



(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)



1-0025168

(51)⁷ C23C 2/26; B21D 22/20; C23C 2/06

(13) B

(21) 1-2017-01026

(22) 22/08/2014

(86) PCT/JP2014/004342 22/08/2014

(87) WO2016/027293 25/02/2016

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/08/2017 353A

(73) NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (JP)

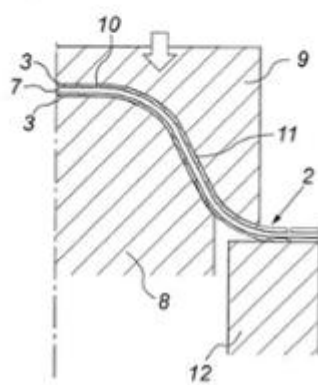
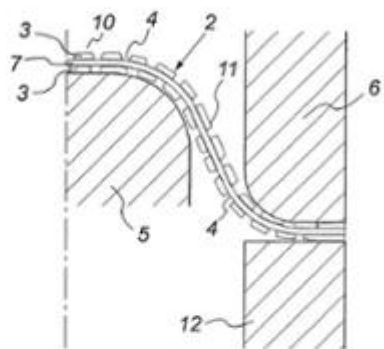
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008366, Japan

(72) SASAKI, Hirokazu (JP); KUROBE, Jun (JP).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHI TIẾT GIA CÔNG MẠ KẼM

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý chi tiết gia công mạ Zn, trong đó việc gia công dẻo được thực hiện trên vật liệu thô là tấm thép mạ Zn (1) để thu được chi tiết gia công (2) có hình dạng định trước, và sau đó việc xử lý ép được thực hiện trên phần gia công theo hướng chiều dày tấm để làm biến dạng kim loại mạ, bởi vậy làm giảm chiều rộng của vết nứt gia công trong kim loại mạ. Phương pháp này làm tăng độ bền chống ăn mòn của phần gia công của chi tiết gia công mạ Zn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý chi tiết mạ Zn, trong đó việc gia công dẻo được thực hiện trên tấm thép mạ Zn được phủ bằng kim loại chứa Zn dùng làm vật liệu thô để tạo ra chi tiết gia công (tức là, chi tiết mạ Zn) có hình dạng định trước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, việc gia công dẻo trên tấm thép cán nguội được thực hiện để tạo ra hình dạng có kích thước định trước, và sau đó việc mạ Zn (mạ Zn sau) được thực hiện để tạo ra chi tiết. Tuy nhiên, gần đây đối với các chi tiết của xe ô tô, đồ điện gia dụng và chi tiết tương tự, để tăng cường độ bền chống ăn mòn và độ bền của chi tiết và đạt được sự giảm chi phí do bỏ bớt bước, có trường hợp là tấm thép mạ Zn thu được bằng cách phủ Zn hoặc hợp kim Zn lên tấm thép được sử dụng làm vật liệu thô, và chi tiết được tạo ra bằng cách thực hiện việc gia công dẻo trên tấm thép.

Như được sử dụng ở đây, tấm thép thu được bằng cách mạ Zn hoặc hợp kim chứa Zn lên bề mặt của tấm thép được gọi là tấm thép mạ Zn.

Ở đây, lớp mạ của tấm thép mạ Zn kém về độ dẻo với tấm thép bên dưới, và do đó vết nứt có thể xuất hiện trong lớp mạ khi việc gia công dẻo được thực hiện trên tấm thép mạ dùng làm vật liệu thô. Nói chung, các vết nứt trong lớp mạ dễ xuất hiện hơn trong việc xử lý làm lỗi trong đó ứng suất căng mạnh hơn có thể được tạo ra trên lớp mạ so với trong quy trình xử lý kéo. Tiếp đó, khi các vết nứt trong lớp mạ như vậy, hoặc nói cách khác vết nứt gia công xuất hiện, lớp mạ bị chia tách. Do vậy, tấm thép bên dưới bị lộ ra từ các khe hở giữa các lớp mạ bị chia tách, mà có thể dẫn đến giảm độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công. Khi lớp mạ là lớp mạ Zn và mức độ vết nứt gia công là nhẹ, mức giảm độ bền chống ăn mòn là không dễ thấy vì tác dụng bảo vệ kiểu hy sinh của lớp mạ Zn cho dù tấm thép bên dưới bị lộ ra. Tuy nhiên, khi mức độ vết nứt gia công là

đáng kể, gỉ đỏ xuất hiện từ phần lộ ra của tấm thép bên dưới làm giảm chất lượng bên ngoài, hoặc sự ăn mòn diễn ra từ phần lộ ra của tấm thép bên dưới làm giảm chiều dày của tấm thép bên dưới mà có thể làm giảm độ bền của chi tiết gia công.

