



(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)



1-0048958

(51)^{2021.01} C23C 2/12; C22C 38/02; C22C 38/04; (13) B
C22C 38/06; C22C 38/28; C23C 28/02;
C22C 38/38; C22C 38/60; C23C 2/06;
C23C 2/40; B23K 26/00; C22C 38/32

(21) 1-2022-04015

(22) 15/12/2020

(86) PCT/IB2020/061928 15/12/2020

(87) WO2021/130602 01/07/2021

(30) PCT/IB2019/061333 24/12/2019 IB

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/09/2022 414A

(73) ARCELORMITTAL (LU)

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

(72) Yunhong (Norman) ZHOU (CA); Dulal Chandra SAHA (BD); Elliot BIRO (CA);
Andrew MACWAN (CA); Adrian Piotr GERLICH (CA); Shehryar KHAN (CA).

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

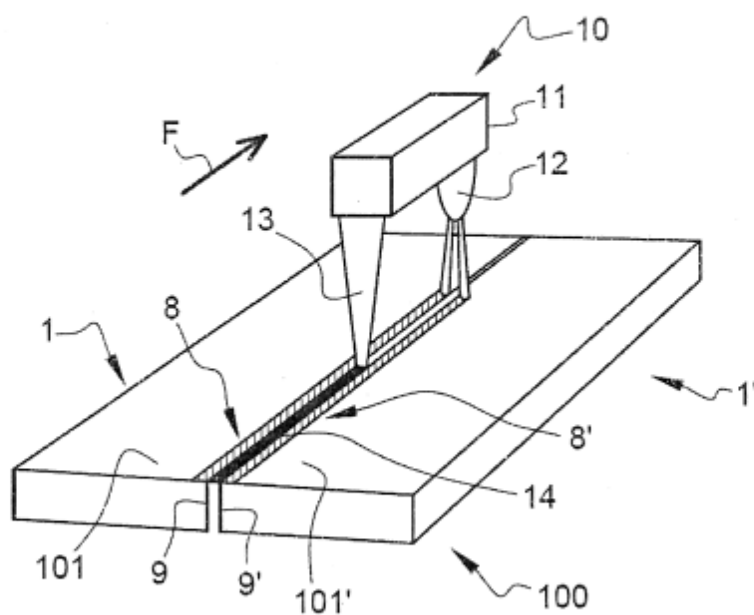
(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO TẤM THÉP ĐÃ SƠN LÓT

(57)

Tốt hơn là nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ bổ sung này (8) lớn hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp sơn lót (2) và lớp phủ bổ sung này bao gồm thành phần tạo pha gama như cacbon và/hoặc niken.

Sáng chế còn đề cập đến chi tiết được làm bằng thép thu được bằng phương pháp hàn laze, tốt hơn là hàn giáp mối bằng laze, của ít nhất tám thép đã sơn lót (1,1') thứ nhất và thứ hai như đã nêu trên đây.

Fig. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép đã sơn lót bao gồm lớp phủ bổ sung để làm tăng độ bền cơ học của vùng kim loại đã hàn của chi tiết được làm bằng thép đã hàn được tạo ra từ tấm thép đã sơn lót này.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo tấm thép đã sơn lót này.

Sáng chế còn đề cập đến chi tiết được làm bằng thép thu được bằng phương pháp hàn laze ít nhất tấm thép đã sơn lót thứ nhất và thứ hai, bao gồm bước phủ bổ sung để làm tăng độ bền cơ học của vùng kim loại có thể hàn của chi tiết được làm bằng thép đã hàn.

Cuối cùng, sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo chi tiết được làm bằng thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Giải pháp kỹ thuật trước đây bộc lộ các phương pháp chế tạo các chi tiết được làm bằng thép đã hàn từ các phôi thép có thành phần và/hoặc độ dày khác nhau được hàn giáp nối với nhau một cách liên tục. Trong phương pháp chế tạo thứ nhất đã biết, các phôi hàn này được tạo hình nguội. Trong phương pháp chế tạo thứ hai đã biết, các phôi hàn này được nung nóng đến nhiệt độ để có thể austenit hóa thép và sau đó được tạo hình nóng và làm nguội nhanh chóng trong khuôn định hình. Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo thứ hai.

Chế phẩm chứa thép này có thể được chọn để có thể thực hiện các phương pháp nung nóng và tạo hình tiếp theo và tạo ra chi tiết được làm bằng thép đã hàn có độ bền cơ học cao, độ bền va đập cao và khả năng chống ăn mòn tốt.

Trong những năm gần đây, thép tôi cứng (press-hardened steels - PHS) chứa bo đã thu hút sự chú ý của các nhà sản xuất ô tô do độ bền kéo cuối cùng rất cao (nằm trong khoảng từ 1500 đến 2000 MPa) trong điều kiện tôi cứng. Do suất độ bền cao của thép tôi cứng và độ mềm dẻo cao trong thiết kế chi tiết nên chúng được sử dụng rộng rãi cho các bộ phận chống va chạm của ô tô như trụ B, trụ A và vòng cửa. Thông thường, thép tôi cứng chứa cấu trúc ferit-peclit ở điều kiện tiếp nhận, và sau đó được chuyển đổi thành cấu trúc mactenxit hoàn toàn khi được austenit hóa ở

nhiệt độ cao và sau đó được làm nguội đến nhiệt độ môi trường trong quá trình tôi cứng bằng khuôn dập làm mát bằng nước ở tốc độ làm mát tối hạn khoảng 30°C/giây. Thép tôi cứng ngày càng được sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp ô tô với nhiều dạng lớp phủ hợp kim chống ăn mòn khác nhau, ví dụ, Al-Si, Zn và Zn-Ni; trong số đó, lớp phủ Al-Si có khả năng chống ăn mòn tốt hơn và có khả năng chống oxy hóa ở nhiệt độ cao.

Phương pháp chế tạo các chi tiết hàn được làm bằng thép đã biết bao gồm bước hóa cứng trước ít nhất hai tấm thép như được mô tả trong đơn EP 971044, hàn giáp mối hai tấm này để thu được phôi hàn, tùy ý cắt phôi hàn này, sau đó nung nóng phôi hàn trước khi thực hiện phương pháp tạo hình nóng để tạo ra hình dạng của chi tiết được làm bằng thép cần thiết cho ứng dụng của nó.

