



(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)



1-0035407

(51)⁷ B21D 22/28

(13) B

(21) 1-2018-03448

(22) 02/03/2017

(86) PCT/JP2017/008362 02/03/2017

(87) WO2017/150690 08/09/2017

(30) 2016-040551 03/03/2016 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 26/11/2018 368A

(73) Nippon Steel Nisshin Co., Ltd. (JP)

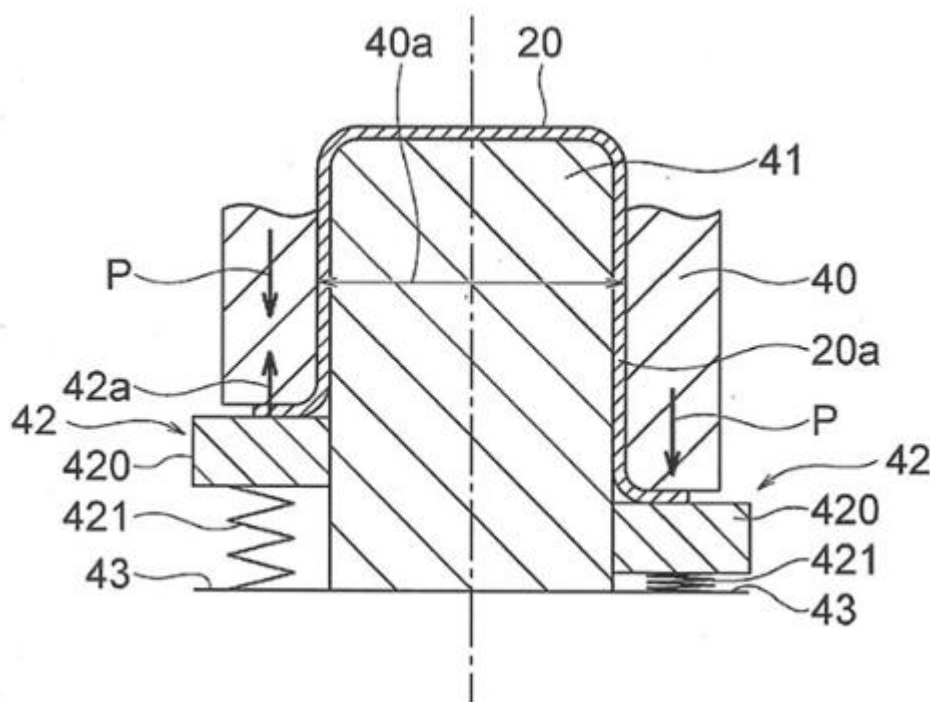
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008366, Japan

(72) NAKAMURA, Naofumi (JP); YAMAMOTO, Yudai (JP).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PHÔI ĐÚC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phôi đúc có thể duy trì với độ chính xác cao độ tròn theo đường kính trong của phần thân ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi và có thể ngăn chặn sự bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu vào đế là hoàn thiện. Tấm kim loại nguyên liệu được đưa qua nhiều giai đoạn ép kéo để sản xuất phôi đúc bao gồm thân hình ống và mặt bích được tạo thành ở cuối phần thân. Quá trình ép kéo nhiều giai đoạn bao gồm: bước ép kéo sơ bộ để tạo hình thân thô có phần thân từ tấm kim loại nguyên liệu; ít nhất một bước ép kéo được thực hiện sau bước ép kéo sơ bộ và tạo hình phần thân bằng cách ép kéo phần thân trong khi tác dụng lực ép lên phần thân; và ít nhất một bước là hoàn thiện được thực hiện sau ít nhất một bước ép kéo để đảm bảo độ chính xác về kích thước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phôi đúc bao gồm thân hình ống và mặt bích được tạo thành ở cuối phần thân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã được trình bày cụ thể trong tài liệu phi sáng chế 1 dưới đây, phôi đúc bao gồm thân hình ống và mặt bích được tạo thành ở cuối phần thân được sản xuất bằng cách thực hiện quy trình ép kéo. Quy trình ép kéo tạo thành phần thân bằng cách ép kéo tấm kim loại nguyên liệu, do đó độ dày của vách xung quanh phần thân thường mỏng hơn độ dày của tấm kim loại nguyên liệu.