Do đó, dưới dạng phương pháp ngăn chặn sự giảm độ bền chống ăn mòn của phần gia công, có thể sử dụng, làm vật liệu thô, tấm thép mạ Zn-Al-Mg được phủ bằng hợp kim Zn-Al-Mg có độ bền chống ăn mòn tốt. Tuy nhiên, điều này không thể ngăn chặn vết nứt gia công, vì vậy khó ngăn ngừa xuất hiện gỉ đỏ.

Dưới dạng phương pháp xử lý có thể ngăn chặn vết nứt gia công trong lớp mạ, PTL 1 mô tả phương pháp xử lý trong đó tấm thép mạ Zn được nung nóng và giữ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 50°C và không lớn hơn 150°C, để xử lý tấm thép mạ Zn thành hình dạng đích. Phương pháp xử lý này được dự định để nung nóng và giữ tấm thép mạ Zn để áp dụng việc xử lý với lớp mạ ở trạng thái trong đó độ dẻo của nó được gia tăng, nhờ đó ngăn chặn vết nứt gia công (vết nứt) trong lớp mạ.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

[PTL 1] Patent Nhật Bản số 4919427

Tuy nhiên, với phương pháp xử lý của PTL 1, lớp mạ không thể thích ứng với sự biến dạng dẻo của tấm thép bên dưới trừ khi tỷ lệ phần trăm giãn dài bị giới hạn nhỏ hơn 20%, vì vậy tỷ lệ phần trăm diện tích của vết nứt gia công (vết nứt) lớn hơn 5%. Ngoài ra, phương pháp này yêu cầu chuẩn bị bộ phận nung, vì vậy làm gia tăng chi phí đầu tư về hệ thống và thiết bị. Hơn nữa, thời gian để nung tấm thép mạ Zn đến nhiệt độ nhất định là cần thiết. Điều này làm giảm hiệu quả sản xuất, và sự tăng chi phí là không thể tránh khỏi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý chi tiết gia công mà sử dụng tấm thép mạ Zn làm vật liệu thô, và có thể tăng cường độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công bằng cách làm giảm sự xuất hiện gỉ đỏ do vết

nứt gia công trong lớp mạ, mà không làm tăng đáng kể chi phí đầu tư về hệ thống và thiết bị hoặc không làm giảm hiệu quả sản xuất.

Để đạt được mục đích này, phương pháp xử lý theo sáng chế còn thực hiện, sau khi thực hiện việc gia công dẻo trên tấm thép mạ Zn 1 dùng làm vật liệu thô để tạo ra chi tiết gia công 2 có hình dạng định trước, xử lý ép bằng cách nén phần gia công theo hướng chiều dày tấm sao cho lớp mạ 3 được cán.

Khi sự nén được áp dụng theo hướng chiều dày tấm với lớp mạ 3 có vết nứt gia công 4 do việc gia công dẻo để thực hiện bước xử lý ép sao cho lớp mạ 3 được cán, lớp mạ 3 vỡ theo hướng chiều dày tấm và mở rộng theo hướng trong mặt phẳng của lớp mạ 3. Do vậy, khoảng cách giữa các lớp mạ 3 liền kề với nhau qua khe hở tạo ra bởi vết nứt gia công 4 được thu hẹp, tạo điều kiện thuận lợi cho chức năng bảo vệ kiểu hy sinh của kim loại mạ Zn và ngăn chặn sự giảm độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công 2.

