẫu thử hàn laze đối tiếp, và mẫu thử được cho qua thử nghiệm kéo theo JIS Z-2241. Ngoài ra, tiết diện của phần giữa được hàn của mỗi trong số các mẫu thử hàn laze đối tiếp được quan sát bằng kính hiển vi quang học, và trạng thái thâm nhập của nó được quan sát. Trên cơ sở các kết quả của thử nghiệm kéo và kết quả quan sát trạng thái thâm nhập, sự đánh giá tổng hợp được tiến hành trên phần hàn laze. Tiêu chuẩn cho sự đánh giá tổng hợp này được thể hiện dưới đây.

Rất tốt: Vật liệu nền gãy trên phía tấm mỏng 1 trong thử nghiệm kéo, và độ dày của phần nóng chảy của phần hàn nằm trong khoảng từ 70 đến 100% độ dày của tấm mỏng.

Tốt: Vật liệu nền gãy trên phía tấm mỏng 1 trong thử nghiệm kéo, và độ dày của phần nóng chảy của phần hàn nằm trong khoảng từ 60 đến 69% độ dày của tấm mỏng.

Khá: Vật liệu nền gãy trên phía tấm mỏng 1 trong thử nghiệm kéo, và độ dày của phần nóng chảy của phần hàn nằm trong khoảng từ 45 đến 59% độ dày của tấm mỏng.

Kém: Phân hàn gãy trong thử nghiệm kéo.

Nhờ sự đánh giá tổng thể này đã cho thấy rằng độ dày của phân nóng chảy càng tăng thì càng được ưu tiên vì độ bền kéo và độ bền độ mỏi tăng, và khe hở khi phân hàn trải qua biến dạng kéo giảm.

Bảng 2-1 đến bảng 2-3 thể hiện các điều kiện hàn laze, khoảng cách tiếp giáp tối đa, và kết quả của sự đánh giá tổng thể. Cần lưu ý rằng "t" trong cột có độ sâu vị trí đích laze D là độ dày của tấm mỏng 10.

Bảng 2-1 (ví dụ)

Số	Tấm dày		Tấm mỏng		Công suất laze (kW)	Tốc độ hàn (m/phút)	Độ sâu vị trí đích laze: (mm)	Góc tới laze (°)	Khoảng cách tiếp giáp tối đỏ (mm)	Đánh giá tổng hợp
	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày (mm)	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày tấm: t (mm)						
1	A1	2	U1	1	4	2,0	t/3	5	0,1 hoặc nhỏ hơn	Rất tốt
2	A1	6	U1	2	4	1,5	t/2	10	0,1 hoặc nhỏ hơn	Rất tốt
3	A1	10	U1	3	5	1,5	t/2	15	0,2	Rất tốt
4	A1	30	U1	4	7	1,0	t	25	0,3	Rất tốt
5	A1	50	U1	6	7	1,0	t	30	0,2	Rất tốt
6	A1	10	U1	1	5	2,0	t/3	10	1,3	Tốt
7	A1	20	U1	2	4	1,5	t/3	5	1,5	Tốt
8	A1	35	U1	3	4	1,5	t/2	15	1,2	Tốt
9	A1	40	U1	4	5	1,5	t	30	1,1	Tốt
10	A1	50	U1	6	7	1,0	t	20	1,1	Tốt
11	A1	6	U1	1	5	2,0	t/3	4	1,2	Khá
12	A1	15	U1	2	6	1,0	t/2	32	1,1	Khá
13	A1	20	U1	3	7	1,0	t	33	1,2	Khá
14	A1	30	U1	4	7	1,0	t	35	1,1	Khá
15	A1	50	U1	6	7	1,0	t	35	1,2	Khá
16	AIM	2	UIM	1	4	2,0	t/3	5	0,1 hoặc nhỏ hơn	Rất tốt
17	AIM	6	UIM	2	4	2,0	t/2	10	0,2	Rất tốt
18	AIM	15	UIM	3	5	1,0	t	30	0,5	Rất tốt
19	AIM	25	UIM	4	6	1,2	t	20	1,0	Rất tốt
20	AIM	50	UIM	6	7	1,5	t	25	1,0	Rất tốt
21	AIM	6	UIM	1	4	1,0	t/3	5	1,2	Tốt
22	AIM	10	UIM	2	4	1,5	t/2	15	1,1	Tốt