Phôi đúc được đúc bằng quá trình ép kéo như được mô tả trên đây có thể được sử dụng làm vỏ động cơ như mô tả cụ thể trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây. Trong trường hợp này, vách xung quanh phần thân đóng vai trò là vật liệu che chắn để ngăn chặn sự rò rỉ từ tính ra phía bên ngoài vỏ động cơ. Tùy thuộc vào cấu trúc động cơ, vách xung quanh phần thân cũng đóng vai trò là thân sau của phần tĩnh động cơ (stator).

Hiệu quả làm vật liệu che chắn của phần thân hoặc thân sau sẽ được cải thiện khi độ dày phần thân tăng lên. Vì vậy, khi phôi đúc được sản xuất bằng quá trình ép kéo như mô tả ở trên, thì tấm kim loại nguyên liệu có độ dày lớn hơn độ dày cần thiết của phần thân được lựa chọn có tính đến sự suy giảm độ dày phần thân. Tuy nhiên, độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thường không đồng nhất, và thay đổi trong phạm vi độ dày cho phép được gọi là dung sai độ dày. Hơn nữa, do sự thay đổi trạng thái của khuôn đúc hoặc sự thay đổi các tính chất của vật liệu, nên lượng suy giảm độ dày trong quá trình ép kéo cũng có thể thay đổi.

Mặt khác, để làm giảm rung chấn và tiếng ồn của động cơ, độ tròn theo đường kính trong của vỏ động cơ có thể cần phải có độ chính xác cao. Do đó, thông thường, sau quá trình ép kéo nhiều giai đoạn, bước là hoàn thiện được thực hiện

trên phần thân để tăng cường độ tròn theo đường kính trong. Bước là hoàn thiện được thực hiện bằng cách sử dụng hai khuôn mà trong đó khoảng cách (độ hở) của khe hở giữa hai khuôn được thiết lập nhỏ hơn độ dày của vật liệu phần thân, khi quá trình là phẳng được thực hiện bằng cách kẹp vật liệu của thân từ cả bên trong và bên ngoài bằng cách sử dụng hai khuôn. Việc thiết lập độ hở nhỏ hơn độ dày vật liệu của phần thân được gọi là độ hở âm.

Tại thời điểm này, khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu nhỏ hơn độ dày đã xác định trước, hoặc khi tỷ lệ giảm độ dày tăng lên do sự biến đổi đặc tính vật liệu của tấm kim loại nguyên liệu hoặc do sự thay đổi trạng thái khuôn trong bước ép kéo, thì độ dày của phần thân trước khi là phẳng sẽ nhỏ hơn độ dày xác định trước. Kết quả là, lượng là phẳng không đáp ứng được khuôn là phẳng được chuẩn bị trước, vì vậy độ chính xác của đường tròn theo đường kính trong có thể bị suy giảm. Ngược lại, khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu lớn hơn độ dày xác định trước, hoặc đặc tính vật liệu của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi và trạng thái khuôn thay đổi trong bước ép kéo, hoặc các vấn đề tương tự khác, độ dày của phần thân trước khi là hoàn thiện quá lớn so với độ dày xác định trước. Trong trường hợp này, mặc dù độ tròn theo đường kính trong sau khi là hoàn thiện được thỏa mãn nhưng lại phát sinh vấn đề khác, cụ thể là tấm kim loại nguyên liệu bám chặt hoặc bị kẹt vào khuôn là hoàn thiện.