Sự nén theo hướng chiều dày tấm để thực hiện việc xử lý ép trên lớp mạ 3 cần áp dụng lực đủ để cho phép lớp mạ 3 mở rộng theo hướng trong mặt phẳng, hoặc nói cách khác để cho phép lớp mạ 3 được cán. Do vậy, chừng nào lực như vậy có thể được áp dụng, sự nén có thể được thực hiện trong nhiều lần theo cách phân chia phụ thuộc vào hình dạng của phần gia công, hoặc có thể được thực hiện cũng dưới dạng dập lại (gia công bổ sung) để hoàn thiện chi tiết gia công 2 theo hình dạng định trước mà chính xác hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Với phương pháp xử lý chi tiết mạ Zn theo sáng chế, khoảng cách giữa các lớp mạ liền kề qua khe hở tạo ra bởi vết nứt gia công được thu hẹp, tạo điều kiện thuận lợi cho chức năng bảo vệ kiểu hy sinh của kim loại mạ Zn và ngăn chặn sự giảm độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công. Tức là, việc áp dụng nén với lớp mạ theo hướng chiều dày tấm có thể đạt được cùng một tác dụng như đạt được bởi mức vết nứt gia công giảm trong lớp mạ.

Ngoài ra, khi tấm thép mạ Zn-Al-Mg được phủ bằng hợp kim Zn-Al-Mg có độ bền chống ăn mòn tốt được sử dụng làm vật liệu thô, tác dụng bảo vệ kiểu

hy sinh được tạo ra mạnh hơn, vì vậy có thể tăng cường khả năng ngăn chặn xuất hiện gỉ đỏ.

Do vậy, có thể đề xuất phương pháp xử lý chi tiết gia công mà sử dụng tấm thép mạ Zn làm vật liệu thô, và có thể tăng cường độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công bằng cách làm giảm sự xuất hiện gỉ đỏ do vết nứt gia công trong lớp mạ, mà không làm tăng đáng kể chi phí đầu tư về hệ thống và thiết bị hoặc không làm giảm hiệu quả sản xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược thể hiện các bước xử lý ví dụ được sử dụng bởi phương pháp xử lý theo sáng chế, trong đó (a) thể hiện vật liệu thô trước khi xử lý, (b) thể hiện bước gia công dẻo thành hình dạng định trước, và (c) thể hiện bước xử lý ép trên phần gia công theo hướng chiều dày tấm.

FIG.2 thể hiện ảnh thay cho hình vẽ trong đó "sự ép trước" thể hiện trạng thái của vết nứt gia công trong lớp mạ mà đã diễn ra ở phần gia công, như được thấy từ bề mặt của phần gia công, và "sự ép sau" thể hiện trạng thái của vết nứt gia công sau khi xử lý ép trong đó sự nén đã được áp dụng với phần gia công theo hướng chiều dày tấm.

FIG.3 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa lực ép tạo ra trên phần gia công và tỷ lệ phần trăm lộ ra bề mặt (tức là, tỷ lệ phần trăm lộ ra tấm thép bên dưới) của tấm thép bên dưới sau khi ép.

FIG.4 là sơ đồ thể hiện các điều kiện cho thử nghiệm chu kỳ phun muối trung tính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ.

Trên FIG.1, (a) là hình vẽ sơ lược thể hiện mặt cắt ngang của tấm thép mạ Zn 1 trước khi xử lý. Vì tấm thép mạ Zn 1 ở trạng thái trước khi gia công dẻo,

nên lớp mạ 3 không có vết nứt gia công, và, như được thể hiện trên hình vẽ này, bề mặt của tấm thép bên dưới 7 được phủ bằng lớp mạ 3.

Trên FIG.1, (b) thể hiện bước thực hiện gia công dẻo trên tấm thép mạ Zn 1 bằng cách sử dụng đầu dập 5, khuôn 6, và giá đỡ phôi 12 để tạo ra chi tiết gia công 2 có hình dạng định trước. Tại thời điểm này, vết nứt gia công bất thường 4 xuất hiện trong lớp mạ 3. Vì việc gia công dẻo có xu hướng tạo ra ứng suất kéo trên lớp mạ 3 trong bước xử lý làm lõi lớn hơn so với trong bước xử lý kéo, nên vết nứt gia công 4 trong lớp mạ 3 có xu hướng lõi lên. Ngoài ra, chiều sâu hoặc chiều rộng của vết nứt gia công 4 gia tăng cùng với sự gia tăng mức độ xử lý của bước gia công dẻo, ví dụ, gia tăng chiều cao làm lõi. Tiếp đó, khi khoảng cách giữa các vết nứt gia công 4 liên kế được làm rộng để làm tăng sự lộ ra của tấm thép bên dưới 7 từ bề mặt, gỉ đỏ xuất hiện từ tấm thép bên dưới 7, dẫn đến sự giảm độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công 2. Lý do của điều này đó là khoảng cách giữa vết nứt gia công 4 được làm rộng hơn mức tác dụng bảo vệ kiểu hy sinh của kim loại mạ.

