



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

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

(11)



1-0052943

B21D 22/02; B21J 5/12; B23K 101/00; (13) B

B23K 101/18; B62D 29/00; B23K

(51)^{2020.01} **103/04; B23K 26/244; B23K 26/322;
B23K 33/00; B62D 25/04; B21D 22/20;
B23K 101/34**

(21) 1-2020-02907

(22) 04/12/2018

(86) PCT/IB2018/059614 04/12/2018

(87) WO2019/123069 27/06/2019

(30) PCT/IB2017/058270 21/12/2017 IB

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/11/2020 392A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

24-26, Boulevard d'Avranches L-1160 Luxembourg, LUXEMBOURG

(72) HAOUAS, Jessy (FR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHI TIẾT THÉP ĐÃ ĐƯỢC HÀN

(21) 1-2020-02907

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết thép đã được hàn. Chi tiết thép đã được hàn (1) được tạo ra bằng cách hàn tấm thứ nhất (2) vào tấm thứ hai (3), ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất (2) và thứ hai (3) này được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm, việc hàn này được thực hiện bằng cách sử dụng dây hàn mà, sau khi làm nóng chảy và làm nguội, tạo ra mối hàn (4) liên kết tấm thứ nhất (2) vào tấm thứ hai (3) và là một phần của chi tiết thép đã được hàn này. Theo sáng chế, ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất (2) và thứ hai (3) này là chi tiết đã được tạo hình bằng cách dập nóng, và cạnh theo chu vi tương ứng (2a,3a) của các tấm thứ nhất (2) và thứ hai (3) có kết cấu kiểu mép gấp trong đó cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2) nằm bên trên, và trên hoặc gần mặt trên (3a11) của phần đầu (3a1) của cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng (3a2), ít nhất một phần của mặt trên (3a21) của phần chuyển tiếp nghiêng (3a2) phân định ít nhất theo hướng bên với mép (2a3) của cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2) rãnh (5) tiếp nhận mối hàn (4), phần chuyển tiếp nghiêng (3a2) kéo dài bởi phần hàn (3a3) liên tục theo chiều dọc với cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2).

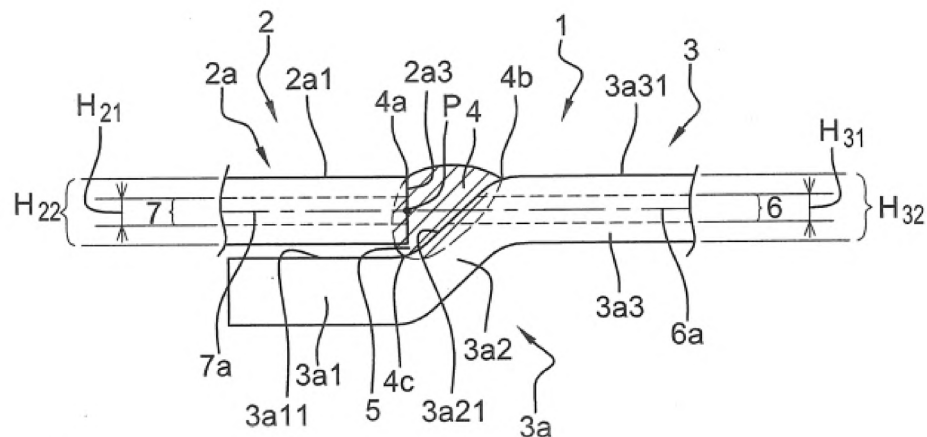


Fig. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế chủ yếu liên quan đến chi tiết thép đã được tạo hình bằng cách dập nóng và cũng đã được hàn có độ bền cơ học cao.

Sáng chế cũng đề cập đến chi tiết thép đã được tạo hình bằng cách dập nóng dùng để sản xuất chi tiết thép đã được hàn.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết thép đã được hàn và dùng để chế tạo các đòn treo và/hoặc các chi tiết khung của xe có động cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thực tế đã biết việc tạo ra các chi tiết thép đã được hàn từ các tấm thép có độ dày khác nhau và/hoặc các thành phần khác nhau bằng cách hàn liên tục các cạnh theo chu vi tương ứng của chúng. Các chi tiết thép đã được hàn như vậy cụ thể là đã biết trong ngành công nghiệp ô tô và cụ thể hơn là để chế tạo các đòn treo hoặc các chi tiết khung xe của xe có động cơ.

Điều thiết yếu là các chi tiết thép đã được hàn này phải có độ bền cơ học cao để chịu được các ứng suất mà chúng phải chịu trong suốt thời gian làm việc của chúng. Liên quan đến các ứng dụng như được đòi hỏi trong lĩnh vực sản xuất ô tô, sáng chế đề cập đến chi tiết thép đã được hàn được tạo ra bằng cách hàn tấm thứ nhất vào tấm thứ hai trong đó ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này được tạo hình bằng cách dập nóng và được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm.

Các phương pháp hàn khác nhau bao gồm việc sử dụng dây hàn là đã biết: ví dụ, quy trình hàn bằng hồ quang, quy trình hàn bằng laze hoặc quy trình hàn bằng laze lai ghép, tức là việc hàn bằng laze kết hợp với việc hàn bằng hồ quang. Đối với việc hàn bằng hồ quang các tấm có độ dày nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4mm, đã biết phương pháp hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ (GMAW: Gas Metal Arc Welding), phương pháp hàn bằng hồ quang bởi điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ (GTAW: Gas Tungsten Arc Welding) và phương pháp hàn bằng hồ quang plasma (Plasma Arc

Welding). Cũng đã biết, sau khi làm nóng nóng chảy và làm nguội, việc hàn bằng dây hàn cho phép có thể thu được mối hàn liên kết tấm thứ nhất vào tấm thứ hai và là một phần của chi tiết thép đã được hàn.

Phương pháp hàn đối đầu như được thể hiện trên Fig.1 là đã biết, nó bao gồm việc tạo ra sự thẳng hàng theo chiều dọc các cạnh theo chu vi tương ứng 0_{2a} , 0_{3a} của các tấm kim loại thứ nhất 0_2 và thứ hai 0_3 để tạo ra chi tiết thép đã được hàn 0_1 sau khi hàn và làm nguội mối hàn 0_4 . Hai vùng được làm rõ trên chi tiết thép đã được hàn này. Vùng thứ nhất tương ứng với vùng được lấp đầy bởi mối hàn 0_4 mà bị nóng chảy trong công đoạn hàn. Nó được gọi là vùng nóng chảy Z1. Vùng thứ hai là vùng bị tác động nhiệt trong công đoạn hàn nơi nhiệt độ đạt mức cao hơn 700°C . Vùng này được gọi là vùng chịu ảnh hưởng nhiệt (HAZ: Heat Affected Zone) Z2 và liền kề với vùng nóng chảy Z1 ở phía của tấm thứ nhất 0_2 và ở phía của tấm thứ hai 0_3 . Trong vùng chịu ảnh hưởng nhiệt Z2, vì cấu trúc và các tính chất cơ học bị biến đổi bởi chu trình hàn cục bộ.

Để đánh giá độ bền cơ học của chi tiết thép đã được hàn 0_1 , thử nghiệm kéo thường được thực hiện như được minh họa trên Fig.1 với các tác động kéo theo hướng các mũi tên F, tới lúc chi tiết thép đã được hàn này xuất hiện sự nứt gãy. Tiếp đó, các đặc tính cơ học của vùng hàn được đánh giá bằng cách đo ứng suất kéo giới hạn UTS (Ultimate Tensile Stress) của chi tiết thép đã được hàn bị các tác động kéo nêu trên và bằng cách quan sát có hay không sự nứt gãy xuất hiện trong vùng nóng chảy Z1. Để đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng được đòi hỏi trong ngành công nghiệp ô tô, mối hàn thường phải có UTS cao hơn 700MPa và sự nứt gãy không xuất hiện trong vùng nóng chảy.

Thử nghiệm kéo cơ học chi tiết đã được hàn như được minh họa trên Fig.1 đã được thực hiện. Tấm thứ nhất 0_2 và tấm thứ hai 0_3 là các tấm thép loại 22MnB5 đã được phủ nhôm có bán dưới tên thương mại USIBOR®1500, mà đã được tạo hình bằng cách dập nóng để tôi cứng bằng cách tôi và để đạt được ứng suất kéo giới hạn khoảng 1500MPa. Khi việc hàn được thực hiện với dây hàn phù hợp với việc hàn thép có ứng suất chảy cao, sự nứt gãy xuất hiện bên ngoài vùng nóng chảy và UTS nằm trong khoảng từ 880 đến 910MPa.

Mặc dù các đặc tính cơ học như vậy của chi tiết thép đã được hàn kiểu đối đầu như được thể hiện trên Fig.1 là có thể chấp nhận được, tuy nhiên với kết cấu này vẫn còn một số khó khăn trong việc áp dụng trong công nghiệp chi tiết thép đã được hàn như vậy. Liên quan đến kết cấu của mối hàn kiểu đối đầu và việc cần phải kẹp các tấm trong kết cấu này trong công đoạn hàn, thì việc thực hiện mối hàn là khó. Đặc biệt là trong trường hợp các độ dày và/hoặc dạng hình học của các tấm khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, cũng đã biết phương pháp hàn chồng bao gồm việc định vị cạnh theo chu vi 0_{3a} của tấm thứ hai 0_3 trên cạnh theo chu vi 0_{2a} của tấm thứ nhất 0_2 . Do vậy, như được thể hiện trên Fig.2, phần đỡ được tạo ra (mép 0_{2a} của tấm thứ nhất 0_2) cho phép đơn giản hóa công đoạn hàn và thích ứng với nhiều kết cấu khác nhau của các chi tiết thép. Tuy nhiên, khi được áp dụng đối với thép tấm có lớp phủ nhôm, thì phương pháp hàn chồng này có một số nhược điểm liên quan đến các tính chất cơ học của mối hàn.

Nhằm minh họa các nhược điểm này, thử nghiệm kéo đối với chi tiết thép đã được hàn như được thể hiện trên Fig.2 đã được thực hiện. Đối với thử nghiệm được thực hiện đối với chi tiết đã được hàn đối đầu, thử nghiệm này bao gồm việc tác động hai lực ngược nhau như được minh họa bằng các mũi tên F tới khi nứt gãy chi tiết thép đã được hàn. UTS của chi tiết thép đã được hàn và vị trí của vùng nứt gãy được ghi nhận. Tấm thứ nhất 0_2 và tấm thứ hai 0_3 được thử nghiệm là các tấm có bán dưới tên thương mại USIBOR®1500 có độ bền cơ học UTS khoảng 1500MPa sau khi tạo hình bằng cách dập nóng. Các thử nghiệm được thực hiện đối với chi tiết thép đã được hàn trong đó hai tấm thép đã được tạo hình bằng cách dập nóng có độ dày là 1,5mm, và đối với chi tiết thép đã được hàn trong đó hai tấm thép đã được tạo hình bằng cách dập nóng có độ dày là 3,2mm. Độ dày 1,5 mm đặc biệt được áp dụng trong ngành công nghiệp ô tô. Việc hàn được thực hiện với các dây hàn ER70S-G và ER120S-G, các ký hiệu này là theo tiêu chuẩn AWS-A5.28.