Bảng 2-2 (ví dụ)

Số	Tấm dày		Tấm mỏng		Công suất laser (kW)	Tốc độ hàn (m/phút)	Độ sâu vị trí đích laser: D (mm)	Góc tới laser ($^{\circ}$)	Khoảng cách tiếp giáp tối đa (mm)	Đánh giá tổng hợp
	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày tấm (mm)	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày tấm: t (mm)						
23	AIM	15	U1M	3	5	1,0	t	25	1,3	Tốt
24	AIM	20	U1M	4	7	1,5	t	10	1,1	Tốt
25	AIM	50	U1M	6	7	1,0	t	30	1,5	Tốt
26	AIM	3	U1M	1	4	1,5	$t/3$	4	1,1	Khá
27	AIM	6	U1M	2	4	0,7	$t/2$	4	1,1	Khá
28	AIM	15	U1M	3	6	1,5	$t/2$	32	1,1	Khá
29	AIM	20	U1M	4	5	0,7	t	34	1,3	Khá
30	AIM	50	U1M	6	6	0,7	t	37	1,1	Khá
31	A2	2	U2	1	4	1,0	$t/3$	5	0,8	Rất tốt
32	A2	50	U2	6	7	1,5	t	30	1,0	Rất tốt
33	A2	10	U1	3	5	1,0	$t/2$	20	1,2	Tốt
34	A2	35	U1M	5	7	0,7	$t/2$	10	1,1	Tốt
35	A1	20	U2	3	4	1,2	t	32	1,1	Khá
36	A1	50	U2	5	7	1,0	t	33	1,2	Khá
37	A3	2	U3	1	4	2,0	$t/3$	30	1,0	Rất tốt
38	A3	15	U3	3	5	1,5	$t/2$	5	0,3	Rất tốt
39	A3	20	U3	3	5	1,5	$t/2$	30	1,2	Tốt
40	A3	35	U3	4	5	1,0	$t/2$	5	1,2	Tốt
41	A3	40	U3	5	6	1,0	t	4	1,1	Khá
42	A3	50	U3	6	7	1,0	t	31	1,1	Khá

Bảng 2-3 (ví dụ so sánh)

Số	Tấm dày		Tấm mỏng		Công suất laser (kW)	Tốc độ hàn (m/phút)	Độ sâu vị trí đích laser: D (mm)	Góc tới laser ($^{\circ}$)	Khoảng cách tiếp giáp tối đa (mm)	Đánh giá tổng hợp
	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày tấm (mm)	Ký hiệu loại vật liệu	Độ dày tấm: t (mm)						
43	A1	2	U1	1	4	2,0	1/5	25	0,5	Kém
44	A1	6	U1	3	4	1,5	1/4	20	0,3	Kém
45	A1	20	U1	6	5	1,0	1,2t	25	0,5	Kém
46	A1	50	U1	6	7	0,8	1,3t	20	0,3	Kém
47	A1	15	U1	3	4	1,0	1/4	3	0,7	Kém
48	A1	20	U1	4	4	0,7	1/5	2	0,4	Kém
49	A1	30	U1	6	7	0,7	1,1t	35	0,1 hoặc nhỏ hơn	Kém
50	A1	50	U1	6	7	1,0	1,2t	40	0,2	Kém
51	AIM	6	UIM	1	4	1,0	1/6	45	1,1	Kém
52	AIM	10	UIM	3	4	1,5	1/4	50	1,5	Kém
53	AIM	20	UIM	4	4	1,0	1,1t	4	1,5	Kém
54	AIM	50	UIM	6	7	0,7	1,2t	35	1,5	Kém