Để làm cho khoảng cách giữa các vết nứt gia công 4 nhỏ, theo sáng chế, việc nén được áp dụng với phần gia công theo hướng chiều dày tấm bằng cách sử dụng đầu dập ép 8 và khuôn ép 9, như được thể hiện trên (c) của FIG.1 dưới dạng ví dụ. Điều này làm cho lớp mạ 3 bị biến dạng dẻo để được cán theo hướng trong mặt phẳng của tấm thép bên dưới 7. Do vậy, khoảng cách giữa các vết nứt gia công 4 trong lớp mạ 3 bị thu hẹp, vì vậy sự xuất hiện gỉ đỏ được ngăn chặn bởi tác dụng bảo vệ kiểu hy sinh của kim loại mạ quanh các vết nứt gia công 4.

Liên quan đến việc ép bằng cách sử dụng đầu dập ép 8 và khuôn ép 9, việc ép để làm biến dạng đơn giản lớp mạ 3 có thể được thực hiện khi chi tiết gia công 2 đã được hoàn thiện thành hình dạng định trước, và hình dạng của chính chi tiết gia công 2 sẽ không bị thay đổi. Trong trường hợp dập lại chi tiết gia công 2 để được hoàn thiện thành hình dạng định trước, việc xử lý ép trên lớp mạ 3 cũng có thể được thực hiện đồng thời với việc dập lại.

Việc sử dụng tấm thép mạ Zn-Al-Mg, mà là tấm thép mạ được phủ bằng kim loại mạ chứa Zn, Al và Mg, làm tấm thép mạ Zn 1 có thể tăng cường thêm

tác dụng bảo vệ kiểu hy sinh. Với tấm thép Zn-Al-Mg, khi tấm thép bên dưới 7 bị lộ ra bởi vết nứt gia công 4, kim loại mạ quanh các vết nứt gia công 4 bị tách ra, và các thành phần tách ra làm cho sản phẩm ăn mòn Zn đặc chứa Mg che phủ tấm thép bên dưới 7 quanh các vết nứt gia công 4, nhờ đó ngăn chặn sự ăn mòn. Sản phẩm ăn mòn Zn chứa Mg có đặc tính bảo vệ cao hơn so với sản phẩm ăn mòn Zn của tấm thép mạ Zn, và bởi vậy có thể đạt được tác dụng bảo vệ kiểu hy sinh mạnh hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bởi các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Bằng cách sử dụng tấm thép mạ hợp kim Zn – Al (6% khối lượng) – Mg (3% khối lượng) có độ dày tấm bằng 1,2 mm và lượng lắng phủ mạ cho một mặt bằng 140 g/m² làm vật liệu thô, việc xử lý làm lõi và ép trên phần gia công được thực hiện bằng các bước được thể hiện trên FIG.1.

Đầu đập 5 dùng cho việc xử lý làm lõi có hình dạng cột có đường kính 200 mm và phần vai có bán kính cong 10 mm. Đồng thời, khuôn 6 có đường kính trong bằng 203 mm và phần vai có bán kính cong bằng 10 mm. Giá đỡ phôi 12 có đường kính trong bằng 202 mm. Tiếp đó, như được thể hiện ở (b) trên FIG.1, chi tiết gia công 2 đã làm lõi có đường kính trong bằng 200 mm và chiều cao bằng 40 mm được tạo ra bằng cách sử dụng đầu đập 5, khuôn 6, và giá đỡ phôi 12.

Tiếp đó, việc xử lý ép được thực hiện trên phần gia công của chi tiết gia công 2. Như được thể hiện ở (c) trên FIG.1, việc xử lý ép này được thực hiện bằng cách sử dụng đầu đập ép 8, khuôn ép 9, và giá đỡ phôi 12. Hình dạng của đầu đập ép 8 và khuôn ép 9 là giống như hình dạng của phần đầu 10 và phần thành thẳng đứng 11 của chi tiết gia công 2.