Độ dày của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện thay đổi do sự thay đổi về độ dày của tấm kim loại nguyên liệu hoặc sự thay đổi về tỷ lệ làm giảm độ dày trong quá trình ép kéo. Tuy nhiên, độ hở của khuôn dùng để thực hiện bước là hoàn thiện được cố định, vì vậy ngay cả khi độ dày của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện thay đổi, thì sự thay đổi không thể được bù đắp bằng cách thay đổi các điều kiện của quá trình ép kéo, do đó gây ra các hạn chế nêu trên.

Những hạn chế nêu trên xảy ra ngay cả khi độ dày vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện mỏng hay dày. Do đó, cần phải có độ chính xác đối với dung sai độ dày của tấm kim loại nguyên liệu được đưa vào quá trình ép kéo nhiều giai đoạn.

Vì vậy, tài liệu sáng chế 2 và các tài liệu tương tự được mô tả dưới đây bộc lộ khuôn dùng để thực hiện ép kéo trong quá trình ép kéo nhiều giai đoạn để ngăn chặn sự suy giảm độ dày phần thân của phôi được ép kéo.

Trong khuôn dùng để ép kéo, bộ phận hình ống được đúc trong bước trước đó được lắp vừa vào bộ phận chống biến dạng được lắp ráp ở khuôn dưới ở trạng thái mà mặt bích mở của bộ phận hình ống được đặt quay xuống dưới, mặt bích mở được đặt ở phần lõm của đĩa được tạo thành trên khuôn dưới, và chu vi ngoài của mặt bích khớp với phần lõm. Sau đó khuôn trên được hạ xuống, để ép vừa phần hình ống của bộ phận hình ống vào lỗ khuôn được tạo thành trong khuôn trên, nhờ đó lực ép tác dụng và quá trình ép kéo được thực hiện.

Trong trường hợp này, vì bộ phận chống biến dạng có thể dịch chuyển lên và xuống so với đĩa, hầu như không có lực kéo nào trên vách bên của bộ phận hình ống, vì vậy sự suy giảm độ dày được hạn chế, và có thể tăng phần nào độ dày (độ dày vách).

Cần lưu ý rằng lực ép tác dụng lên phần thân này bằng với sức kháng biến dạng của phần thân khi được ép vừa vào lỗ khuôn. Nói cách khác, yếu tố góp phần làm tăng độ dày là độ hở khuôn giữa khuôn và đầu dập, vốn chủ yếu liên quan đến sức kháng biến dạng, bán kính cong của vai khuôn, và sức bền vật liệu (độ bền/tiết diện ngang) của phần thân.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Masao Murakawa và cộng sự, “Các nguyên tắc cơ bản trong tạo hình chất dẻo”, Ấn bản lần thứ nhất, Công ty TNHH Xuất bản Sangyo-Tosho, ngày 16 tháng 1 năm 1990, trang 104-107.

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] Đơn sáng chế Nhật Bản có số công bố 2013-51765 A

[Tài liệu sáng chế 2] Đơn giải pháp hữu ích Nhật Bản có số công bố H04-43415 A

[Tài liệu sáng chế 3] Sáng chế Nhật Bản số 5395301 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, trong phương pháp ép kéo nêu trên, bộ phận hình ống được đặt trên đĩa được cố định với khuôn dưới, và bộ phận hình ống được kẹp giữa đế và đĩa hạ từ trên xuống. Tức là, vì độ dày được làm tăng thông qua tác dụng của lực ép lên bộ phận hình ống trong trạng thái được gọi là hạ xuống đáy, và do đó độ dày có thể được làm tăng, nhưng khó có thể kiểm soát sự tăng hoặc giảm độ dày bằng cách điều chỉnh lực ép tương ứng với sự thay đổi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu.

Sáng chế được thực hiện nhằm khắc phục hạn chế nêu trên. Mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất phôi đúc có thể duy trì với độ chính xác cao độ tròn theo đường kính trong của phần thân bằng cách kiểm soát sự tăng và giảm độ dày của tấm kim loại nguyên liệu để đó điều chỉnh độ dày vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện, ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi hoặc thậm chí các điều kiện đúc thay đổi.

Mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất phôi đúc có thể ngăn chặn sự bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu vào đế là hoàn thiện bằng cách tạo thành độ hở của khuôn được sử dụng trong bước là hoàn thiện.

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phôi đúc bằng cách thực hiện quá trình ép kéo nhiều giai đoạn đối với tấm kim loại nguyên liệu, phôi đúc bao gồm: thân hình ống; và mặt bích được tạo thành ở cuối thân hình ống, trong đó quá trình ép kéo nhiều giai đoạn bao gồm: bước ép kéo sơ bộ để tạo hình thân thô có phần thân từ tấm kim loại nguyên liệu; ít nhất một bước ép kéo được thực hiện sau bước ép kéo sơ bộ bằng cách sử dụng khuôn, và khuôn bao gồm: đế dập có lỗ ép; đầu dập được chèn vào trong phần thân để ép phần thân vào trong lỗ ép; và cơ cấu ép để tác dụng lực ép dọc theo chiều sâu của phần thân vào vách xung quanh phần thân, ít

nhất một bước ép kéo tạo hình phần thân bằng cách ép kéo phần thân trong khi tác dụng lực ép lên phần thân; và ít nhất một bước là hoàn thiện được thực hiện sau ít nhất một bước ép kéo; trong đó cơ cấu ép bao gồm bộ nâng, bộ nâng bao gồm: phần bộ được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu đập đối diện với đế đập, và trên đó đầu dưới của vách xung quanh phần thân được đặt lên; và phần đẩy, phần đẩy được cấu hình để nâng phần bộ từ bên dưới và cho phép lực nâng để nâng phần bộ được điều chỉnh; trong đó ít nhất một bước ép kéo được thực hiện để hoàn thành khi phần bộ chạm vào tâm chết dưới cùng; và trong đó lực nâng tác dụng lên phần thân dưới dạng lực ép khi thực hiện bước ép kéo phần thân, và trong đó ít nhất một bước ép kéo điều chỉnh độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện để tỷ lệ là phẳng trong bước là hoàn thiện nằm trong phạm vi xác định trước bằng cách điều chỉnh lực nâng để nâng phần bộ theo độ dày của tấm kim loại nguyên liệu.

Theo phương pháp sản xuất phôi đúc của sáng chế, phần thân được tạo hình bằng cách điều chỉnh lực ép theo độ dày của tấm kim loại nguyên liệu, và ép kéo phần thân trong khi tác dụng lực ép lên phần thân dọc theo chiều sâu của phần thân. Do đó, có thể loại bỏ việc là phẳng không thỏa đáng bất kỳ trong quá trình là hoàn thiện và sự suy giảm độ tròn theo đường kính trong bằng cách gia tăng lực ép, ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi theo hướng mỏng hơn dự kiến. Ngược lại, ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi theo hướng dày hơn dự kiến, bằng cách làm giảm lực ép, có thể thỏa mãn độ tròn theo đường kính trong và loại bỏ hiện tượng bám dính, kẹt hoặc hiện tượng tương tự của tấm kim loại nguyên liệu vào đế là hoàn thiện. Theo đó, các tấm kim loại nguyên liệu có dung sai độ dày lớn hơn so với các tấm kim loại nguyên liệu thông thường có thể được sử dụng, kết quả là có thể dễ dàng hơn trong việc mua tấm kim loại nguyên liệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh minh họa phôi đúc được sản xuất theo phương pháp sản xuất phôi đúc theo phương án thực hiện 1 của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất phôi đúc được trình bày trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ diễn giải minh họa khuôn được sử dụng trong bước ép kéo sơ bộ được trình bày trên Fig.2;