Với các tấm dày 1,5mm và dây hàn ER70S-G, UTS là khoảng 800MPa và sự nứt gãy xuất hiện trong vùng nóng chảy Z1 hoặc trong vùng bị tác động nhiệt Z2. Với các tấm dày 1,5mm và dây hàn ER120S-G, UTS khoảng 900MPa và sự

nứt gãy xuất hiện trong vùng bị tác động nhiệt Z2. Đối với các chi tiết thép tấm có độ dày 3,2mm, độ bền cơ học là khoảng 550MPa đối với dây hàn ER70S-G và sự nứt gãy luôn xuất hiện trong vùng nóng chảy Z1. Dây hàn ER120S-G khiến cho UTS bằng 630MPa và sự nứt gãy cũng xuất hiện trong vùng nóng chảy Z1.

Do đó, có thể kết luận rằng UTS có xu hướng bị giảm khi độ dày lớn, và vị trí nứt gãy dịch chuyển khỏi HAZ hoặc vùng chảy về phía vùng nóng chảy. Cũng có thể kết luận rằng phương pháp hàn chồng dẫn đến kết quả không đồng nhất về vị trí nứt gãy và UTS, tùy thuộc vào độ dày của các tấm được hàn và vào dây hàn được sử dụng. Ngoài ra, hiện tượng quay của chi tiết thép quanh mỗi hàn 0_4 xuất hiện khi tác động các lực kéo. Như được thể hiện trên Fig.2, hai tác động kéo không thẳng hàng do việc chồng hai tấm này. Các ứng suất chính ở sau đường từ tấm dưới 0_2 về phía tấm trên 0_3 . Do đó, hai tấm này có xu hướng thẳng hàng với nhau, và chi tiết thép đã được hàn có kết cấu như được thể hiện trên Fig.3 trong đó đáy 0_{4c} của mỗi hàn 0_4 chịu ứng suất cao. Do việc hàn được thực hiện trên các tấm thép $0_2, 0_3$ có lớp phủ nhôm, nên nhôm bị nóng chảy và hợp nhất trong vùng nóng chảy trong khi hàn và có thể tập trung ở một số vùng như chân hàn. Do nhôm là nguyên tố làm ổn định pha alpha (alphagene), nên sự có mặt của nguyên tố này ở đáy có thể dẫn đến việc tạo ra các thành phần mềm hơn như ferit, so với các cấu tử cứng hơn (như mactensit, bainit) mà là các thành phần chính của mỗi hàn. Do dạng hình học kiểu xếp chồng và sự có mặt của ferit ở đáy, nên trong mỗi hàn chịu các tác động kéo, ứng suất sẽ tập trung trong vùng ferit hoặc trên mặt phân cách giữa ferit và nền, do đó làm xuất hiện sự nứt gãy trong vùng nóng chảy Z1 và dẫn đến việc chi tiết thép đã được hàn có độ bền cơ học thấp. Một giải pháp nhằm giải quyết vấn đề này là loại bỏ một phần hoặc hoàn toàn lớp phủ nhôm của các cạnh theo chu vi tương ứng của hai tấm thép này trước khi hàn, nhờ đó tránh được, hoặc ít nhất là hạn chế, sự có mặt của ferit trong mỗi hàn. Tuy nhiên, giải pháp này làm tăng chi phí.

Do đó, cho dù kết cấu kiểu chồng cho phép dễ hàn, nhưng kết cấu này sẽ cho các kết quả không đồng nhất tùy thuộc vào độ dày của các tấm thép được hàn và vào dây hàn được sử dụng, và hầu hết các tính chất cơ học không thỏa đáng

theo thời gian đối với chi tiết thép đã được hàn thu được khi được áp dụng đối với thép tấm có lớp phủ nhôm đã được tạo hình bằng cách dập nóng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, quy trình hàn để hàn các tấm nhôm mà không có các nhược điểm nêu trên là điều được mong muốn. Sáng chế đề cập đến chi tiết thép đã được hàn có ứng suất kéo giới hạn cao hơn 700MPa có độ dày nhỏ nằm trong khoảng từ 1 đến 4mm, trong đó các công đoạn hàn dễ dàng thực hiện đối với các độ dày khác nhau, liên quan tới sự biến dạng của tấm thứ nhất tương đối vào tấm thứ hai, và thành phần của các tấm này.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết thép đã được hàn như vậy mà đơn giản và không tốn kém.

Nhằm mục đích đó, sáng chế đề cập đến chi tiết thép đã được hàn được tạo ra bằng cách hàn tấm thứ nhất vào tấm thứ hai, ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm, việc hàn này được thực hiện bằng cách sử dụng dây hàn mà, sau khi làm nóng chảy và làm nguội, tạo ra mối hàn liên kết tấm thứ nhất vào tấm thứ hai và là một phần của chi tiết thép đã được hàn này, trong đó ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này là chi tiết đã được tạo hình bằng cách dập nóng, trong đó cạnh theo chu vi tương ứng của các tấm thứ nhất và thứ hai này có kết cấu kiểu mép gấp trong đó cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất nằm trên, và trên hoặc gần mặt trên của phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng, ít nhất một phần của mặt trên của phần chuyển tiếp nghiêng phân định ít nhất theo hướng bên với mép của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất rãnh tiếp nhận mối hàn, phần chuyển tiếp nghiêng kéo dài bởi phần hàn có tính liên tục theo chiều dọc với cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất,

- trong đó tính liên tục theo chiều dọc được xác định bằng cách tạo ra sự thẳng hàng theo chiều dọc ít nhất một phần của vùng dày ở giữa của phần hàn với ít nhất một phần của vùng dày ở giữa của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất, và

- trong đó sự thẳng hàng theo chiều dọc của các vùng dày ở giữa được xác định bởi vị trí trên mép của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất của điểm nhô của ít nhất

một đường thẳng mà song song với vùng bề mặt dày ở giữa của tấm thứ hai và nó được định vị trong vùng dày ở giữa tương ứng, vị trí này được định vị nằm trong vùng dày ở giữa của tấm thứ nhất,

- trong đó mỗi vùng dày ở giữa trong mặt cắt ngang được xác định bởi vùng được định tâm trên vùng dày ở giữa của tấm tương ứng, có độ dày bằng 40% độ dày của các tấm tương ứng.

Chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế cũng có thể mang các dấu hiệu tùy chọn sau đây ở dạng riêng rẽ hoặc dưới dạng tổ hợp bất kỳ có thể có của các dấu hiệu phương pháp này:

- mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất và mặt trên của phần hàn của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai nằm song song.
 - các tấm thứ nhất và thứ hai này có cùng độ dày, và mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất và mặt trên của phần hàn của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai nằm thẳng hàng theo chiều dọc.
 - các chân hàn đối diện của mỗi hàn lần lượt nằm trên mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất và trên mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai nằm thẳng hàng theo chiều dọc.
 - phần chuyển tiếp nghiêng của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai tạo một góc với bề mặt dày ở giữa theo chiều dọc của tấm thứ hai mà nằm trong khoảng từ 120 đến 160°, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 130 đến 150°.
 - trong đó vi cấu trúc của mỗi hàn chứa ferit ít nhất là ở đáy của mỗi hàn.
- ít nhất là tấm thứ hai có lớp phủ làm bằng hợp kim nhôm.
- vi cấu trúc của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này có lớp phủ làm bằng hợp kim nhôm, chứa mactensit.
 - thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này tính theo khối lượng, bao gồm: $0,04 \leq C \leq 0,1\%$, $0,3\% \leq Mn \leq 2\%$, $Si \leq 0,3\%$, $Ti \leq 0,8\%$, $0,015\% \leq Nb \leq 0,1\%$, $Cr, Ni, Cu, Mo \leq 0,1\%$, lượng còn lại là của Fe và các tạp chất khó tránh khỏi.
 - thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này tính theo khối lượng, bao gồm: $0,06 \leq C \leq 0,10\%$, $1,4\% \leq Mn \leq 1,9\%$, $0,2\% \leq Si \leq 0,5\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0,02\% \leq Cr \leq 0,1\%$ trong đó: $1,5\% \leq (C + Mn +$

$\text{Si} + \text{Cr} \leq 2,7\%$, $0,040\% \leq \text{Nb} \leq 0,060\%$, $3,4 \times \text{N} \leq \text{Ti} \leq 8 \times \text{N}$, trong đó: $0,044\% \leq (\text{Nb} + \text{Ti}) \leq 0,090\%$, $0,0005 \leq \text{B} \leq 0,004\%$, $0,001\% \leq \text{N} \leq 0,009\%$, $0,0005\% \leq \text{S} \leq 0,003\%$, $0,001\% \leq \text{P} \leq 0,020\%$, tùy ý: $0,0001\% \leq \text{Ca} \leq 0,003\%$, lượng còn lại là của Fe và các tạp chất khó tránh khỏi.

- theo cách khác, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này tính theo khối lượng, bao gồm $0,20 \leq \text{C} \leq 0,25\%$, $1,1\% \leq \text{Mn} \leq 1,4\%$, $0,15\% \leq \text{Si} \leq 0,35\%$, $0,020\% \leq \text{Al} \leq 0,070\%$, $\text{Cr} \leq 0,3\%$, $0,020\% \leq \text{Ti} \leq 0,060\%$, $\text{B} < 0,010\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.