Tiếp đó, lực ép của việc xử lý ép được thiết lập ở ba mức, tức là, 30 kN, 40 kN, và 60 kN, và hướng ép được thiết lập theo hướng từ trên xuống trên mặt

phẳng giấy so với phần đầu 10 của chi tiết gia công 2, như được thể hiện bởi mũi tên ở (c) trên FIG.1.

Ở đây, ở (c) trên FIG.1, phần đầu 10 vuông góc với hướng của mũi tên, vì vậy lực ép của chính nó có tác dụng như "lực nén theo hướng chiều dày tấm". Tuy nhiên, ở phần thành thẳng đứng 11, mà được nghiêng một chút so với hướng của mũi tên, lực ép thể hiện bởi mũi tên được chia thành "lực thành phần vuông góc với bề mặt thành của phần thành thẳng đứng 11" và "lực thành phần song song với bề mặt thành của phần thành thẳng đứng 11". Do vậy, ở phần thành thẳng đứng 11, "lực nén theo hướng chiều dày tấm" thấp hơn một chút so với lực tác dụng lên phần đầu 10. Tuy nhiên, hình dạng của đầu dập ép 8 và khuôn ép 9 là giống hình dạng của phần thành thẳng đứng 11 của chi tiết gia công 2, vì vậy "thành phần lực song song với bề mặt thành của phần thành thẳng đứng 11" tác dụng sao cho lớp mạ 3 trên bề mặt của phần thành thẳng đứng 11 được mở rộng theo hướng trong mặt phẳng. Do vậy, khoảng cách giữa các vết nứt gia công 4 trong lớp mạ 3 ở phần thành thẳng đứng 11 cũng bị thu hẹp đến gần như cùng một mức ở phần đầu 10.

Các trạng thái của vết nứt gia công trong lớp mạ 3 trong việc xử lý ép nêu trên trước và sau khi ép được thể hiện trên FIG.2. FIG.2 thể hiện các ảnh chụp thu được bằng cách chụp ảnh, ở độ phóng đại 200X bằng kính hiển vi quang học, trạng thái của phần đầu 10 của chi tiết gia công 2 trước khi ép và trạng thái của vết nứt gia công trong lớp mạ 3 trên cùng một phần sau khi được ép bằng các lực ép tương ứng. Mặc dù các số chỉ dẫn không được thể hiện trên FIG.2, nhưng các phần trắng trên hình vẽ thể hiện lớp mạ 3, và các phần đen trên hình vẽ thể hiện các phần trong đó tấm thép bên dưới 7 bị lộ ra bởi vết nứt gia công 4.

Có thể thấy trên hình vẽ rằng, do thực hiện việc xử lý ép, khoảng cách giữa các vết nứt gia công 4 liên kề trong lớp mạ 3 đã được thu hẹp.

Ngoài ra, trước và sau khi thực hiện ép phần gia công, trạng thái của vết nứt gia công 4 trong lớp mạ 3 ở phần đầu 10 của chi tiết gia công 2 được quan sát ở độ phóng đại 200X bằng kính hiển vi quang học, và tỷ lệ diện tích (= tỷ lệ phần trăm lộ ra tấm thép bên dưới) của diện tích trong đó tấm thép bên dưới 7 bị

lộ ra bởi vết nứt gia công 4 trong lớp mạ 3 so với diện tích quan sát bằng 5 mm² được đánh giá.

Sự thay đổi tỷ lệ phần trăm lộ ra tấm thép bên dưới do việc ép được thể hiện trên FIG.3. Như được thể hiện trên hình vẽ này, có thể kết luận rằng do thực hiện ép, tỷ lệ phần trăm lộ ra của tấm thép bên dưới 7 bị giảm, và rằng lực ép càng cao thì tỷ lệ phần trăm lộ ra càng nhỏ và tác dụng ngăn chặn sự xuất hiện gỉ đỏ đạt được càng lớn.

Hơn nữa, chi tiết gia công 2 trước khi ép và chi tiết gia công 2 được ép ở 30 kN được cho qua thử nghiệm chu kỳ phun muối trung tính và được đánh giá về độ bền chống ăn mòn. Các điều kiện cho thử nghiệm chu kỳ phun muối trung tính là như được thể hiện trên FIG.4. Số chu kỳ được thiết lập ở 100.