Phương pháp hàn đã biết là hàn laze. Phương pháp này có ưu điểm về độ mềm dẻo, chất lượng và năng suất so với các phương pháp hàn khác như hàn đường hoặc hàn bằng hồ quang.

Tuy nhiên, trong quá trình hàn, lớp sơn lót gốc nhôm bao gồm lớp hợp kim liên kim loại được tiếp xúc với nền thép, trên cùng là lớp hợp kim kim loại, được làm nhạt màu bằng nền thép trong vùng kim loại có thể hàn, là vùng ở trạng thái nóng chảy trong quá trình hàn và hóa cứng sau quá trình hàn này, tạo ra liên kết giữa hai tấm này.

Trong phạm vi hàm lượng nhôm của lớp sơn lót, nhôm, là nguyên tố tạo pha anpha trong dung dịch rắn của nền, ngăn chặn sự biến đổi thành auxtenit xảy ra trong bước trước khi dập khuôn. Do đó, không thể thu được thêm mactenxit trong quá trình làm nguội sau khi tạo hình nóng và hàn đường hàn bao gồm ferit. Sau đó, vùng kim loại có thể hàn có độ cứng và độ bền cơ học nhỏ hơn độ cứng và độ bền cơ học của hai tấm bên cạnh, điều này có thể dẫn đến hỏng hóc nghiêm trọng ở chi tiết cuối cùng trong vùng hàn.

Có thể thực hiện bước tương tự giữa mỗi tiếp xúc đối diện của lớp phủ gốc Al trên thép dập nóng được mô tả trên đây và phương pháp hàn laze phát sinh các vấn đề khi hàn laze trên thép dập nguội phủ sẵn gốc Zn thế hệ thứ ba. Những loại thép thế hệ thứ ba này có độ bền rất cao và khả năng định hình cao, được sử dụng để chế tạo các chi tiết có kết cấu phức tạp bằng cách dập nguội, có thể được đưa vào dập kim loại lỏng trong quá trình hàn laze. Điều này là do sự tương tác giữa kẽm hóa lỏng của lớp

son lót và auxtenit được giữ lại trong chất nền.

Một số giải pháp đã được phát triển nhằm ngăn chặn mối tiếp xúc đối diện nêu trên. Ví dụ, đơn EP2007545 mô tả giải pháp bao gồm bước loại bỏ lớp bề mặt của hợp kim kim loại ở cấp độ mặt ngoài của các tấm dự định hàn, chỉ để lại lớp hợp kim liên kim loại. Bước loại bỏ này có thể được thực hiện bằng cách chải hoặc bằng tia laze. Lớp hợp kim liên kim loại này được bảo quản để đảm bảo khả năng chống ăn mòn và ngăn ngừa hiện tượng khử cacbon và oxy hóa trong quá trình xử lý nhiệt trước khi tạo hình.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp mới cho mối tiếp xúc giữa kim loại nền/lớp son lót trong quá trình hàn laze. Sáng chế nhằm mục đích tạo ra tấm thép đã son lót dễ sản xuất và làm tăng độ bền cơ học của vùng kim loại có thể hàn của chi tiết được làm bằng thép đã hàn được tạo ra từ tấm thép đã son lót này.

Nhằm mục đích này, mục tiêu thứ nhất của sáng chế bao gồm phương pháp chế tạo tấm thép đã son lót bao gồm ít nhất bước sử dụng lớp phủ bổ sung ít nhất tại vùng ở mặt ngoài của ít nhất một trong số các mặt đối diện của tấm thép đã son lót này, lớp phủ bổ sung được chọn để làm tăng áp suất hơi giữa lớp son lót và lớp phủ bổ sung đã nêu trong phương pháp hàn laze đến áp suất tới hạn mà tại đó lớp son lót bị đẩy ra khỏi mối hàn.

Phương pháp theo sáng chế cũng có thể bao gồm các dấu hiệu tùy chọn được liệt kê dưới đây, được xem xét riêng lẻ hoặc kết hợp:

- nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ bổ sung này lớn hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp son lót.
- lớp phủ bổ sung này bao gồm thành phần tạo pha gama.
- lớp phủ bổ sung này chứa cacbon và/hoặc niken.

Cuối cùng, sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo chi tiết được làm bằng thép bao gồm ít nhất bước hàn ít nhất một tấm thép đã son lót thứ nhất và thứ hai bằng tia laze, trong đó ít nhất vùng mặt ngoài của ít nhất một trong số các mặt đối diện của các tấm thép đã son lót thứ nhất và thứ hai trước đó đã được phủ lớp phủ bổ sung, được lựa chọn để làm tăng áp suất hơi giữa lớp son lót và lớp phủ bổ sung nêu trên

trong phương pháp hàn laze đến áp suất tới hạn mà từ đó lớp sơn lót bị đẩy ra khỏi mối hàn.

Phương pháp theo sáng chế còn có thể bao gồm các dấu hiệu tùy chọn được liệt kê dưới đây, được xem xét riêng lẻ hoặc kết hợp:

- bước hàn laze này là hàn laze giáp mối.
- bước sử dụng lớp phủ bổ sung ít nhất tại vùng ở mặt ngoài của một trong số các mặt đối diện của các tấm thép đã sơn lót thứ nhất và thứ hai đã nêu, và bước hàn các tấm thép đã sơn lót thứ nhất và thứ hai đã nêu được thực hiện đồng thời.
- nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ bổ sung này lớn hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp sơn lót.
- lớp phủ bổ sung này bao gồm thành phần tạo pha gama.
- lớp phủ bổ sung này chứa cacbon và/hoặc niken.

Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn bằng cách đọc phần mô tả sau đây, được cung cấp hoàn toàn cho mục đích giải thích và không nhằm mục đích hạn chế, liên quan đến:

Hình 1 là hình chiếu phối cảnh và sơ đồ của tấm thép đã sơn lót theo một phương án của sáng chế,

Hình 2 là hình chiếu phối cảnh và sơ đồ của phương pháp hàn laze giáp mối của phương pháp theo một phương án của sáng chế,

Hình 3 là ảnh chụp máy hàn laze giáp mối giữa hai tấm thép đã sơn lót có lớp sơn lót gốc Zn và không có lớp phủ bổ sung,

Hình 4 là ảnh chụp máy hàn laze giáp mối giữa hai tấm thép đã sơn lót có lớp sơn lót gốc Zn và phần mặt ngoài của các tấm thép được phủ lớp phủ bổ sung theo sáng chế,

Hình 5 là biểu đồ minh họa phần trăm tổng diện tích ferit trong vùng được hàn dưới dạng hàm số của độ dày lớp phủ bổ sung chứa cacbon, bao gồm cả trường hợp

không có lớp phủ bổ sung bất kỳ,

Hình 6 là biểu đồ minh họa phần trăm khối lượng nhôm trong vùng được hàn dưới dạng hàm số của độ dày lớp phủ bổ sung chứa cacbon, bao gồm cả trường hợp không có lớp phủ bổ sung bất kỳ,

Hình 7 là đồ thị minh họa phần trăm khối lượng cacbon trong vùng được hàn dưới dạng hàm số của độ dày lớp phủ bổ sung chứa cacbon, bao gồm cả trường hợp không có lớp phủ bổ sung bất kỳ,

Hình 8 thể hiện cấu trúc so sánh của độ bền kéo cuối cùng của vùng được hàn, được tạo ra bằng phương pháp hàn laze giáp mối giữa hai tấm thép đã sơn lót mà phần mặt ngoài của các tấm thép nêu trên được phủ bằng lớp phủ bổ sung chứa cacbon và lớp phủ bổ sung bao gồm niken, là hàm số của độ dày lớp phủ bổ sung tương ứng, bao gồm cả trường hợp mà không có lớp phủ bổ sung bất kỳ,

Hình 9 là ảnh chụp máy hàn laze giáp mối giữa hai tấm thép đã sơn lót có lớp sơn lót gốc Al và không có lớp phủ bổ sung,

Hình 10 là ảnh chụp máy hàn laze giáp mối giữa hai tấm thép đã sơn lót có lớp sơn lót gốc Al và phần mặt ngoài của các tấm thép này được phủ bằng lớp phủ bổ sung theo sáng chế.

Tấm thép đã sơn lót theo sáng chế được phủ một lớp phủ kim loại, thường được thiết kế để bảo vệ nền thép khỏi bị ăn mòn. Lớp phủ kim loại của lớp sơn lót này có thể là lớp phủ gốc Al, thường được sử dụng cho thép tôi cứng. Lớp phủ kim loại của lớp sơn lót này có thể là, ví dụ, gốc Zn, thường được sử dụng cho thép dập nguội. Lớp phủ gốc Al, có nghĩa là lớp phủ này chứa Al với lượng ít nhất là 50% khối lượng. Lớp phủ gốc Zn, có nghĩa là lớp phủ này chứa Zn với lượng ít nhất là 50% khối lượng.

Tấm thép đã sơn lót theo sáng chế được phủ bằng cách ngâm trong bể nhôm nóng chảy theo phương pháp được gọi là “phủ nhúng” liên tục, như được mô tả trong đơn EP971044. Cụm từ “tấm” được sử dụng theo nghĩa rộng có nghĩa là dải hoặc vật thể bất kỳ thu được bằng cách cắt từ dải, cuộn hoặc tấm. Bể nhôm, là vật thể trong phương pháp nhúng, cũng có thể bao gồm silic với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 11% và sắt với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 4%. Vì vậy, lớp sơn lót của tấm

thép đã sơn lót là lớp phủ hợp kim kim loại, bao gồm silic với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 11% và sắt với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 4%, tính theo phần trăm khối lượng.

Thép cấu thành nền thép của các tấm này có thành phần như sau, được tính bằng phần trăm khối lượng:

$$0,10\% \leq C \leq 0,5\%$$

$$0,5\% \leq Mn \leq 3\%$$

$$0,1\% \leq Si \leq 1\%$$

$$0,01\% \leq Cr \leq 1\%$$

$$Ti \leq 0,2\%$$

$$Al \leq 0,1\%$$

$$S \leq 0,05\%$$

$$P \leq 0,1\%$$

$$0,0002\% \leq B \leq 0,010\%,$$

còn lại là sắt và các tạp chất không thể tránh khỏi từ quá trình xử lý.

Các tấm được hàn với nhau có thể có thành phần giống nhau hoặc khác nhau.

Theo hình 1, tấm thép đã sơn lót 1 theo sáng chế bao gồm lớp phủ hợp kim kim loại 2 được tiếp xúc với nền thép 3. Lớp phủ hợp kim kim loại 2 có lớp hợp kim liên kim loại thứ nhất 4 thuộc loại AlSiFe được tiếp xúc với bề mặt của nền thép 3. Lớp hợp kim liên kim loại 4 là sản phẩm của phản ứng giữa nền thép 3 và bề nhôm. Lớp hợp kim liên kim loại 4 này được phủ bởi một lớp hợp kim kim loại 5, tạo ra lớp bề mặt của lớp sơn lót 2. Lớp sơn lót 2 có mặt trên hai mặt đối diện 6a, 6b của tấm 4.

Theo sáng chế, ít nhất vùng ở mặt ngoài 7 của mặt trên 6a của tấm thép đã sơn lót 1 được phủ bằng lớp phủ bổ sung 8. Hình 1 thể hiện một phương án của sáng chế, lớp phủ bổ sung 8 kéo dài dọc theo cạnh tự do 9 của tấm 1. Các đặc điểm của lớp phủ bổ sung 8 sẽ được trình bày chi tiết hơn.

Theo sáng chế, lớp phủ bổ sung 8 có thể được sử dụng trên mặt trên cùng 6a hoặc trên cả hai mặt 6a, 6b bằng cách sử dụng lớp phủ bổ sung 8 nêu trên bằng các thiết

bị ứng dụng, ví dụ, sơn quay, sơn phun hoặc sử dụng chổi sơn, các thiết bị ứng dụng này là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Lớp phủ bổ sung 8 được sử dụng theo bước riêng biệt, được thực hiện trước bước hàn laze hoặc trong cùng một bước quy trình với bước hàn laze theo mô tả trong Hình 2.

Theo hình 2, tấm thứ nhất 1 và tấm thứ hai 1' được đặt cạnh mép, được gọi là cấu hình hàn đối đầu hoặc hàn giáp mép theo phương pháp hàn laze thông thường bằng cách tiếp xúc hoặc tiếp xúc gần giữa các cạnh tự do 9,9' tương ứng của chúng.