- theo cách khác, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai này tính theo khối lượng, bao gồm: $0,24\% \leq \text{C} \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq \text{Mn} \leq 3\%$, $0,10\% \leq \text{Si} \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq \text{Al} \leq 0,070\%$, $0\% \leq \text{Cr} \leq 2\%$, $0,25\% \leq \text{Ni} \leq 2\%$, $0,015\% \leq \text{Ti} \leq 0,10\%$, $0\% \leq \text{Nb} \leq 0,060\%$, $0,0005\% \leq \text{B} \leq 0,0040\%$, $0,003\% \leq \text{N} \leq 0,010\%$, $0,0001\% \leq \text{S} \leq 0,005\%$, $0,0001\% \leq \text{P} \leq 0,025\%$, miễn là các hàm lượng titan và nito thỏa mãn điều kiện: $\text{Ti}/\text{N} > 3,42$, và các hàm lượng cacbon, mangan, crom và silic thỏa mãn điều kiện:

$$2,6\text{C} + \frac{\text{Mn}}{5,3} + \frac{\text{Cr}}{13} + \frac{\text{Si}}{15} \geq 1,1\%$$

phần hóa học này tùy ý bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố sau: $0,05\% \leq \text{Mo} \leq 0,65\%$, $0,001\% \leq \text{W} \leq 0,30\%$, $0,0005\% \leq \text{Ca} \leq 0,005\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi từ quá trình sản xuất, tấm này có hàm lượng niken Ni_{surf} trong vùng bề mặt của tấm có độ sâu Δ , sao cho: $\text{Ni}_{\text{surf}} > \text{Ni}_{\text{nom}}$, Ni_{nom} biểu thị hàm lượng niken danh nghĩa của thép, và sao cho Ni_{max} biểu thị hàm lượng

niken lớn nhất trong khoảng Δ : $\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} + \text{Ni}_{\text{nom}})}{2} \times (\Delta) \geq 0,6$, và sao cho:

$$\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} - \text{Ni}_{\text{nom}})}{\Delta} \geq 0,01$$

, độ sâu Δ được tính theo micromet, các hàm lượng Ni_{max} và Ni_{nom} được tính theo phần trăm khối lượng.

- nền thép của các tấm thứ nhất và thứ hai này có cùng thành phần hóa học.

- độ dày của các tấm thứ nhất và thứ hai này nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4mm.

- độ dày của các tấm thứ nhất và thứ hai này nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3mm và chi tiết thép đã được hàn này có ứng suất kéo giới hạn (UTS) cao hơn 800MPa.

- độ dày của các tấm thứ nhất và thứ hai này nằm trong khoảng từ 2 đến 4mm và chi tiết thép này có ứng suất kéo giới hạn (UTS) cao hơn 700MPa.

Sáng chế cũng đề cập đến chi tiết thép đã được dập nóng, trong đó tấm thứ hai trong kết cấu kiểu mép gấp trong đó cạnh theo chu vi của tấm thứ hai bao gồm phần đầu mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng kéo dài bởi phần giữa mà song song với phần đầu và cách nhau theo chiều ngang bởi khoảng cách không lớn hơn 10 milimet với phần đầu, trong đó chiều dài tổng cộng của phần đầu và của phần chuyển tiếp nghiêng không lớn hơn 50 milimet, và trong đó phần chuyển tiếp nghiêng tạo một góc với phần giữa mà nằm trong khoảng từ 120 đến 160°, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 130 đến 150°.

Chi tiết thép đã được dập nóng theo sáng chế cũng có thể mang các dấu hiệu tùy chọn sau đây ở dạng riêng rẽ hoặc dưới dạng tổ hợp bất kỳ có thể có của các dấu hiệu phương pháp này:

- chi tiết thép đã được dập nóng này có ứng suất kéo giới hạn (UTS) bằng hoặc cao hơn 500MPa.
- chi tiết thép đã được dập nóng này có ứng suất kéo giới hạn (UTS) cao hơn 1000MPa.
- chi tiết thép đã được dập nóng này có ứng suất kéo giới hạn (UTS) cao hơn 1500MPa.
- chi tiết thép đã được dập nóng này có lớp phủ hợp kim nhôm.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết thép đã được hàn như nêu trên, bao gồm các bước:

- cấp các tấm thép thứ nhất và thứ hai, ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm, và đã được tạo hình bằng cách dập nóng,
- làm biến dạng cạnh theo chu vi của tấm thép thứ hai để tạo ra phần đầu mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng tới phần hàn,
- định vị cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất ở trên, và trên hoặc gần mặt trên của phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai để tạo ra rãnh được phân định theo hướng bên bởi ít nhất một phần của bề mặt trên của phần chuyển tiếp nghiêng của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai và mép của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất,

- hàn các tấm thứ nhất và thứ hai đã được định vị như vậy bằng cách sử dụng dây hàn mà được lắng phủ trong rãnh đã được tạo ra trước đó, phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai là tấm đỡ hàn.

Phương pháp theo sáng chế cũng có thể mang các dấu hiệu tùy chọn sau đây ở dạng riêng rẽ hoặc dưới dạng tổ hợp bất kỳ có thể có của các dấu hiệu phương pháp này:

- bước làm biến dạng cạnh theo chu vi của tấm thứ hai được thực hiện bằng cách tạo hình nguội hoặc uốn.
- bước làm biến dạng cạnh theo chu vi của tấm thứ hai được thực hiện bằng cách tạo hình bằng cách đập nóng trước bước cấp các tấm thứ nhất và thứ hai.
- bước tạo hình bằng cách đập nóng cạnh theo chu vi của tấm thứ hai được thực hiện đồng thời với bước tạo hình bằng cách đập nóng tấm thứ hai.
- cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất nằm cách một khoảng cách lớn nhất là 2mm với phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai.
- khi định vị cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất ở trên, và trên hoặc gần phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai, mép của tấm thứ nhất được bố trí theo chiều dọc ở điểm chuyển tiếp giữa phần đầu và phần chuyển tiếp nghiêng của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai, hoặc với khoảng cách lớn nhất là 2mm với điểm chuyển tiếp trên phía của phần đầu này.
- khi định vị cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất ở trên, và trên hoặc gần phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai, mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất và mặt trên của phần hàn của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai nằm thẳng hàng theo chiều dọc.
- thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai, tính theo khối lượng, bao gồm: $0,20 \leq C \leq 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$, $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $Cr \leq 0,3\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $B < 0,010\%$, $B < 0,010\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.
- thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai tính theo khối lượng, bao gồm: $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$, $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0\% \leq Cr \leq 2\%$, $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$, $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$, $0\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$, $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$,

$0,0001\% \leq S \leq 0,005\%$, $0,0001\% \leq P \leq 0,025\%$, miễn là các hàm lượng titan và nito thỏa mãn điều kiện: $Ti/N > 3,42$, và các hàm lượng cacbon, mangan, crom và silic

thỏa mãn điều kiện: $2,6C + \frac{Mn}{5,3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1,1\%$, thành phần hóa học này tùy ý

bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố sau: $0,05\% \leq Mo \leq 0,65\%$, $0,001\% \leq W \leq 0,30\%$, $0,0005\% \leq Ca \leq 0,005\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi từ quá trình sản xuất, tấm này có hàm lượng niken Ni_{surf} trong vùng bề mặt của tấm có độ sâu Δ , sao cho: $Ni_{surf} > Ni_{nom}$, Ni_{nom} biểu thị hàm lượng niken danh nghĩa của thép, và sao cho Ni_{max} biểu thị hàm lượng niken lớn nhất trong

khoảng Δ : $\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0,6$, và sao cho: $\frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0,01$, độ sâu Δ

được tính theo micromet, các hàm lượng Ni_{max} và Ni_{nom} được tính theo phần trăm khối lượng.

- bước hàn được thực hiện bởi quy trình hàn bằng hồ quang, quy trình hàn bằng laze hoặc quy trình hàn bằng laze lai ghép nhờ sử dụng khí bảo vệ.
- quy trình hàn bằng hồ quang được thực hiện theo phương pháp hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ, hàn bằng hồ quang bởi điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ hoặc hàn bằng hồ quang plasma.
- thành phần hóa học của dây hàn, tính theo khối lượng bao gồm: $0,03 \leq C \leq 0,14\%$, $0,9 \leq Mn \leq 2,1\%$ và $0,5 \leq Si \leq 1,30\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.
- đường kính của dây hàn nằm trong khoảng từ 0,8 đến 2mm.
- quy trình hàn được thực hiện với tốc độ hàn thấp hơn 1,5 m/phút, và năng lượng hàn tuyến tính nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10kJ/cm.

Sáng chế cũng mô tả việc sử dụng chi tiết đã được hàn như nêu trên, để chế tạo các đòn treo hoặc các chi tiết khung xe dùng cho xe có động cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả dưới đây và sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 như đã nêu trên là để thể hiện dưới dạng hình vẽ chi tiết thép đã được hàn theo một giải pháp phương pháp đã biết trong đó tấm thứ nhất và tấm thứ hai nằm thẳng hàng theo chiều dọc theo kết cấu của mỗi hàn,

Fig.2 như đã nêu trên là để thể hiện dưới dạng hình vẽ chi tiết thép đã được hàn theo một giải pháp phương pháp đã biết trong đó tấm thứ nhất và tấm thứ hai được hàn chồng lên nhau theo kết cấu kiểu mép gấp,

Fig.3 như đã nêu trên là để thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn như được thể hiện trên Fig.2 trong đó sự xoay xuất hiện quanh mỗi hàn khi chi tiết đã được hàn này bị tác động kéo,

Fig.4 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế theo phương án được ưu tiên thứ nhất trong đó các tấm thứ nhất và thứ hai có kết cấu kiểu mép gấp,

Fig.5 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế như được thể hiện trên Fig.4 mà không thể hiện mỗi hàn, nhằm mục đích đơn giản hóa,

Fig.6 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế theo phương án thứ hai mà không thể hiện mỗi hàn và trong đó mặt trên của cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất không song song với mặt trên của phần hàn của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai,

Fig.7 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế theo phương án thứ ba mà không thể hiện mỗi hàn và trong đó mặt trên của cạnh theo chu vi không thẳng hàng theo chiều dọc với mặt trên của phần hàn của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai,

Fig.8 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế theo phương án thứ tư mà không thể hiện mỗi hàn và trong đó các tấm thứ nhất và thứ hai có độ dày khác nhau,

Fig.9 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được hàn như được thể hiện trên Fig.6 mà thể hiện bao gồm cả mối hàn và trong đó các chân hàn của mối hàn không thẳng hàng theo chiều dọc,

Fig.10 thể hiện dưới dạng sơ đồ góc α giữa phần nghiêng của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai và bề mặt dày ở giữa theo chiều dọc của tấm thứ hai được áp dụng cho chi tiết thép đã được hàn theo phương án thứ nhất đã được thể hiện trên Fig.4,

Fig.11 thể hiện dưới dạng sơ đồ chi tiết thép đã được dập nóng theo sáng chế mà có thể được sử dụng làm tấm thứ hai trong chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế,

Fig.12a, Fig.12b, Fig.12c, Fig.12d và Fig.12e thể hiện dưới dạng sơ đồ các bước chủ yếu của phương pháp theo sáng chế. Fig.12a thể hiện bước cấp các tấm thứ nhất và thứ hai. Fig.12b thể hiện bước làm biến dạng cạnh theo chu vi của tấm thép thứ hai cho phép tạo ra thép được dập nóng theo sáng chế. Fig.12c thể hiện bước định vị cạnh theo chu vi của tấm thứ nhất ở trên và gần với mặt trên của phần đầu của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai. Fig.12d thể hiện bước hàn các tấm thứ nhất và thứ hai đã được định vị như vậy bằng cách sử dụng dây hàn. Fig.12e thể hiện chi tiết thép đã được hàn được tạo ra bởi phương pháp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích chủ yếu là đề xuất chi tiết thép đã được hàn được tạo ra bằng cách hàn tấm thứ nhất vào tấm thứ hai. Ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm. Nằm trong phạm vi của sáng chế, hợp kim nhôm được xác định là chứa ít nhất 30% nhôm tính theo khối lượng trung bình, khi được đo đối với lớp phủ. Công đoạn hàn sử dụng dây hàn mà, sau khi làm nóng chảy và làm nguội, tạo ra mối hàn liên kết tấm thứ nhất vào tấm thứ hai và là một phần của chi tiết thép đã được hàn này.