Như được thể hiện trên các số 1 đến 5 và 16 đến 20 của Bảng 2-1, và các số 31, 32, 37 và 38 của Bảng 2-2, các ví dụ trong đó tất cả các độ sâu vị trí đích D, góc tới laze, và khoảng cách tiếp giáp nằm trong phạm vi của sáng chế là "rất tốt" trong sự đánh giá tổng thể và đạt được độ bền hàn và mức thâm nhập tốt. Ngoài ra, các ví dụ khác đạt được độ bền hàn tốt mặc dù mức thâm nhập là nông.

Trái lại, phần hàn gãy trong thử nghiệm kéo do thiếu mức thâm nhập trong các ví dụ so sánh được thể hiện trên các số 43 đến 54 của Bảng 2-3 trong đó tất cả độ sâu vị trí đích D, góc tới laze, và khoảng cách tiếp giáp đều nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Danh sách số chỉ dẫn

10: tấm mỏng

10a: mặt đầu tiếp giáp của (tấm mỏng)

12: tấm dày

12a: mặt đầu tiếp giáp của (tấm dày)

14: chùm laze

C: khoảng cách tiếp giáp (giữa tấm dày và tấm mỏng)

D: độ sâu vị trí đích

P: vị trí đích của chùm laze

T: độ dày, theo hướng mặt phẳng, của mặt đầu tiếp giáp c tấm
mỏng

θ : góc tới của chùm laze

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hàn laze các vật liệu có độ dày khác nhau bao gồm các bước: đặt tiếp giáp tấm mỏng (10) và tấm dày (12) có các độ dày khác nhau sao cho một bề mặt của tấm mỏng (10) và một bề mặt của tấm dày (12) được làm ngang bằng với nhau; và sau đó hàn tấm mỏng (10) và tấm dày (12) bằng cách chiếu chùm laze (14) vào các bề mặt tiếp giáp, trong đó:

chùm laze (14) được chiếu xiên so với bề mặt ngang bằng của tấm mỏng (10) về phía mặt đầu tiếp giáp (12a) của tấm dày (12), vị trí đích (P) của chùm laze (14) được thiết lập trên mặt đầu tiếp giáp (12a) của tấm dày (12), và độ sâu vị trí đích D trong tấm từ bề mặt của nó trên phía tới của chùm laze (14) được thiết lập trong khoảng của biểu thức (1) sau:

$$t/3 \leq D \leq t \dots (1)$$

(trong đó t là độ dày, theo hướng mặt phẳng, của mặt đầu tiếp giáp (10a) của tấm mỏng (10), và D và t đều được biểu thị theo mm).

2. Phương pháp hàn laze theo điểm 1, trong đó chùm laze (14) có góc tới (θ) được đặt nghiêng với phía tấm mỏng (10) từ 5° đến 30° , so với mặt đầu tiếp giáp (12a) của tấm dày (12).

3. Phương pháp hàn laze theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khoảng cách tiếp giáp (C) giữa tấm dày (12) và tấm mỏng (10) là 1,0 mm hoặc nhỏ hơn.