Hình 2 mô tả bộ phận của máy hàn laze 10 bao gồm đầu hàn 11, trong đó bao gồm ít nhất một thiết bị ứng dụng 12 đảm bảo việc sử dụng lớp phủ bổ sung 8,8' ở mặt ngoài của mỗi tấm 1,1', và còn bao gồm tia laze 13. Trong bước hàn tia laze, đảm bảo chuyển động tương đối giữa máy hàn laze 10 và các tấm được hàn, sao cho chuyển động tương đối của máy hàn 10 theo hướng hàn được minh họa bằng mũi tên F. Các lớp phủ bổ sung 8,8' được sử dụng trên bề mặt tương ứng của tấm thép đã sơn lót 1,1' nhờ thiết bị ứng dụng 12 nằm ngược dòng với tia laze 13. Đồng thời, tia laze 13 vận hành hàn dọc theo đường giao nhau giữa các tấm thép 1,1' mà phần mặt ngoài của nó đã được phủ thêm lớp phủ 8,8', sau đó tạo ra vùng kim loại có thể hàn 14 nối hai tấm thép 1,1' lại với nhau. Đồng thời tia laze có thể được kết hợp với que hàn, không được minh họa trong Hình 2. Về cơ bản, chi tiết được làm bằng thép 100 thu được bao gồm hai tấm sẽ được đặt tên là kim loại nền 101, 101', được nối bởi vùng kim loại có thể hàn 14.

Phương pháp hàn được thực hiện trong điều kiện và với thiết bị đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Lớp phủ bổ sung 8 được lựa chọn đầu tiên là khả năng hoàn thiện được xem xét kết hợp với lớp sơn lót 2 để làm tăng áp suất hơi giữa lớp sơn lót 2 và lớp phủ bổ sung 8 trong quá trình hàn laze đến áp suất tới hạn mà tại đó lớp sơn lót 2 bị đẩy ra khỏi mối hàn. Khi lớp sơn lót 2 thuộc loại AlSiFe, việc đẩy ra khỏi vùng được hàn dẫn đến việc tránh hoặc ít nhất là hạn chế hàm lượng nhôm trong vùng kim loại có thể hàn, chi tiết sẽ được trình bày dưới đây.

Để tạo ra hiện tượng đẩy ra như vậy, lớp phủ bổ sung 8 phải dừng ở trạng thái cho phép áp suất hơi giữa lớp sơn lót 2 và lớp phủ bổ sung 8 tăng đủ trong quá trình hàn laze. Nhằm mục đích này, tốt hơn là nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ bổ sung 8 lớn

hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp sơn lót 2 để bước hóa hơi của lớp sơn lót 2 do sự gia tăng nhiệt độ trong vùng được hàn giữa lớp sơn lót 2 và lớp phủ bổ sung 8 có thể dẫn đến tăng áp suất hơi đến áp suất tới hạn, trong đó lớp phủ bổ sung 8 được đẩy ra cùng với một phần lớp sơn lót 2. Bằng cách xem xét rằng nhiệt độ hóa hơi của lớp sơn lót AlSiFe loại 2 tương ứng với nhiệt độ hóa hơi là khoảng 2520°C của nhôm, tốt hơn nếu lớp phủ bổ sung 8 có nhiệt độ hóa hơi ít nhất phải lớn hơn 2720°C.

Tốt hơn nếu lớp phủ bổ sung 8 có thể được chọn để đưa các nguyên tố tạo pha gamma vào vùng hàn. Ví dụ, tốt hơn nếu lớp phủ bổ sung 8 chứa cacbon và/hoặc niken. Vì cacbon có nhiệt độ hóa hơi là khoảng 3500°C và niken có nhiệt độ hóa hơi là khoảng 2913°C nên cả hai nguyên tố này đều có thể là các nguyên tố cho phép làm tăng đủ áp suất hơi giữa lớp sơn lót 2 và lớp phủ bổ sung 8 như đã giải thích trên đây. Khi lớp phủ bổ sung 8 có gốc cacbon, tốt hơn nếu có thể sử dụng lớp phủ Graphit dẫn điện gốc Isopropanol PELCO®.

Liên quan đến các hình 3, 4 và 9, 10, có thể nhận thấy rằng quá trình hàn laze đối với tấm thép đã sơn lót theo sáng chế bao gồm lớp phủ bổ sung liên quan đến việc đẩy vật liệu (nhôm) dưới dạng tia lửa (hình 4 và 10), so với việc hàn tấm thép được phủ sẵn bằng tia laze mà không có lớp phủ bổ sung (hình 3 và 9).

Theo sáng chế, lớp phủ bổ sung 8 có thể được sử dụng dọc theo mặt ngoài trên một mặt của tấm thép đã sơn lót 1 hoặc trên cả hai mặt đối diện nhau.

Khi lớp phủ bổ sung 8 được sử dụng trên một mặt của tấm thép đã sơn lót 1 và khi lớp phủ bổ sung 8 chứa niken nguyên chất, thì độ dày của lớp phủ bổ sung 8 nêu trên có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 40 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 30 μm , tốt hơn nữa nếu từ 25 μm .

Khi lớp phủ bổ sung 8 được sử dụng trên một mặt của tấm thép đã sơn lót 1 và khi lớp phủ bổ sung 8 chứa cacbon (Graphit dẫn điện gốc Isopropanol PELCO®), độ dày của lớp phủ bổ sung 8 nêu trên có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 85 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 35 đến 50 μm , tốt hơn nếu bằng 40 μm .

Độ rộng của lớp phủ bổ sung 8 được điều chỉnh để che phủ ít nhất vùng hàn. Với mục đích này, độ rộng của lớp phủ bổ sung 8 có thể nằm trong khoảng từ 2 mm đến 5 mm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Trong ví dụ này, lớp phủ bổ sung 8 chỉ được sử dụng trên một mặt (mặt trên) của mỗi tấm thép đã sơn lót 1,1', được dự định để hàn với nhau.

Mỗi tấm thép đã sơn lót 1,1' là thép tôi cứng ép tráng Al-Si (PHS) (USIBOR® 1500).

Thành phần hóa học của thép tôi cứng ép đã sử dụng được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Mo	Cr
0,23	1,22	0,013	0,001	0,27	0,02	0,037	0,02	0,20
Co	V	Al	Sn	Ti	N	B	Fe	
0,008	0,008	0,039	0,02	0,037	0,0054	0,0032	Còn lại	

Bảng 1: Thành phần hóa học của nền thép

Lớp sơn lót 2 bao gồm Al-Si với lượng 90% khối lượng và silic với lượng 8% khối lượng và sắt với lượng 2%. Độ dày của lớp sơn lót 2 là khoảng 15 micromet.