Theo sáng chế và như được thể thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 là chi tiết đã được tạo hình bằng cách dập nóng theo công đoạn sản xuất thông thường để sản xuất các chi tiết kết cấu và các chi tiết an toàn trong lĩnh vực sản xuất ô tô. Hơn nữa, các cạnh theo chu vi

tương ứng 2a, 3a của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có kết cấu kiểu mép gấp. Kết cấu kiểu mép gấp như vậy có thể được xác định bằng cách bố trí cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 bên trên, và trên hoặc gần mặt trên 3a11 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 2. Chính xác hơn là, cạnh theo chu vi 3a có dạng hình học cụ thể gần như hình chữ “S” có phần đầu 3a1 mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 kéo dài bởi phần hàn 3a3. Ít nhất một phần của mặt trên 3a21 của phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 phân định ít nhất theo hướng bên với mép 2a3 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 rãnh 5 (Fig.5) tiếp nhận mối hàn 4 (Fig.4).

Ngoài ra, phần hàn 3a3 có tính liên tục theo chiều dọc với cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2. Tính liên tục theo chiều dọc này chủ yếu là để tránh sự nứt gãy sinh ra bởi các ứng suất kéo xuất hiện trong vùng nóng chảy Z1, và để đảm bảo rằng chi tiết thép đã được hàn có độ bền cơ học lớn hơn 700MPa.

Tính liên tục theo chiều dọc này trước hết được xác định bởi ít nhất là sự thẳng hàng một phần của các sợi ở giữa trong các tấm thứ nhất và thứ hai, hoặc chính xác hơn là của các sợi ở giữa của tấm thứ nhất và của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 2. Sợi ở giữa của tấm được xác định là vùng giữa nằm trong vùng dày ở giữa của tấm tương ứng.

Tính liên tục theo chiều dọc này được xác định bằng cách tạo ra sự thẳng hàng theo chiều dọc ít nhất một phần của vùng dày ở giữa 6 của phần hàn 3a3, với ít nhất một phần của vùng dày ở giữa 7 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2. Mỗi vùng dày ở giữa 6,7 trong mặt cắt ngang được xác định bởi độ dày H_{21}, H_{31} được định tâm trên bề mặt dày ở giữa 6a,7a của tấm tương ứng 2,3. Độ dày của các vùng dày ở giữa 6, 7 được xác định là bằng 40% độ dày của tấm tương ứng 2 hoặc 3. Sự thẳng hàng theo chiều dọc của các vùng dày ở giữa 6, 7 được xác định theo cách sau: kéo dài giả định các mặt phẳng phân định vùng dày ở giữa 6, giao cắt mép 2a3 của tấm thứ nhất 2. Các điểm giao cắt này còn được gọi là các điểm nhô P. Khi ít nhất một điểm nhô P đã được tạo ra như vậy nằm trong vùng dày ở giữa 7a, thì các vùng dày ở giữa 6 và 7 được xác định là có tính liên tục theo chiều dọc. Do tính liên tục theo chiều dọc này, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng biến dạng trượt ở đáy là thấp khi mối hàn này bị tác động kéo.

Theo sáng chế, kết cấu kiểu mép gấp của các cạnh theo chu vi tương ứng 2a, 3a của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có lớp phủ nhôm, như nêu trên, cho phép sản xuất chi tiết thép đã được hàn có ứng suất kéo giới hạn cao hơn 700MPa và đảm bảo tránh sự nứt gãy trong mỗi hàn 4, như thấy được ở dưới trong các ví dụ.

Trong chi tiết thép đã được hàn theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 nằm song song. Kết cấu này là kết cấu được ưu tiên nhất bởi vì nó cho phép có thể tạo ra chi tiết thép đã được hàn trong đó các vùng gần mỗi hàn 4 nằm thẳng hàng theo chiều dọc và tạo ra hai tấm 2,3 có bề mặt phẳng liên tục trên cả hai phía của mỗi hàn.

Theo một phương án khác và như được thể hiện trên Fig.6, phần hàn 3a3 nghiêng một cách tương đối so với bề mặt dày ở giữa 7a của tấm thứ nhất 2. Tuy nhiên, điểm nhô P trên mép của 2a3 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 có ít nhất một đường thẳng song song với vùng bề mặt dày ở giữa 6 của tấm thứ hai 3 và nằm trong vùng dày ở giữa tương ứng 6, là nằm trong vùng dày ở giữa 7 của tấm thứ nhất 2. Kết cấu như vậy dẫn đến sự xác định chung về tính liên tục theo chiều dọc của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 với cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 như nêu trên. Trong một kết cấu như vậy, vùng liền kề 3a4 với phần hàn 3a3 đảm bảo độ phẳng của cụm ghép nằm song song và/hoặc nằm trong trục theo chiều dọc của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2.

Trong chi tiết thép đã được hàn theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, các tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có độ dày gần như nhau (tức là mức chênh lệch độ dày của chúng dưới 10%) và mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 nằm thẳng hàng theo chiều dọc. Kết cấu này là một kết cấu được ưu tiên xét về các độ dày của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3, khi xét đến sự thẳng hàng theo chiều dọc của mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 với mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3. Liên quan đến các độ dày của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3, kết cấu này tương ứng với nhiều tiêu chí được đòi hỏi trong công nghiệp. Liên quan đến sự

thẳng hàng theo chiều dọc của mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 với mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3, kết cấu này cho phép có được độ phẳng tốt nhất của vùng gần vùng hàn và cũng cho phép tạo ra mối hàn 4 có sự định vị tốt trên nó như được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

Theo một phương án khác và như được thể hiện trên Fig.7, mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 nằm song song nhưng không thẳng hàng theo chiều dọc. Tuy nhiên theo phương án này, các độ dày H_{22} , H_{32} của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 là bằng nhau.

Theo một phương án khác và như được thể hiện trên Fig.8, độ dày H_{22} của tấm thứ nhất 2 nhỏ hơn độ dày H_{32} của tấm thứ hai 3. Tuy nhiên theo phương án này, mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 nằm thẳng hàng theo chiều dọc.

Một phương án khác không được thể hiện bằng hình vẽ nhưng nằm trong phạm vi của sáng chế có thể là sự kết hợp của các dấu hiệu được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, với lưu ý rằng các độ dày H_{22} , H_{32} của tấm thứ nhất và tấm thứ hai là bằng nhau và mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3, nằm song song nhưng không thẳng hàng theo chiều dọc, và các vùng dày ở giữa tương ứng (6, 7) nằm thẳng hàng theo chiều dọc.

Một dấu hiệu khác của sáng chế cũng được xét đến là mối hàn 4, và cụ thể là việc định vị các chân hàn đối diện 4a-4b của mối hàn 4 lần lượt nằm trên mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của cạnh theo chu vi 3a1 của tấm thứ hai 3. Khi mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai 3 nằm thẳng hàng theo chiều dọc, như trường hợp theo phương án được thể hiện trên Fig.1, cho phép các chân hàn đối diện 4a, 4b của mối hàn 4 cũng nằm thẳng hàng theo chiều dọc. Trái lại, khi mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm

thứ hai 3 không thẳng hàng theo chiều dọc như trường hợp theo phương án được thể hiện trên Fig.9, cho phép có thể tạo sự dịch chuyển theo chiều dọc giữa các chân hàn đối diện 4a, 4b của mỗi hàn 4. Theo một phương án khác không được minh họa, mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi của tấm thứ hai 3 nằm thẳng hàng theo chiều dọc trong khi các chân hàn đối diện 4a, 4b của mỗi hàn 4 không thẳng hàng theo chiều dọc. Sự thẳng hàng theo chiều dọc của các chân hàn đối diện 4a, 4b của mỗi hàn 4 là được ưu tiên, đặc biệt là để hạn chế sự quay quá mức chi tiết thép đã được hàn 1 trong khi tác động kéo, như đã mô tả đối với các phương án được thể hiện trên Fig.1, Fig.2 và Fig.3 trong đó hai tác động kéo được tác động theo hướng ngược nhau được thể hiện bằng các mũi tên F.

Như được thể hiện trên Fig.10, một dấu hiệu khác của sáng chế được xét đến là góc α giữa phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 với bề mặt dày ở giữa theo chiều dọc 6a của tấm thứ hai 3. Trị số nhỏ nhất của góc α là 90 độ. Trong trường hợp đó, rãnh 5 được giới hạn bởi mặt trên 3a21 của phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 và mép 2a3 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 là nhỏ. Trong mọi trường hợp, góc α này đều phải nhỏ hơn 180 độ xét về kết cấu kiểu mép gấp của cạnh theo chu vi 2a,3a của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3. Khi góc α này lớn, thì rãnh 5 cũng lớn dẫn đến đòi một lượng lớn dây hàn để tạo ra mối hàn. Việc tạo dạng cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 cũng phải được xét đến: việc tạo dạng này sẽ dễ dàng khi góc α lớn.

Tốt hơn là, góc α nằm trong khoảng từ 120 đến 160 độ. Các trị số như vậy cho phép dễ dàng tạo dạng cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 đồng thời với việc rãnh 5 có thể tích hợp lý. Tốt hơn, nếu góc này nằm trong khoảng từ 130 đến 150 độ.

Việc sử dụng một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai 2, 3 có lớp phủ làm bằng hợp kim nhôm dẫn đến, như đã nêu trên, sự có mặt của ferit trong mối hàn 4 và đặc biệt là ở đáy của mỗi hàn 4. Như đã giải thích ở trên, sự có mặt của ferit mềm này làm giảm ứng suất kéo giới hạn của mỗi hàn 4. Tuy nhiên, tác giả sáng chế đã phát hiện ra điều đáng ngạc nhiên là kết cấu kiểu mép gấp của cạnh theo chu vi 2a,3a của các tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 của chi tiết thép đã được

hàn theo sáng chế làm giảm nguy cơ nứt gãy trong mỗi hàn 4 khi chịu các ứng suất kéo cho dù có mặt ferit và hậu quả là làm yếu mỗi hàn 4. Như sẽ được mô tả một cách chi tiết trong các ví dụ, sự nứt gãy của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế khi chịu tác động kéo sẽ không xảy ra nữa trong vùng nóng chảy Z1 và liên quan tới UTS cao.