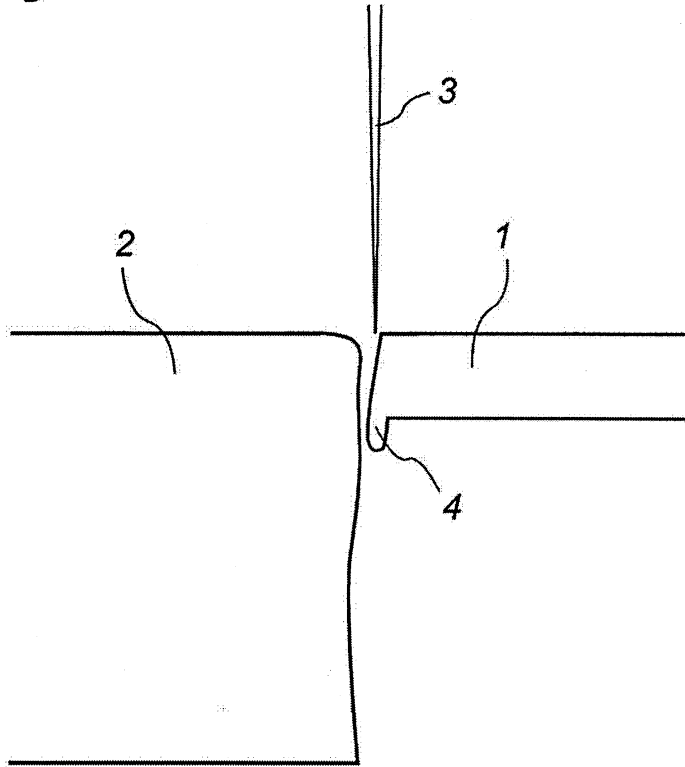
Fig. 1

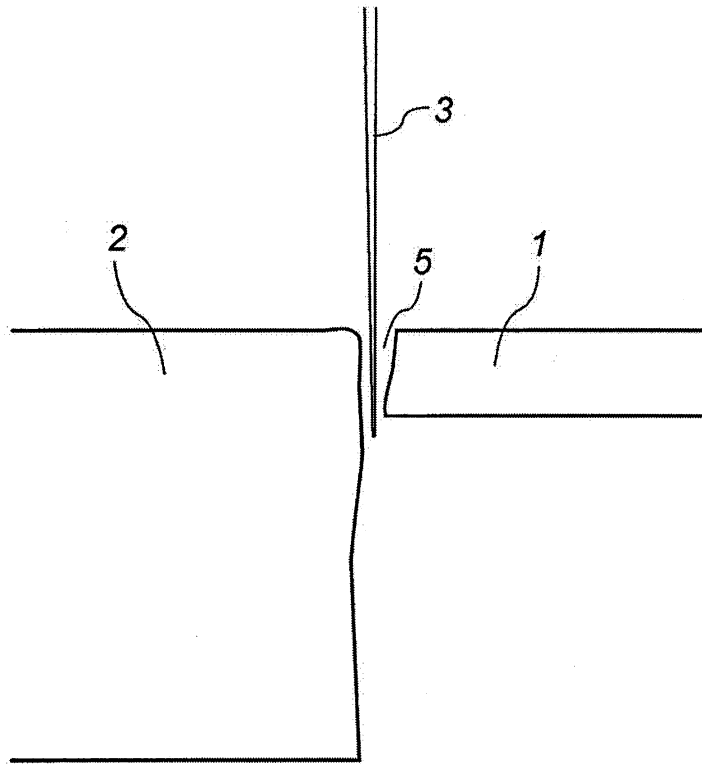
Fig. 2

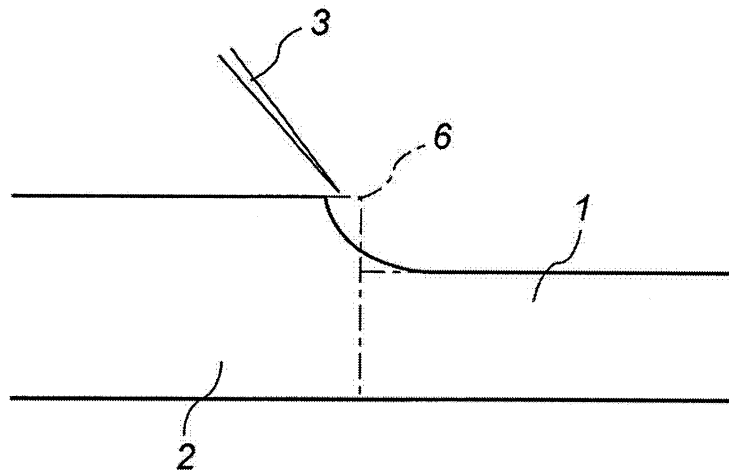
Fig. 3

Fig. 4