Do thử nghiệm 100 chu kỳ nêu trên, gỉ đỏ xuất hiện từ phần đầu trong chi tiết gia công 2 mà đã không được ép. Tuy nhiên, gỉ đỏ không xuất hiện từ phần đầu của chi tiết gia công 2 trong đó phần đầu được ép ở 30 kN, vì vậy đã xác nhận rằng phương pháp xử lý theo sáng chế có thể ngăn chặn sự giảm độ bền chống ăn mòn của chi tiết gia công mạ Zn 2.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp xử lý chi tiết gia công mạ Zn theo sáng chế là hữu dụng để ngăn chặn sự giảm độ bền chống ăn mòn, do vết nứt gia công trong lớp mạ gây ra bởi việc gia công dẻo, của chi tiết gia công bằng cách sử dụng tấm thép mạ Zn làm vật liệu thô, và để duy trì độ bền chống ăn mòn tốt.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 tấm thép mạ Zn
- 2 chi tiết gia công
- 3 lớp mạ
- 4 vết nứt gia công (trong lớp mạ)
- 5 đầu dập
- 6 khuôn
- 7 tấm thép bên dưới

- 8 đầu dập ép
- 9 khuôn ép
- 10 phần đầu (của chi tiết gia công)
- 11 phần thành thẳng đứng (của chi tiết gia công)
- 12 giá đỡ phôi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý chi tiết gia công mạ Zn để thực hiện việc gia công dẻo trên vật liệu thô là tấm thép mạ Zn (1) để tạo ra chi tiết gia công (2) có hình dạng định trước, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện thêm việc xử lý ép bằng cách nén phần gia công của chi tiết gia công (2) theo hướng chiều dày tấm sử dụng đầu đập xử lý (8) và khuôn xử lý (9) có hình dạng tương ứng với hình dạng sản phẩm của phần gia công sao cho lớp mạ (3) được cán theo hướng trong mặt phẳng của tấm thép bên dưới (7) để làm giảm khoảng cách giữa các vết nứt gia công (4) trong lớp mạ (3).

2. Phương pháp xử lý theo điểm 1, trong đó tấm thép phủ bằng kim loại mạ chứa Zn, Al, và Mg được sử dụng làm tấm thép mạ Zn (1).