Các tấm thứ nhất và thứ hai 2 và 3 là các tấm thép được phủ nhôm và sau đó được tạo hình bằng cách dập nóng. Lớp phủ nhôm này cho phép có thể ngăn không cho nền thép bị oxy hóa và tách cacbon trong quá trình nung nóng được thực hiện trước khi tạo hình dập và trong quá trình làm nguội trong máy dập. Nền thép của các tấm thép 2 và 3 là thép dùng để xử lý nhiệt, tức là thép mà có thể cho phép tôi cứng cấu trúc bằng cách làm biến dạng mactensit hoặc bainit sau khi nung nóng trong vùng austenit.

Tốt hơn là, vi cấu trúc của ít nhất là tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 sau khi tạo hình bằng cách dập nóng có chứa mactensit, điều đó cho phép có thể có được UTS bằng hoặc cao hơn 1000MPa, và tốt hơn là cao hơn 1500MPa.

Theo phương án thứ nhất, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 tính theo khối lượng, bao gồm: $0,04 \leq C \leq 0,1\%$, $0,3\% \leq Mn \leq 2\%$, $Si \leq 0,3\%$, $Ti \leq 0,8\%$, $0,015\% \leq Nb \leq 0,1\%$, Cr, Ni, Cu, Mo $\leq 0,1\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 500MPa.

Theo phương án thứ hai, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,06 \leq C \leq 0,10\%$, $1,4\% \leq Mn \leq 1,9\%$, $0,2\% \leq Si \leq 0,5\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0,02\% \leq Cr \leq 0,1\%$ trong đó: $1,5\% \leq (C + Mn + Si + Cr) \leq 2,7\%$, $0,040\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $3,4 \times N \leq Ti \leq 8 \times N$, trong đó: $0,044\% \leq (Nb + Ti) \leq 0,090\%$, $0,0005 \leq B \leq 0,004\%$, $0,001\% \leq N \leq 0,009\%$, $0,0005\% \leq S \leq 0,003\%$, $0,001\% \leq P \leq 0,020\%$, tùy ý: $0,0001\% \leq Ca \leq 0,003\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 1000MPa.

Theo phương án thứ ba, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,20 \leq C \leq 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$, $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $Cr \leq 0,3\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $B < 0,010\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 1500MPa.

Theo phương án thứ tư, thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$, $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0\% \leq Cr \leq 2\%$, $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$, $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$, $0\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$, $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$, $0,0001\% \leq S \leq 0,005\%$, $0,0001\% \leq P \leq 0,025\%$, miễn là các hàm lượng titan và nito thỏa mãn điều kiện: $Ti/N > 3,42$, và các hàm lượng cacbon, mangan, crom và silic

thỏa mãn điều kiện: $2,6C + \frac{Mn}{5,3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1,1\%$, thành phần hóa học này tùy ý

bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố sau: $0,05\% \leq Mo \leq 0,65\%$, $0,001\% \leq W \leq 0,30\%$, $0,0005\% \leq Ca \leq 0,005\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi từ quá trình sản xuất, tấm này có hàm lượng niken Ni_{surf} trong vùng bề mặt của tấm có độ sâu Δ , sao cho: $Ni_{surf} > Ni_{nom}$, Ni_{nom} biểu thị hàm lượng niken danh nghĩa của thép, và sao cho Ni_{max} biểu thị hàm lượng niken lớn nhất trong

khoảng Δ : $\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0,6$, và sao cho: $\frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0,01$, độ sâu Δ

được tính theo micromet, các hàm lượng Ni_{max} và Ni_{nom} được tính theo phần trăm khối lượng. Theo phương án này, tấm thép có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng cao hơn 1800MPa.

Có lợi là, các tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có cùng thành phần hóa học.

Chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế có thể có độ dày nằm trong khoảng cần thiết cho việc sản xuất chi tiết thép đã được hàn trong lĩnh vực sản xuất ô tô và cụ thể hơn là để chế tạo các đòn treo và/hoặc các chi tiết khung xe của xe có

động cơ. Nhằm mục đích đó, độ dày của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4mm.

Thành phần hóa học của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có thể theo các phương án nêu trên có độ dày 6b,7b của các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3mm. Như sẽ thấy được trong các ví dụ, chi tiết thép như vậy có độ bền cơ học cao hơn 800MPa.

Thành phần hóa học của các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 cũng có thể theo các phương án thứ hai, thứ ba và thứ tư với độ dày 6b,7b của các tấm thứ nhất 2 và thứ hai 3 nằm trong khoảng từ 2 đến 4mm. Như sẽ thấy được trong các ví dụ, chi tiết thép như vậy có độ bền cơ học (UTS) cao hơn 700MPa. Khoảng độ dày này đặc biệt phù hợp đối với việc sản xuất khung xe và các chi tiết kết cấu của xe có động cơ mà thường là dày hơn.

Như được thể hiện trên Fig.11, sáng chế cũng đề cập đến chi tiết đã được tạo hình bằng cách dập nóng được sử dụng làm tấm thứ hai 3 trong chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế. Đối vào tấm thứ hai 3 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 tới Fig.10, chi tiết được hình bằng cách dập nóng có kết cấu kiểu mép gấp trong đó cạnh theo chu vi 3a của chi tiết 3 có phần đầu 3a1 mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 kéo dài bởi phần giữa 3a3. Trong chi tiết đã được tạo hình bằng cách dập nóng theo sáng chế, phần giữa 3a3 song song với phần đầu 3a1. Khoảng cách ngang D1 giữa phần đầu 3a1 và phần giữa 3a3 không lớn hơn 10 milimet. Ngoài ra, chiều dài tổng cộng D2 của phần đầu 3a1 và của phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 không lớn hơn 50 milimet. Sau cùng, phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 tạo một góc α với phần giữa 3a3 mà nằm trong khoảng từ 120 đến 160°, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 130 đến 150°. Điều đó cho phép chi tiết được tạo hình bằng cách dập nóng theo sáng chế được sử dụng làm tấm thứ hai trong chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế xét về khía cạnh sản xuất các chi tiết dùng cho lĩnh vực sản xuất ô tô.

Tốt hơn là, vi cấu trúc của tấm thứ hai 3 sau khi tạo hình bằng cách dập nóng có chứa mactensit, điều đó cho phép có thể có được UTS bằng hoặc cao hơn 1000MPa, và tốt hơn là cao hơn 1500MPa.

Theo phương án thứ nhất và theo khía cạnh nêu trên, thành phần hóa học của tấm thứ hai 3 tính theo khối lượng, bao gồm: $0,04 \leq C \leq 0,1\%$, $0,3\% \leq Mn \leq 2\%$, $Si \leq 0,3\%$, $Ti \leq 0,8\%$, $0,015\% \leq Nb \leq 0,1\%$, $Cr, Ni, Cu, Mo \leq 0,1\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép 3 có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 500MPa.

Theo phương án thứ hai và theo khía cạnh nêu trên, thành phần hóa học của tấm thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,06 \leq C \leq 0,10\%$, $1,4\% \leq Mn \leq 1,9\%$, $0,2\% \leq Si \leq 0,5\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0,02\% \leq Cr \leq 0,1\%$ trong đó: $1,5\% \leq (C + Mn + Si + Cr) \leq 2,7\%$, $0,040\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $3,4 \times N \leq Ti \leq 8 \times N$, trong đó: $0,044\% \leq (Nb + Ti) \leq 0,090\%$, $0,0005 \leq B \leq 0,004\%$, $0,001\% \leq N \leq 0,009\%$, $0,0005\% \leq S \leq 0,003\%$, $0,001\% \leq P \leq 0,020\%$, tùy ý: $0,0001\% \leq Ca \leq 0,003\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép 3 có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 1000MPa.

Theo phương án thứ ba và theo khía cạnh nêu trên, thành phần hóa học của tấm thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,20 \leq C \leq 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$, $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $Cr \leq 0,3\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $B < 0,010\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi. Theo phương án này, tấm thép 3 có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng khoảng 1500MPa.

Theo phương án thứ tư và theo khía cạnh nêu trên, thành phần hóa học của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế tính theo khối lượng, bao gồm: $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$, $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0\% \leq Cr \leq 2\%$, $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$, $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$, $0\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$, $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$, $0,0001\% \leq S \leq 0,005\%$, $0,0001\% \leq P \leq 0,025\%$, miễn là các hàm lượng titan và nito thỏa mãn điều kiện: $Ti/N > 3,42$, và các hàm lượng cacbon, mangan, crom và silic thỏa mãn điều kiện: $2.6C + \frac{Mn}{5.3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1,1\%$, thành phần hóa học này tùy ý

bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố sau: $0,05\% \leq Mo \leq 0,65\%$, $0,001\% \leq W \leq 0,30\%$, $0,0005\% \leq Ca \leq 0,005\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi từ quá trình sản xuất, tấm này có hàm lượng niken Ni_{surf} trong vùng bề mặt của tấm có độ sâu Δ , sao cho: $Ni_{surf} > Ni_{nom}$, Ni_{nom} biểu thị hàm lượng niken danh nghĩa của thép, và sao cho Ni_{max} biểu thị hàm lượng niken lớn nhất trong khoảng Δ : $\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0,6$, và sao cho: $\frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0,01$, độ sâu Δ được tính theo micromet, các hàm lượng Ni_{max} và Ni_{nom} được tính theo phần trăm khối lượng. Theo phương án này, tấm thép 3 có thành phần như vậy có độ bền cơ học UTS sau khi tạo hình bằng cách dập nóng cao hơn 1800MPa.

Tốt hơn là, chi tiết thép đã được dập nóng có lớp phủ hợp kim nhôm, hợp kim nhôm được xác định là chứa ít nhất 30% nhôm tính theo khối lượng trung bình, khi được đo đối với lớp phủ.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.12a tới Fig.12e, phương pháp theo sáng chế để sản xuất chi tiết thép đã được hàn như nêu trên bao gồm các bước:

- i) cấp các tấm thép thứ nhất 2 và thứ hai 3 (Fig.12a),
- ii) làm biến dạng cạnh theo chu vi 3a của tấm thép thứ hai 3 để tạo ra phần đầu 3a1 mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 tới phần hàn 3a3 (Fig.12b),
- iii) định vị cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 bên trên, và trên hoặc gần mặt trên 3a11 của phần đầu 3a1 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 để tạo ra rãnh 5 (Fig.12c),
- iv) hàn các tấm thép thứ nhất 2 và thứ hai 3 (Fig.12d) đã được định vị như vậy bằng cách sử dụng dây hàn 8 mà được lắng kết trong rãnh đã được tạo ra trước đó 5, phần đầu 3a1 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 tiếp đó là tấm đỡ hàn, nhờ đó thu được chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế (Fig.12e).