Liên quan đến hình 5, 6 và 7, lớp phủ bổ sung 8 là lớp phủ chất bôi trơn màng khô và điện trở graphit gốc isopropanol, được thương mại hóa với tên thương mại là Graphite dẫn điện gốc Isopropanol PELCO®. Trong ví dụ này, đầu tiên, máy hàn giáp mối được mô phỏng bằng cách sử dụng cấu hình loại hạt trên tấm. Trong cấu hình này, thay vì sử dụng hai tấm tráng sẵn riêng biệt được đặt cạnh nhau để hàn (cấu hình hàn giáp mối), thử nghiệm này được thực hiện bằng cách sử dụng một tấm trên đó máy hàn laze được mô phỏng bằng cách sử dụng chùm tia laze lên bề mặt của tấm, có và không có lớp phủ bổ sung trước đó. Bởi vì nó sử dụng loại laze và vật liệu giống như trong quá trình hàn giáp mép, cấu hình hạt trên tấm là cách thuận tiện để mô phỏng các hiện tượng vật lý liên quan đến tác dụng của năng lượng do chùm tia laze mang lại và mối tiếp xúc giữa lớp nền, lớp sơn lót và lớp phủ bổ sung. Vì nó không liên quan đến việc hàn hai tấm cạnh nhau nên việc thực hiện đơn giản hơn so với hàn giáp mối và do đó, thuận tiện khi thực hiện thử nghiệm.

Các tấm thép đã sơn lót được hàn theo cấu hình hạt trên tấm bằng cách sử dụng hệ thống laze sợi quang yterbi IPG (kiểu: YLS-6000-S2) với công suất và tốc độ lần lượt là 4 kW và 4 m/phút. Mô tả chi tiết về thiết bị hàn laze được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây.

Loại laze	Nguồn laze		Đầu laze		Chùm tia	Sợi
	Cấu tạo	Kiểu	Cấu tạo	Độ dài tiêu cự	Kích cỡ điểm	Lõi sợi
Thiết bị laze ytebi	IPG Photonics	YLS-6000-S2	Cơ chế laze	200 mm	Đường kính 0,6mm	Đường kính 0,3mm

Bảng 2 : Thiết bị hàn laze

Sau khi hàn, các tấm hàn được làm vệ sinh trong lò nung ở nhiệt độ 930°C trong 5 phút, sau đó làm nguội giữa các khuôn phẳng.

Hàm lượng ferit (viện dẫn 15 trên hình 5), hàm lượng nhôm (viện dẫn 16 trên hình 6) và hàm lượng cacbon (viện dẫn 17 trên hình 7) được đo trong vùng nhiệt hạch bằng cách phân tích hình ảnh sử dụng phần mềm Clemex Vision Lite làm hàm độ dày của lớp phủ bổ sung cacbon 8.

Theo hình 5, có thể quan sát thấy rằng phần trăm diện tích của ferit 15 trong vùng kim loại có thể hàn giảm đáng kể so với độ dày lớp phủ cacbon là 20 μm và giảm đáng kể nhất là 30% đối với độ dày lớp phủ cacbon là 40 μm so với phần trăm diện tích của ferit trong vùng kim loại có thể hàn khi các tấm hàn không được phủ thêm lớp phủ bổ sung này.

Sự giảm phần trăm diện tích ferit này có thể được giải thích là do lớp phủ bổ sung của nhôm có trong lớp sơn lót 2 chứa Al-Si trong quá trình hàn laze. Sự đẩy ra này được xác nhận bởi hình 6, trong đó có thể quan sát thấy rằng tỷ lệ phần trăm khối lượng nhôm 16 trong vùng kim loại có thể hàn giảm đáng kể đối với độ dày lớp phủ cacbon là 20 μm và giảm đáng kể nhất là 30% đối với độ dày lớp phủ cacbon là 40 μm so với phần trăm khối lượng nhôm trong vùng kim loại có thể hàn khi các tấm hàn không được phủ thêm lớp phủ bổ sung này.

Đồng thời, như được minh họa trên hình 7, tỷ lệ phần trăm khối lượng cacbon trong vùng kim loại có thể hàn tăng lên khi độ dày lớp phủ cacbon tăng lên.

Hình 8 minh họa cấu hình so sánh về độ bền kéo cuối cùng của vùng được hàn do máy hàn laze ở cấu hình giáp mặt của hai tấm thép được phủ trước theo sáng chế mà cả hai đều được phủ tương ứng bằng lớp phủ bổ sung chứa cacbon (viện dẫn 19) và niken (viện dẫn 18), là hàm của độ dày lớp phủ bổ sung. Viện dẫn 20 thể hiện độ bền kéo cuối cùng của nền thép là 1543 MPa.

Đối với lớp phủ bổ sung chứa niken (viện dẫn 19), độ bền kéo cuối cùng đạt đến độ bền kéo cuối cùng tối đa là 1539MPa đối với độ dày lớp phủ bổ sung là 25 μm , sau đó chuyển phần hư hỏng từ vùng được hàn kim loại sang kim loại nền. Để tránh hư hỏng hệ thống trong vùng được hàn kim loại và theo hình dạng của đường cong viện dẫn 19, độ dày lớp phủ niken có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 40 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 30 μm .

Đối với lớp phủ bổ sung chứa cacbon (viện dẫn 18), độ bền kéo cuối cùng đạt đến độ bền kéo tối đa là 1555 MPa đối với độ dày lớp phủ bổ sung là 40 μm , sau đó chuyển phần hư hỏng từ vùng được hàn kim loại sang kim loại nền. Để tránh hư hỏng hệ thống trong vùng được hàn kim loại và theo hình dạng của đường cong quy chiếu 18, độ dày lớp phủ cacbon có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 85 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 35 đến 50 μm .

Ví dụ 2

Trong ví dụ này, lớp sơn lót này là lớp sơn lót gốc Zn thường được sử dụng trong thép dập nguội. Thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng cấu hình hàn giáp mối. Lớp phủ bổ sung được sử dụng là lớp phủ gốc Ni. Hình 9 là hình ảnh của hoạt động hàn giáp mép được thực hiện mà không có lớp phủ bổ sung. Có thể thấy, lớp sơn lót không bị đẩy ra. Mặt khác, trong trường hợp các tấm có lớp phủ bổ sung được sử dụng cho các cạnh được hàn, như có thể thấy trên Hình 10, lớp sơn lót bị đẩy ra được thực hiện bằng tia lửa.