Fig.4 là sơ đồ diễn giải minh họa bước ép kéo sơ bộ được thực hiện bởi khuôn trên Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ diễn giải minh họa khuôn được sử dụng trong bước ép kéo thứ nhất trên Fig.2;

Fig.6 là sơ đồ diễn giải minh họa bước ép kéo thứ nhất được thực hiện bởi khuôn trên Fig.5 ở bên trái của đường đứt nét và ở trạng thái chạm đáy của phần bệ của bệ nâng ở bên phải của đường đứt nét như dưới dạng ví dụ so sánh;

Fig.7 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa lực bệ nâng và độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo thứ nhất;

Fig.8 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa lực bệ nâng và độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo thứ hai;

Fig.9 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa độ hở khuôn trong bước là hoàn thiện và độ tròn theo đường kính trong của vách xung quanh phần thân sau khi là hoàn thiện;

Fig.10 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa tỉ lệ là phẳng Y và $X (=r/t_{re})$ ở tám thép cán nguội thông thường;

Fig.11 là sơ đồ diễn giải minh họa mối liên hệ giữa độ dày trung bình t_{re} của vách xung quanh của phần thân trước khi là hoàn thiện và độ hở c_{re} của khuôn trong bước là hoàn thiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo.

Phương án thực hiện 1

Fig.1 là hình phối cảnh minh họa phôi đúc được sản xuất theo phương pháp sản xuất phôi đúc theo phương án thực hiện 1 của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1, phôi đúc 1 được sản xuất theo phương pháp sản xuất phôi đúc theo phương án thực hiện 1 của sáng chế bao gồm thân 10 và mặt bích 11. Thân 10 là phần hình ống có vách trên 100 và vách xung quanh 101 kéo dài từ cạnh ngoài của vách trên 100. Tùy thuộc vào hướng của phôi đúc 1 được sử dụng, vách trên 100 có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, cụ thể là vách đáy. Trên Fig.11, thân 10 được mô tả là có mặt cắt tròn thực sự, nhưng thân 10 có thể có một số hình dạng mặt cắt khác, cụ thể là hình elip hoặc hình vuông. Vách trên 100 có thể tiếp tục được gia công. Cụ thể là, phần lồi nhô ra từ vách trên 100 có thể được tạo thành. Mặt bích 11 là phần đĩa được tạo hình ở đoạn cuối của thân 10 (đoạn cuối của vách xung quanh 101).

Tiếp theo, Fig.2 là sơ đồ diễn giải minh họa phương pháp sản xuất phôi đúc được trình bày trên Fig.1. Phương pháp sản xuất phôi đúc theo sáng chế tạo ra phôi đúc 1 bằng cách đưa tấm kim loại nguyên liệu phẳng 2 vào quá trình ép kéo nhiều giai đoạn và bước là hoàn thiện. Quá trình ép kéo nhiều giai đoạn bao gồm bước ép kéo sơ bộ và ít nhất một bước ép kéo được thực hiện sau bước ép kéo sơ bộ. Theo phương pháp sản xuất phôi đúc theo phương án thực hiện, ba bước ép kéo (các bước ép kéo thứ nhất đến thứ ba) được thực hiện. Tấm kim loại nguyên liệu 2 có thể được sử dụng bao gồm tấm kim loại có bề mặt không được mạ. Cụ thể hơn là, tấm kim loại nguyên liệu 2 có thể được sử dụng bao gồm vật liệu sắt như tấm thép không gỉ, tấm thép cán nguội thông thường, và tấm thép cán nóng thông thường, và kim loại màu như nhôm và các loại tương tự khác.

Ép kéo sơ bộ là bước tạo hình thân thô 20 bao gồm phần thân 20a bằng cách gia công tấm kim loại nguyên liệu 2. Phần thân 20a là thân hình ống có đường kính

lớn hơn và chiều sâu nhỏ hơn thân 10 được minh họa trên Fig.1. Hướng chiều sâu của phần thân 20a được xác định bởi hướng kéo dài của vách xung quanh phần thân 20a. Theo phương án thực hiện, toàn bộ thân thô 20 tạo thành phần thân 20a. Tuy nhiên, thân thô 20 bao gồm mặt bích có thể được tạo thành. Trong trường hợp này, mặt bích không cấu tạo thành phần thân 20a.