Bước ii) có thể được thực hiện bằng cách tạo hình nguội, uốn hoặc tạo hình bằng cách dập nóng trước bước cấp các tấm thứ nhất và thứ hai. Tốt hơn là, bước ii) được thực hiện đồng thời với bước tạo hình nóng của tấm thứ hai 3. Nhờ kết

cấu tạo hình nêu trên, việc tạo hình tấm thứ hai 3 và việc tạo hình cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 có thể được thực hiện trong một bước duy nhất.

Như được thể hiện trên Fig.12c, bước iii) được thực hiện bằng cách tạo khoảng cách giữa cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 với phần đầu 3a1 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 với một khoảng cách tối đa D3 là 2 milimet. Lớn hơn 2mm, chi tiết thép đã được hàn thu được sẽ có sự không thẳng hàng của các sợi ở giữa liên quan tới độ bền cơ học thấp.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.12c, mép 2a3 của tấm thứ nhất 2 nằm ở phần chuyển tiếp 9 giữa phần đầu 3a1 và phần chuyển tiếp nghiêng 3a2 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 với khoảng cách tối đa D4 là 3mm so với phần chuyển tiếp 9 trên phía của phần đầu 3a1. Lớn hơn 3mm, thể tích lớn của rãnh 5 sẽ gây bất lợi đến cả công đoạn hàn lẫn các tính chất cơ học cuối.

Cũng như được thể hiện trên Fig.12c, khi định vị cạnh theo chu vi 2a trên phần đầu 3a1 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3, thì tốt hơn nếu mặt trên 2a1 của cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2 và mặt trên 3a31 của phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 nằm thẳng hàng theo chiều dọc để có được các lợi thế đã giải thích ở trên.

Liên quan đến bước hàn các tấm thép thứ nhất 2 và thứ hai 3, quy trình hàn được thực hiện có thể là quy trình hàn bằng hồ quang, quy trình hàn bằng laze hoặc quy trình hàn bằng laze lai ghép kết hợp laze và hồ quang. Khi bước hàn được thực hiện bởi quy trình hàn bằng hồ quang, thì quy trình này có thể là quy trình hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ (GMAW), hàn bằng hồ quang bởi điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ (GTAW) hoặc hàn bằng hồ quang plasma (PAW).

Thành phần hóa học của dây hàn tính theo phần trăm khối lượng, có thể bao gồm:

$0,03 \leq C \leq 0,14\%$, $0,9 \leq Mn \leq 2,1\%$ và $0,5 \leq Si \leq 1,30\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi

Tốt hơn, nếu đường kính của dây hàn 9 nằm trong khoảng từ 0,8 đến 2 mm.

Sau cùng là, khi bước hàn được thực hiện bởi quy trình hàn bằng hồ quang, thì tốc độ hàn thấp hơn 1,5 m/phút, và năng lượng hàn tuyến tính nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10kJ/cm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hai ví dụ sau đây thể hiện các kết quả của các thử nghiệm cơ học được thực hiện đối với chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế được chế tạo từ tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 có cùng thành phần hóa học tương ứng với phương án thứ ba tính theo khối lượng, bao gồm: 0,22%C, 1,16%Mn, 0,26%Si, 0,030%Al, 0,17%Cr, 0,035%Ti, 0,003%B, 0,001%S, 0,012%P, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.

Ví dụ 1

Chi tiết thép đã được hàn theo ví dụ này được chế tạo từ hai tấm thép đã được dập nóng có cùng độ dày là 2,5mm. Mỗi tấm thép này đã được dập nóng sau khi nung nóng ở 900°C trong 8 phút. Các tấm này được phủ hợp kim nhôm, độ dày của lớp phủ khoảng 50µm trên mỗi mặt.

Bảng 1: Các kết quả của thử nghiệm kéo đã thu được đối với chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế có độ dày 2,5mm, được hàn bằng cách hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ (GMAW)

	Dây hàn theo tiêu chuẩn AWS-A5.28	UTS của dây hàn (MPa)	Năng lượng nhiệt tuyến tính (kJ/cm)	Tốc độ hàn (mm/mn)	UTS của chi tiết thép đã được hàn (MPa)	Vị trí nứt gãy
Ví dụ 1A	ER70S-G	530	5	500	831	Ngoài mối hàn
Ví dụ 1B	ER70S-G	530	4,3	600	844	Ngoài mối hàn
Ví dụ 1C	ER120S-G	960	4,1	600	878	Ngoài mối hàn

Tấm thứ hai 3 được tạo hình bởi công đoạn tạo hình nóng được thực hiện với các dụng cụ thích ứng.

Kết cấu kiểu mép gấp của tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.12e, do đó nó nằm trong định nghĩa chung của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế trong đó điều đáng kể là phần hàn 3a3 của cạnh theo chu vi 3a của tấm thứ hai 3 có tính liên tục theo chiều dọc với cạnh theo chu vi 2a của tấm thứ nhất 2,

Trong ba ví dụ 1A,1B và 1C, vết gãy của chi tiết thép đã được hàn xuất hiện ở khoảng 2mm so với chân hàn 4b, luôn ở bên ngoài mối hàn nhờ giải pháp theo sáng chế tránh được sự tập trung ứng suất quá mức ở đáy của mỗi hàn có chứa ferit, do nhôm tạo ra từ việc làm nóng chảy lớp phủ.

Trong ba ví dụ 1A,1B và 1C, ứng suất kéo giới hạn cao hơn hẳn so với mức 700MPa gần bằng với độ bền cơ học đạt được khi hàn theo phương pháp hàn đối đầu (nằm trong khoảng từ 880 đến 910MPa) và thậm chí là cao hơn so với độ bền cơ học đạt được khi hàn theo phương pháp hàn chồng, mà chỉ khoảng 740MPa.

Ví dụ 2

Chi tiết thép đã được hàn theo ví dụ thu được bằng cách hàn hai tấm đã được tạo hình bằng cách dập nóng có cùng độ dày 3,2 mm, có lớp phủ nhôm khoảng 50 μ m trên bề mặt.

Bảng 2: Các kết quả của thử nghiệm kéo đã thu được đối với chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế có độ dày 3,2mm, được hàn bằng cách hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ (GMAW)

	Dây hàn theo tiêu chuẩn AWS- A5.28	UTS của dây hàn (MPa)	Năng lượng hàn tuyến tính (kJ/cm)	Tốc độ hàn (mm/mn)	UTS của chi tiết thép đã được hàn - MPa)	Vùng nứt gãy
Ví dụ 2A	ER70S-G	530	7,6	500	712	HAZ
Ví dụ 2B	ER120S-G	960	7,5	500	750	HAZ

Kết cấu và việc tạo hình tấm thứ nhất 2 và tấm thứ hai 3 cũng như các công đoạn hàn là giống hệt như ở ví dụ 1.

Trong hai ví dụ 2A, 2B, vết gãy xuất hiện bên ngoài mối hàn và chính xác hơn là như được thể hiện trên Fig.12e ở phía của tấm thứ hai 3 ở chiều cao chân hàn 4b. Sự gãy này luôn xuất hiện bên ngoài mối hàn trái ngược với các trường hợp hàn chồng đã nêu trên.

Trong hai ví dụ 2A,2B, ứng suất kéo giới hạn lớn cao hơn mức được mong muốn là 700MPa và cũng cao hơn độ bền cơ học đạt được khi hàn theo phương pháp hàn chồng các tấm có cùng độ dày (khoảng 550MPa). Nếu độ bền cơ học đạt mức thấp hơn so với mức thu được khi hàn theo phương pháp hàn đối đầu, thì điều đó là do sự sai lệch một chút của các chân hàng đối nhau 4a-4b dẫn đến làm giảm ứng suất kéo giới hạn. Tuy nhiên, vết gãy thường xuyên bên ngoài mối hàn và sự có mặt tấm đỡ hiển nhiên cho phép tạo ra mối hàn (tấm thứ hai 3) có các tính chất có lợi của chi tiết thép đã được hàn theo sáng chế.

Do đó, sáng chế cho phép có thể sử dụng chi tiết đã được hàn theo sáng chế để sản xuất các đòn treo hoặc các chi tiết khung xe cho ngành công nghiệp ô tô.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất chi tiết thép đã được hàn bao gồm các bước:

- i) cấp các tấm thép thứ nhất (2) và thứ hai (3), ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất (2) và thứ hai (3) này được tạo ra từ nền thép và có lớp phủ hợp kim nhôm, và đã được tạo hình bằng cách dập nóng,
- ii) làm biến dạng cạnh theo chu vi (3a) của tấm thép thứ hai (3) để tạo ra phần đầu (3a1) mà được kéo dài bởi phần chuyển tiếp nghiêng (3a2) tới phần hàn (3a3),
- iii) định vị cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2) bên trên, và trên hoặc gần mặt trên (3a11) của phần đầu (3a1) của cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) để tạo ra rãnh (5) được phân định theo hướng bên bởi ít nhất một phần của bề mặt trên (3a21) của phần chuyển tiếp nghiêng (3a2) của cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) và mép (2a3) của cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2),
phần chuyển tiếp nghiêng (3a2) kéo dài bởi phần hàn (3a3) có tính liên tục theo chiều dọc với cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2),
 - trong đó tính liên tục theo chiều dọc được xác định bằng cách tạo ra sự thẳng hàng theo chiều dọc ít nhất một phần của vùng dày ở giữa (6) của phần hàn (3a3) với ít nhất một phần của vùng dày ở giữa (7) của cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2), và
 - trong đó sự thẳng hàng theo chiều dọc của các vùng dày ở giữa (6,7) được xác định bởi vị trí trên mép (2a3) của cạnh theo chu vi (2a) của tấm thứ nhất (2) của điểm nhô (P) của ít nhất một đường thẳng mà song song với vùng dày ở giữa (6) theo bề mặt của tấm thứ hai (3) và nó được định vị trong vùng dày ở giữa (6) tương ứng, vị trí này được định vị nằm trong vùng dày ở giữa (7) của tấm thứ nhất (2),
 - trong đó mỗi vùng dày ở giữa (6,7) trong mặt cắt ngang được xác định bởi vùng (H_{21}, H_{31}) được định tâm trên bề mặt dày ở giữa (6a,7a) của tấm tương ứng (2,3), có độ dày bằng 40% độ dày của các tấm (2) hoặc (3) tương ứng,
- iv) hàn các tấm thép thứ nhất (2) và thứ hai (3) đã được định vị như vậy bằng cách sử dụng dây hàn (8) mà được lắng phủ trong rãnh (5) đã được tạo ra trước đó, trong đó dây hàn (8) sau khi làm nóng chảy và làm nguội, tạo ra mối hàn (4) liên