Fig. 1

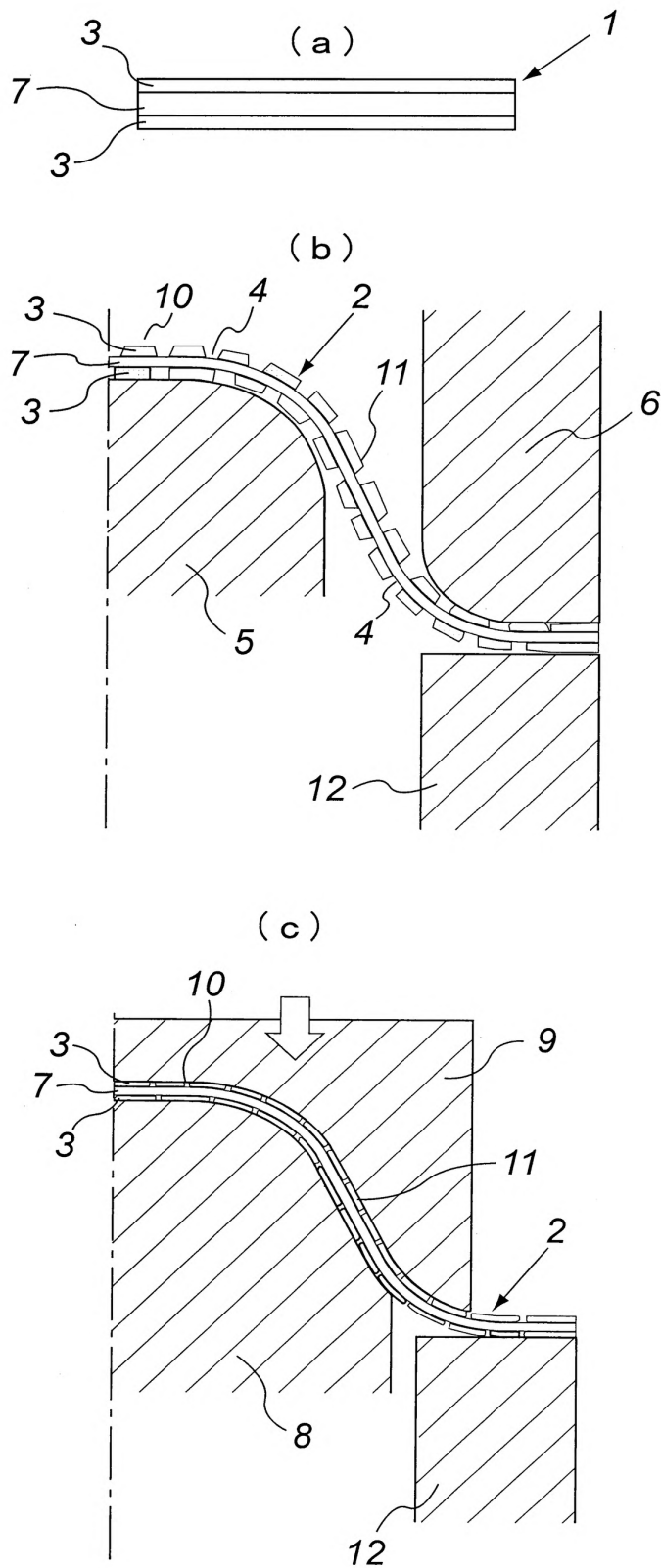
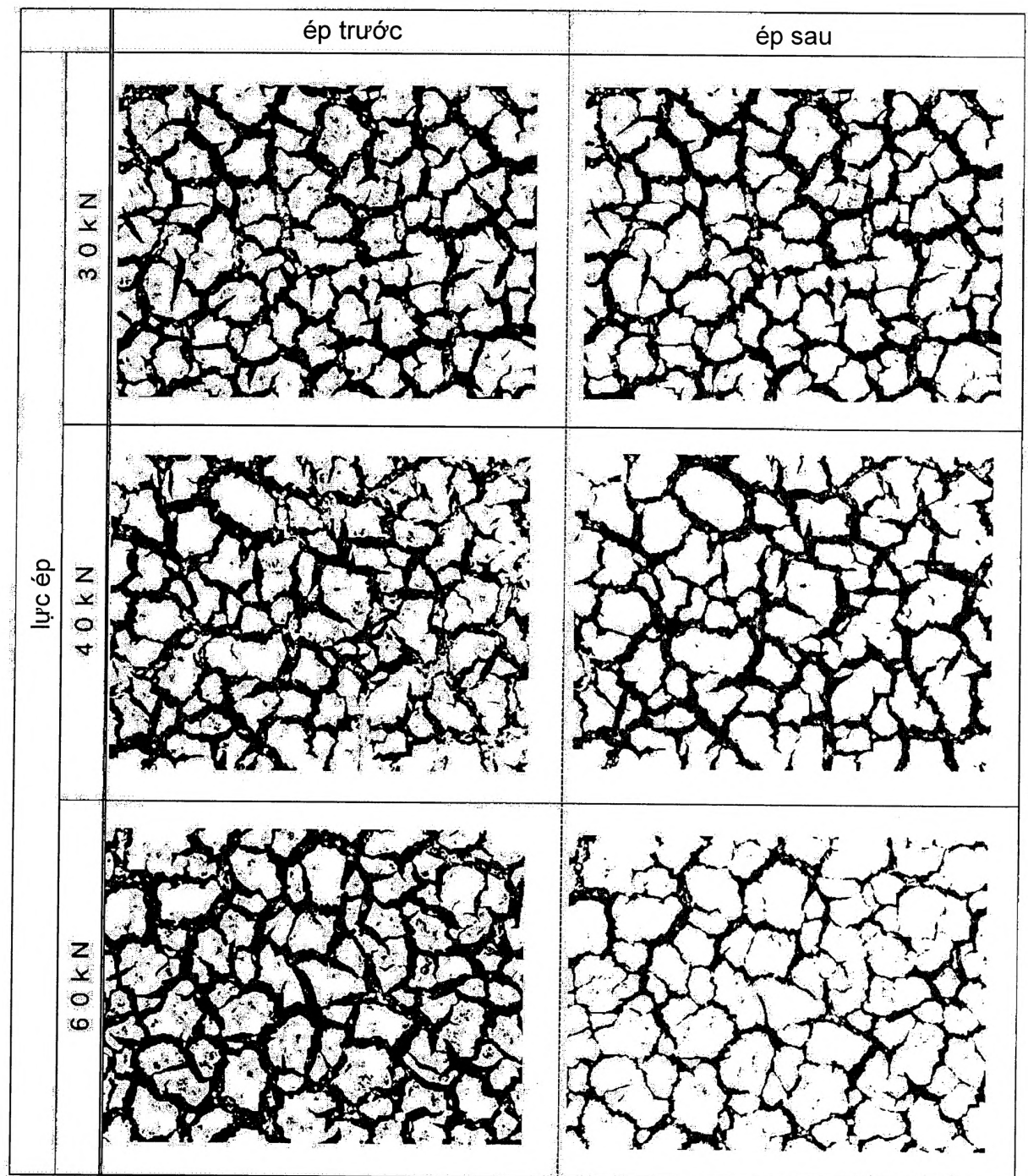