Tóm lại, thép tấm sơn lót đã được nối thành công bằng cách hàn laze mỗi nối đối đầu bằng cách đưa lớp phủ bổ sung cacbon hoặc niken đã được phủ lên ít nhất một mặt của vùng mặt ngoài của mỗi tấm thép đã sơn lót trước khi hàn. Hàm lượng nhôm trong vùng kim loại có thể hàn giảm xuống dưới giá trị tới hạn cần thiết để tạo ra pha delta-ferit mềm; do đó, sự hình thành pha delta-ferit trong vùng hàn bị triệt tiêu/loại bỏ. Vì cấu trúc vùng kim loại có thể hàn được chuyển đổi từ kết cấu pha kép ferit-

mactenxit sang cấu trúc mactenxit có các đặc tính cơ học hoàn toàn cao hơn (cả đặc tính độ cứng và độ bền siêu nhỏ) so với kim loại nền không hàn trong điều kiện tôi cứng. Độ bền kéo cuối cùng thu được tương tự như kim loại nền không hàn; đường đứt gãy chuyển từ vùng kim loại có thể hàn sang kim loại nền. Độ bền và độ dẻo của mối nối hàn sau khi đập nóng các chi tiết được làm bằng thép sơn lót được nâng cao ngang bằng với thép tôi cứng ép nền chưa hàn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo tấm thép đã sơn lót bao gồm nền thép (3) và lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) được tiếp xúc với bề mặt của nền thép này (3), trong đó phương pháp này bao gồm ít nhất bước phủ lên trên lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) bằng phương pháp sơn quay, hoặc phun sơn hoặc sử dụng chổi sơn, lớp phủ bổ sung (8,8') ít nhất tại vùng ở mặt ngoài (7) của ít nhất một mặt (6a;6b) trong số các mặt đối diện nhau (6a,6b) của tấm đã phủ trước (1,1'), lớp phủ bổ sung (8,8') có nhiệt độ hóa hơi lớn hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) và được chọn để làm tăng áp suất hơi giữa lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) và lớp phủ bổ sung (8,8') trong phương pháp hàn giáp mối bằng laze đến áp suất tới hạn mà tại đó lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) bị đẩy ra khỏi mối hàn (14); trong đó độ dày của lớp phủ bổ sung (8,8') nằm trong khoảng từ 15 μ m đến 85 μ m.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp phủ bổ sung này bao gồm thành phần tạo pha gama.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp phủ bổ sung (8,8') chứa cacbon và/hoặc niken.
4. Phương pháp chế tạo chi tiết được làm bằng thép, trong đó phương pháp này bao gồm ít nhất bước hàn giáp mối bằng laze giữa ít nhất tấm thép đã sơn lót thứ nhất (1) và tấm thép đã sơn lót thứ hai (1'), mỗi tấm này bao gồm nền thép (3) và lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) được tiếp xúc với bề mặt của nền thép (3), trong đó ít nhất vùng mặt ngoài (7) của ít nhất một mặt (6a;6b) trong số các mặt đối diện nhau (6a,6b) của tấm thép đã sơn lót thứ nhất (1) và tấm thép đã sơn lót thứ hai (1') đã được sơn lót trước đó bằng lớp phủ bổ sung (8,8') ở trên cùng của lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) bằng phương pháp sơn quay, hoặc phun sơn hoặc sử dụng chổi sơn, lớp phủ bổ sung (8,8') có nhiệt độ hóa hơi lớn hơn nhiệt độ hóa hơi của lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) và được chọn để làm tăng áp suất hơi giữa lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) và lớp phủ bổ sung (8,8') trong phương pháp hàn giáp mối bằng laze đến áp suất tới hạn mà

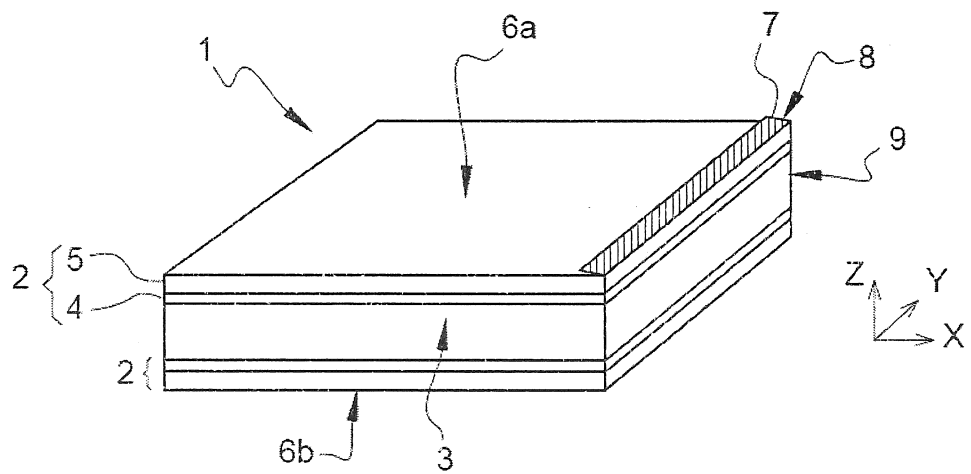
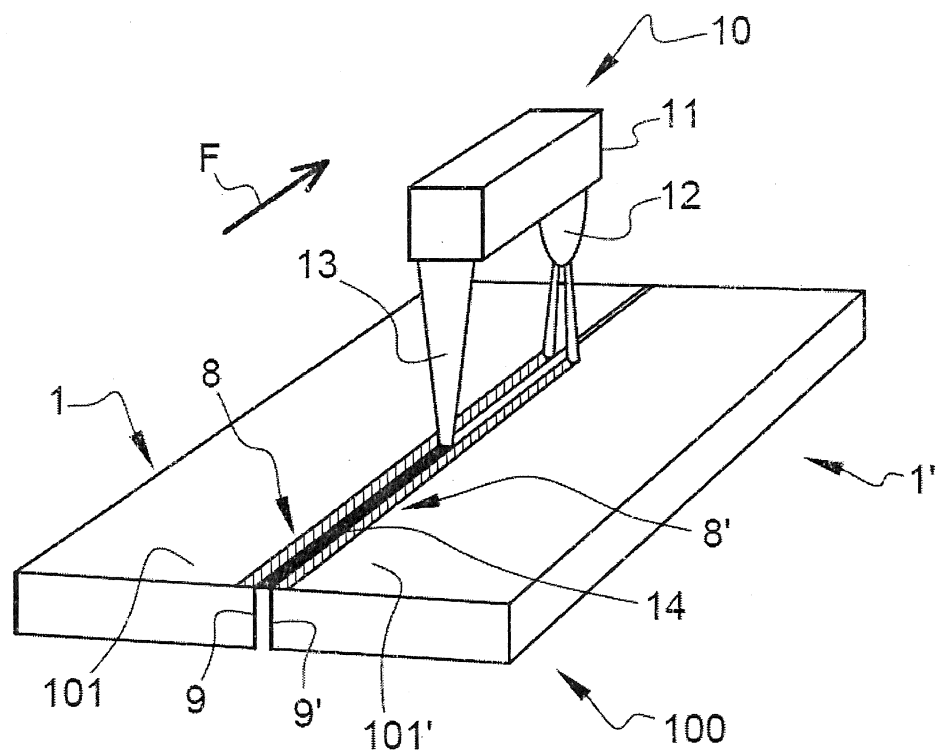
từ đó lớp phủ trước nền Al hoặc Zn (2) bị đẩy ra khỏi mối hàn (14).