$\leq 0,30\%$, $0,0005\% \leq \text{Ca} \leq 0,005\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi từ quá trình sản xuất, tấm này có hàm lượng niken Ni_{surf} trong vùng bề mặt của tấm có độ sâu Δ , sao cho: $\text{Ni}_{\text{surf}} > \text{Ni}_{\text{nom}}$, Ni_{nom} biểu thị hàm lượng niken danh nghĩa của thép, và sao cho Ni_{max} biểu thị hàm lượng niken lớn nhất trong khoảng Δ : $\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} + \text{Ni}_{\text{nom}})}{2} \times (\Delta) \geq 0,6$, và sao cho: $\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} - \text{Ni}_{\text{nom}})}{\Delta} \geq 0,01$, độ sâu Δ được tính theo micromet, các hàm lượng Ni_{max} và Ni_{nom} được tính theo phần trăm khối lượng.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó bước hàn được thực hiện bởi quy trình hàn bằng hồ quang, quy trình hàn bằng laze hoặc quy trình hàn bằng laze lai ghép nhờ sử dụng khí bảo vệ.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó quy trình hàn bằng hồ quang được thực hiện theo phương pháp hàn bằng hồ quang bởi điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ, hàn bằng hồ quang bởi điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ hoặc hàn bằng hồ quang plasma.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó thành phần hóa học của dây hàn (8), tính theo khối lượng, bao gồm: $0,03 \leq \text{C} \leq 0,14\%$, $0,9 \leq \text{Mn} \leq 2,1\%$ và $0,5 \leq \text{Si} \leq 1,30\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó đường kính của dây hàn (8) nằm trong khoảng từ 0,8 đến 2mm.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10, trong đó bước hàn được thực hiện với tốc độ hàn thấp hơn 1,5 m/phút, và năng lượng hàn tuyến tính nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10kJ/cm.

kết tấm thứ nhất (2) vào tấm thứ hai (3) và là một phần của chi tiết thép đã được hàn này, phần đầu (3a1) của cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) là tấm đỡ hàn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm biến dạng cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) được thực hiện bằng cách tạo hình nguội hoặc uốn.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước làm biến dạng cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) được thực hiện bằng cách tạo hình bằng cách dập nóng trước bước cấp các tấm thứ nhất và thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước tạo hình bằng cách dập nóng cạnh theo chu vi (3a) của tấm thứ hai (3) được thực hiện đồng thời với bước tạo hình bằng cách dập nóng tấm thứ hai (3).

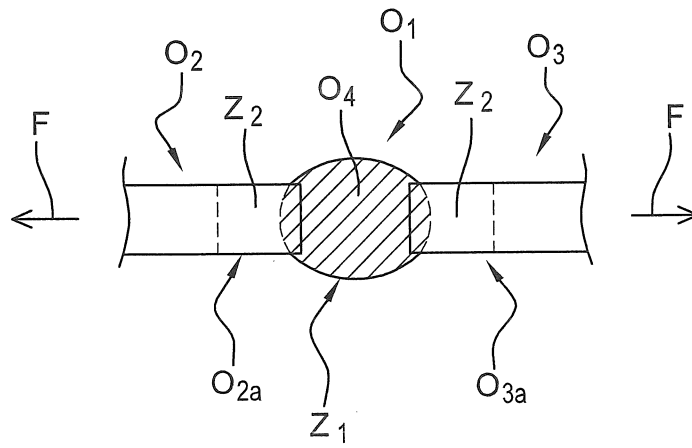
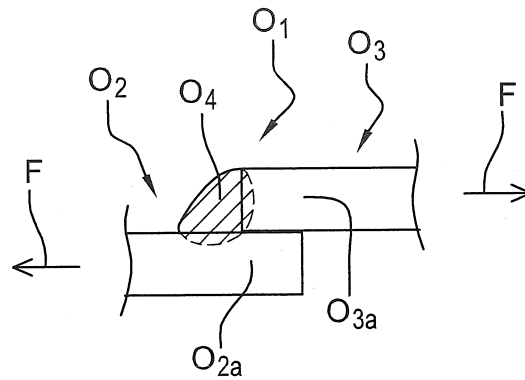
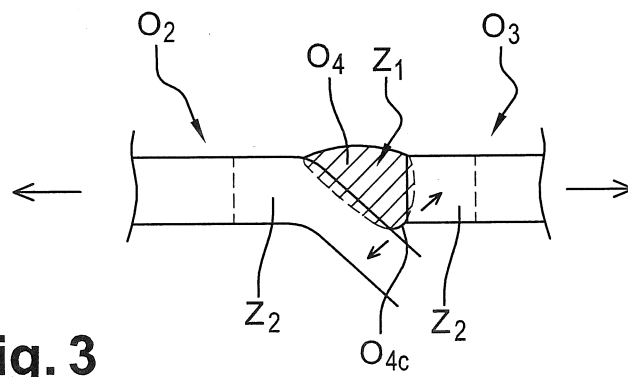
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất (2) và thứ hai (3) tính theo khối lượng, bao gồm: $0,20 \leq C \leq 0,25\%$, $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$, $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$, $0,020\% \leq Al \leq 0,070\%$, $Cr \leq 0,3\%$, $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$, $B < 0,010\%$, $B < 0,010\%$, phần còn lại là của sắt và các tạp chất khó tránh khỏi.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thành phần hóa học của ít nhất một tấm trong số các tấm thứ nhất và thứ hai tính theo khối lượng, bao gồm: $0,24\% \leq C \leq 0,38\%$, $0,40\% \leq Mn \leq 3\%$, $0,10\% \leq Si \leq 0,70\%$, $0,015\% \leq Al \leq 0,070\%$, $0\% \leq Cr \leq 2\%$, $0,25\% \leq Ni \leq 2\%$, $0,015\% \leq Ti \leq 0,10\%$, $0\% \leq Nb \leq 0,060\%$, $0,0005\% \leq B \leq 0,0040\%$, $0,003\% \leq N \leq 0,010\%$, $0,0001\% \leq S \leq 0,005\%$, $0,0001\% \leq P \leq 0,025\%$, miễn là các hàm lượng titan và nito thỏa mãn điều kiện: $Ti/N > 3,42$, và các hàm lượng cacbon, mangan, crom và silic

thỏa mãn điều kiện: $2,6C + \frac{Mn}{5,3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1,1\%$, thành phần hóa học này tùy ý

bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố sau: $0,05\% \leq Mo \leq 0,65\%$, $0,001\% \leq W$