Fig. 2200μm
└─┘

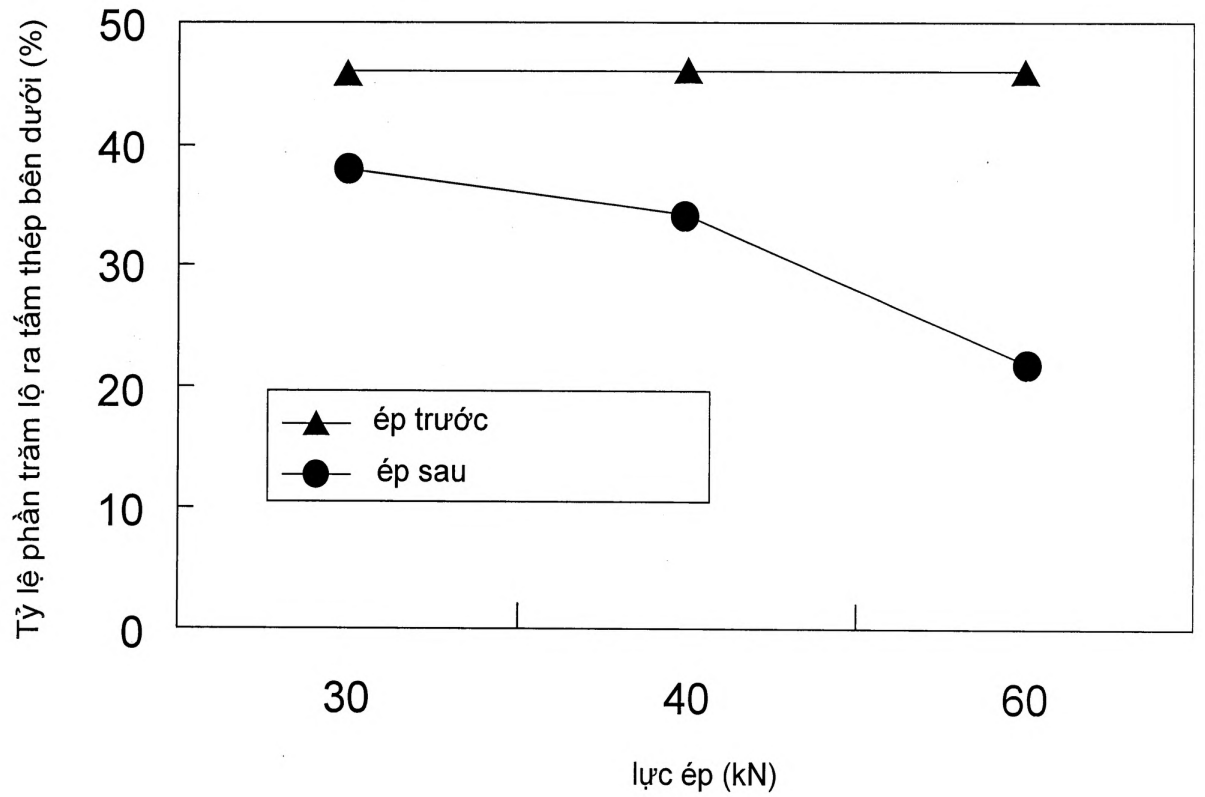
*Fig. 3*

Fig. 4