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước sử dụng lớp phủ bổ sung (8,8') ít nhất tại vùng ở mặt ngoài (7) của một mặt (6a) trong số các mặt đối diện nhau (6a,6b) của tấm thép đã sơn lót thứ nhất (1) và tấm thép đã sơn lót thứ hai (1'), và bước hàn giáp mối bằng laze của tấm thép đã sơn lót thứ nhất (1) và tấm thép đã sơn lót thứ hai (1') được thực hiện đồng thời.

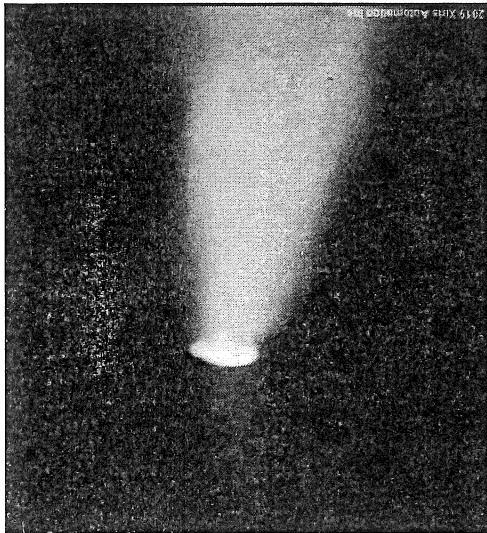
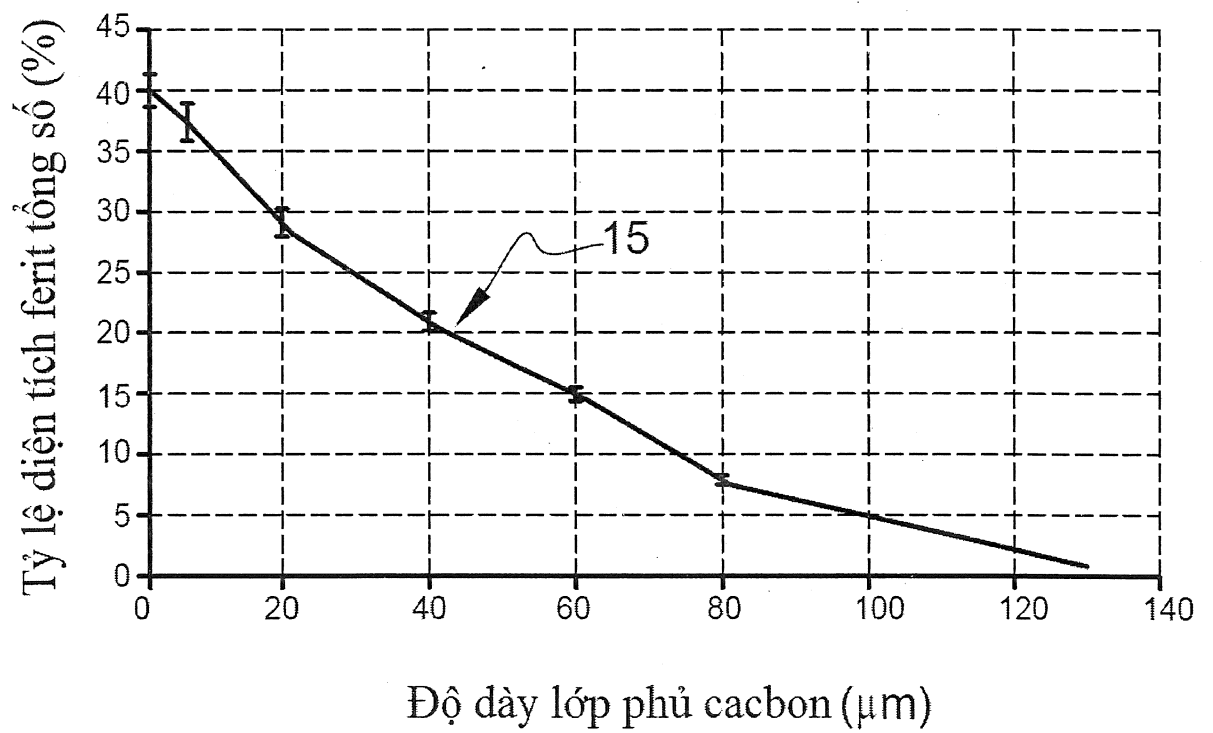
6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó lớp phủ bổ sung (8,8') bao gồm nguyên tố tạo pha gama.

7. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó lớp phủ bổ sung (8,8') chứa cacbon và/hoặc niken.