1/6

Fig. 1**Fig. 2****Fig. 3**

2 / 6

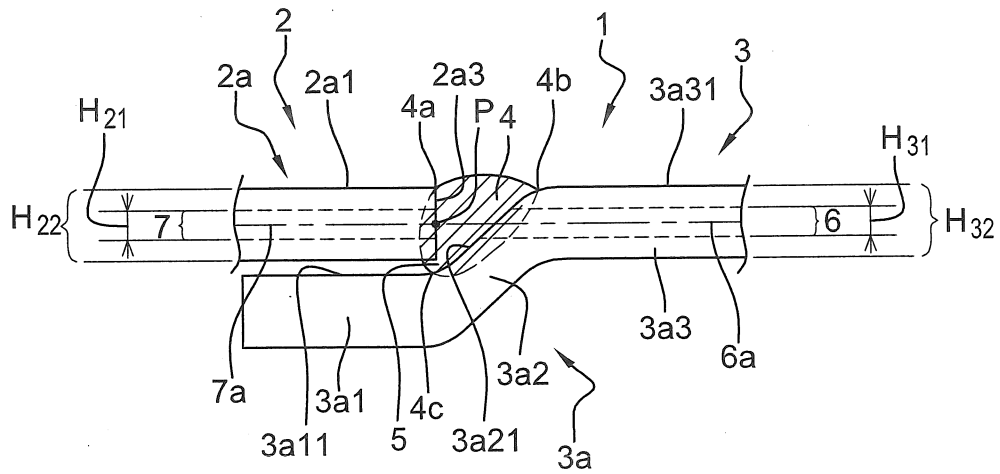


Fig. 4

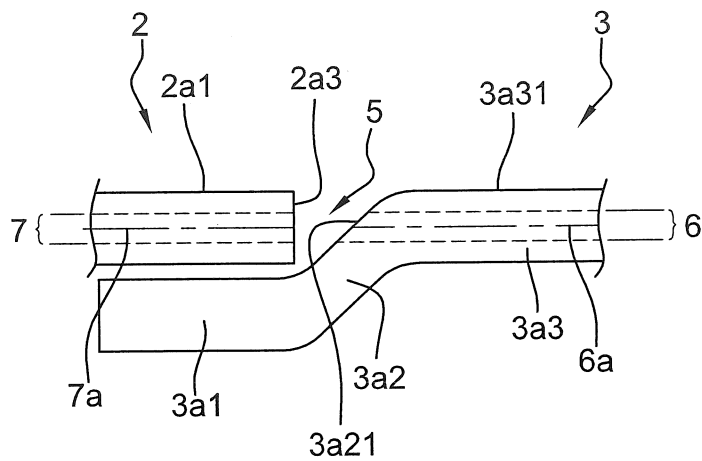


Fig. 5

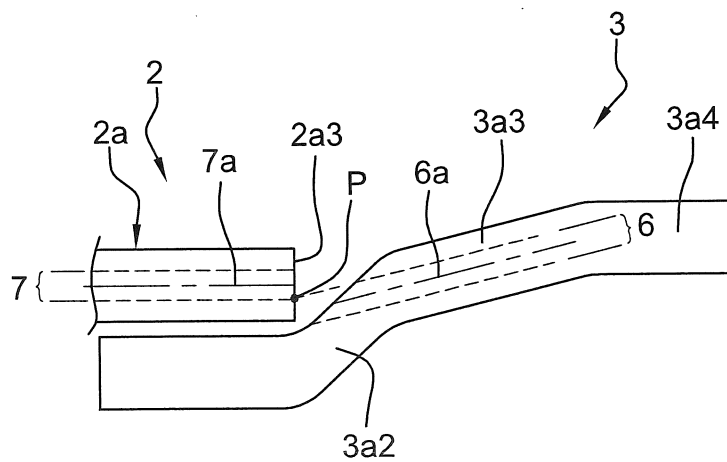
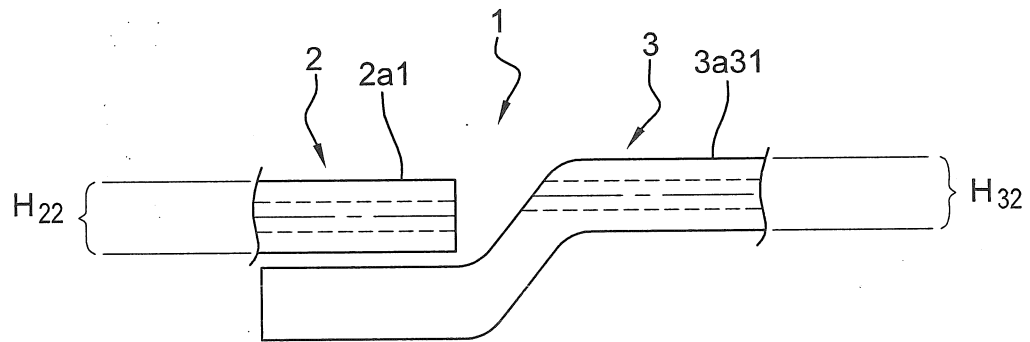
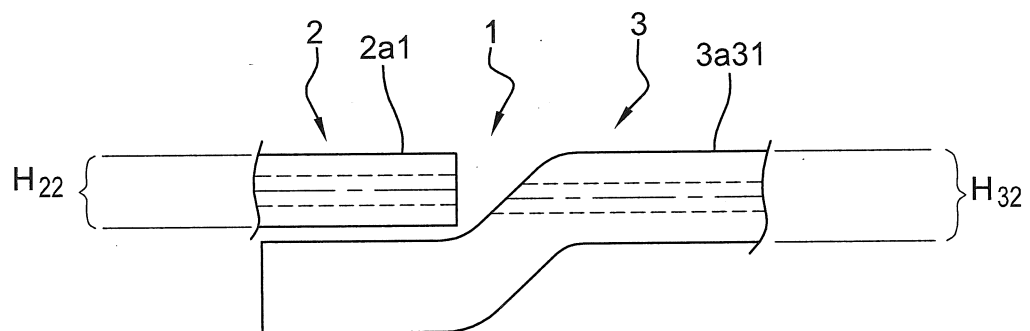
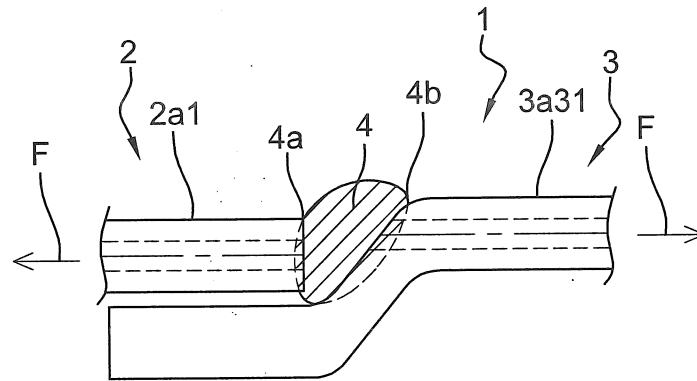
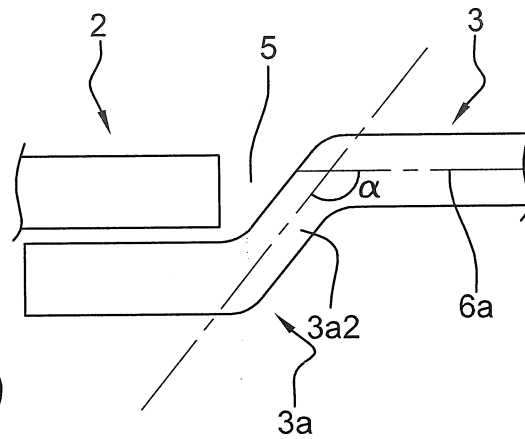
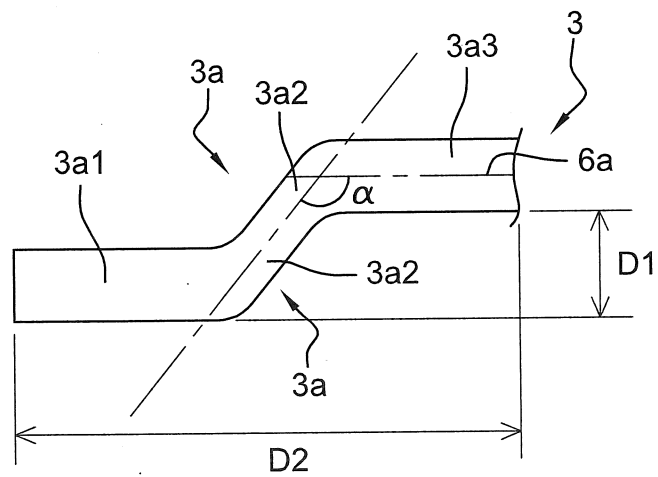


Fig. 6

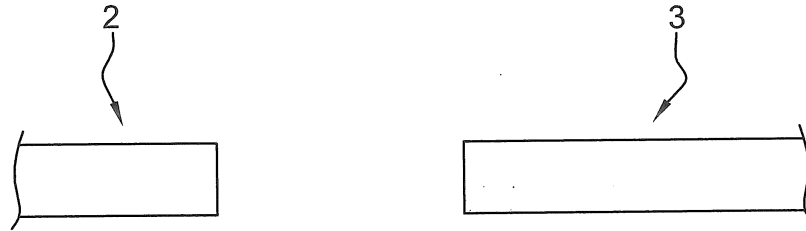
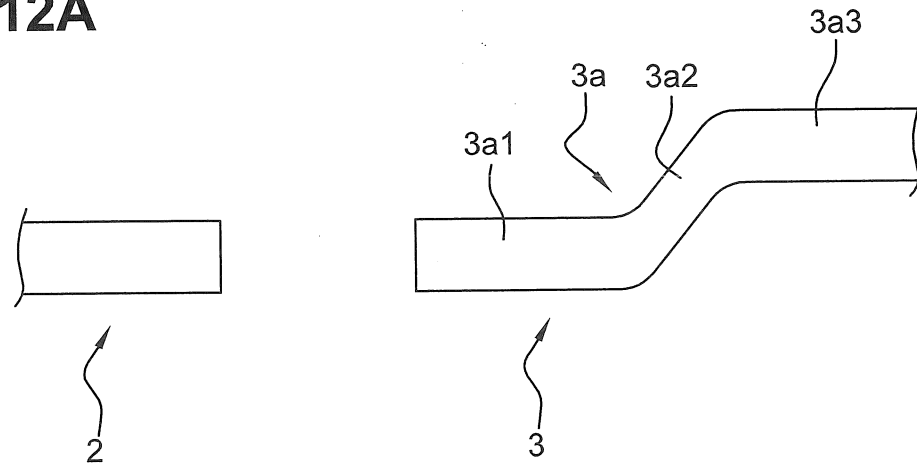
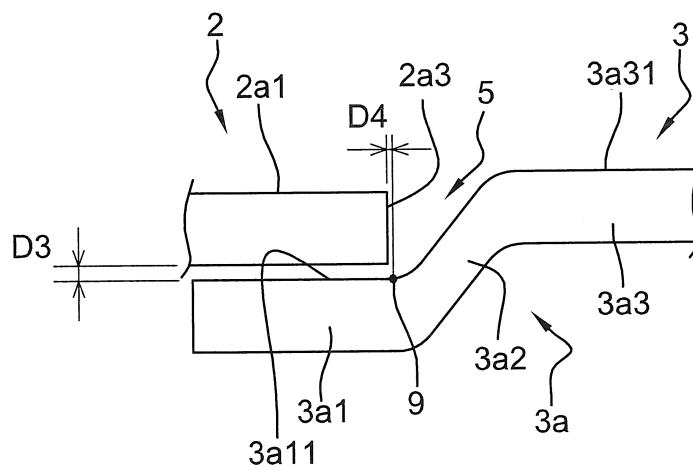
3 / 6

**Fig. 7****Fig. 8**

4 / 6

**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11**

5 / 6

**Fig. 12A****Fig. 12B****Fig. 12C**

6 / 6

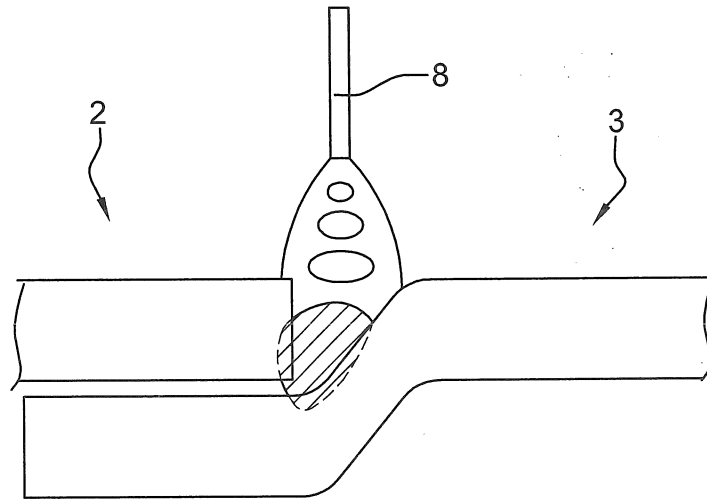


Fig. 12D

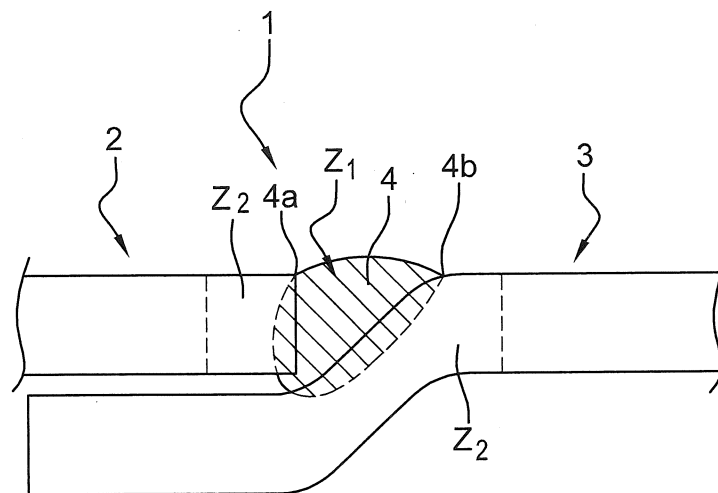


Fig. 12E