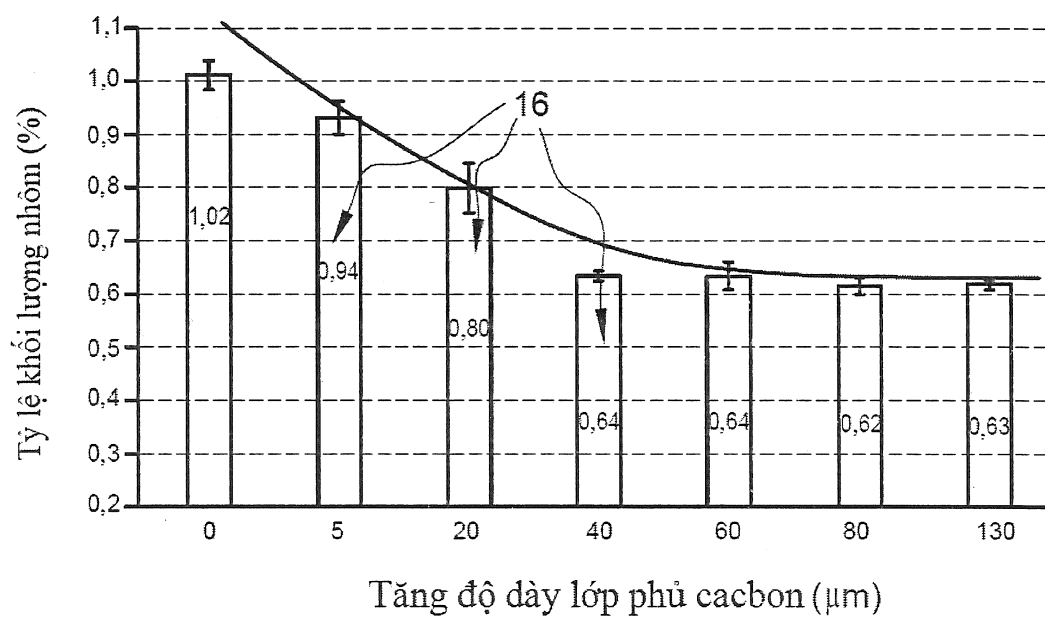
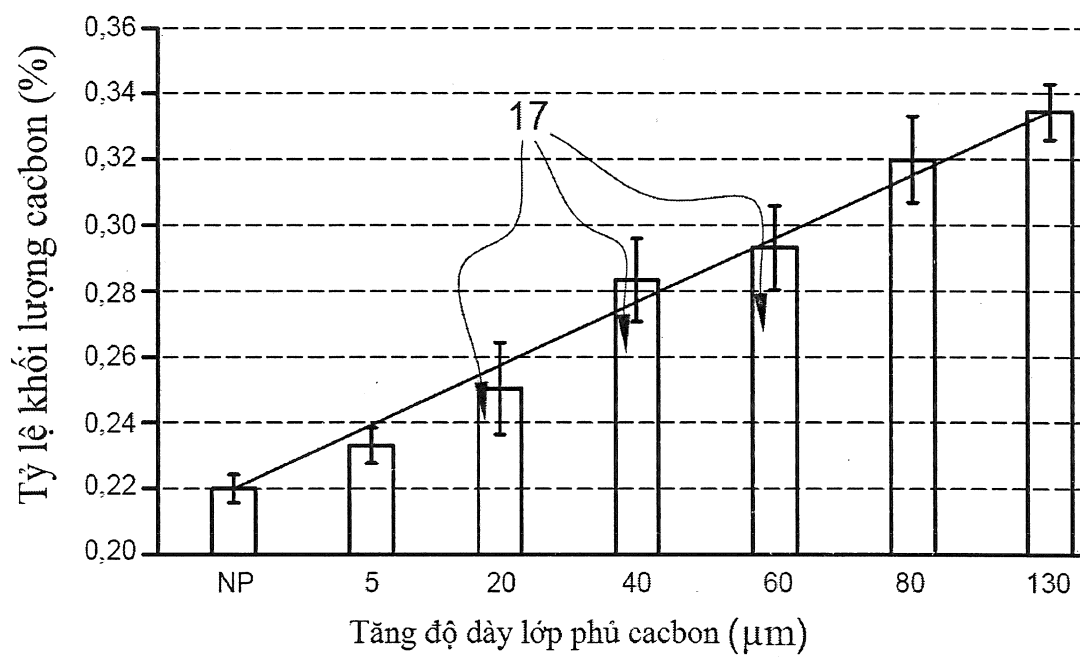
1/4

Fig. 1**Fig. 2**

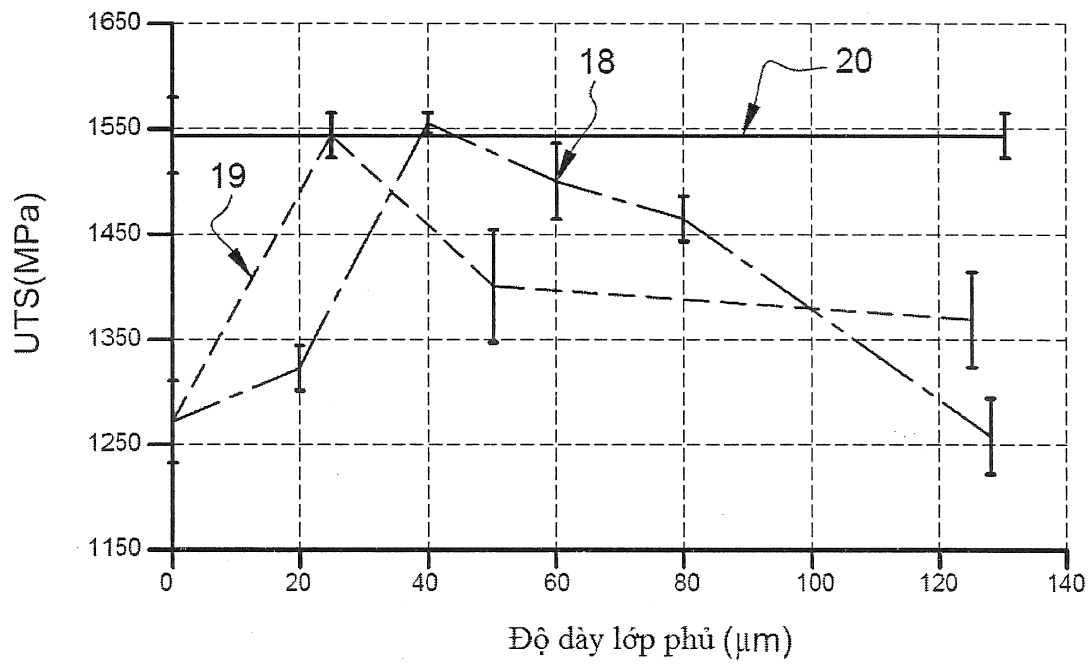
2/4

Fig. 3**Fig. 4****Fig. 5**

3/4

Fig. 6**Fig. 7**

4/4

Fig. 8**Fig. 9****Fig. 10**