Như được minh họa chi tiết dưới đây, các bước ép kéo thứ nhất đến thứ ba là các bước tạo hình thân 10 bằng cách ép kéo phần thân 20 trong khi lực ép 42a (xem Fig.5) dọc theo chiều sâu của phần thân 20a ép lên phần thân 20a. Cụm từ “ép kéo phần thân 20a” có nghĩa là làm giảm đường kính của phần thân 20a và cũng làm tăng chiều sâu của phần thân 20a.

Tiếp theo, Fig.3 là sơ đồ diễn giải minh họa khuôn 3 được sử dụng trong bước ép kéo sơ bộ được trình bày trên Fig.2, và Fig.4 là sơ đồ diễn giải minh họa bước ép kéo sơ bộ được thực hiện bởi khuôn trên Fig.3. Như được minh họa trên Fig.3, khuôn 3 được sử dụng trong bước ép kéo sơ bộ bao gồm đế dập 30; đầu dập 31; và bộ đệm 32. Đế dập 30 được tạo thành với lỗ ép 30a mà tấm kim loại nguyên liệu 2 được ép vào cùng với đầu dập. Bộ đệm 32 được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu dập 31 để đối diện với mặt cuối ngoài cùng của đế dập 30. Như được minh họa trên Fig.4, trong bước ép kéo sơ bộ, phần cạnh ngoài của tấm kim loại nguyên liệu 2 không bị kẹp hoàn toàn bởi đế dập 30 và bộ đệm 32, và phần cạnh ngoài của tấm kim loại nguyên liệu bị kéo giãn cho đến khi thoát khỏi ngàm kẹp bởi đế dập 30 và bộ đệm 32. Toàn bộ tấm kim loại nguyên liệu 2 có thể được ép cùng với đầu dập 31 vào lỗ ép 30a và được kéo giãn. Khi tạo hình thân thô 20 bao gồm mặt bích như được mô tả trên đây, phần cạnh ngoài của tấm kim loại nguyên liệu 2 có thể được dừng ở độ sâu mà phần cạnh ngoài của tấm kim loại nguyên liệu 2 không rời khỏi ngàm kẹp của khuôn 30 và bộ đệm 32.

Tiếp theo, Fig.5 là sơ đồ diễn giải minh họa khuôn 4 được sử dụng trong bước ép kéo thứ nhất trên Fig.2, và Fig.6 là sơ đồ diễn giải minh họa bước ép kéo thứ nhất được thực hiện bởi khuôn 4 trên Fig.5. Như được minh họa trên Fig.5, khuôn 4 được sử dụng trong bước ép kéo thứ nhất bao gồm đế dập 40, đầu dập 41;

và bộ nâng 42. Đế dập 40 là bộ phận có lỗ ép 40a. Đầu dập 41 là thân hình trụ được chèn vào trong phần thân 20a để ép phần thân 20a vào trong lỗ ép 40a.

Bộ nâng 42 được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu dập 41 đối diện với đế dập 40. Cụ thể hơn là, bộ nâng 42 bao gồm phần bộ 420 và phần đẩy 421 được bố trí bên dưới phần bộ 420. Phần bộ 420 là bộ phận hình khuyên được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu dập 41 đối diện với đế dập 40. Phần đẩy 421 được bố trí bên dưới phần bộ 420, và đẩy và nâng phần bộ 420. Trên phần bộ 320, phần thân 20a được đặt lên. Vách xung quanh của phần thân 20a bị kẹp giữa đế dập 40 và phần bộ 420 khi khuôn 40 hạ xuống. Bằng cách kẹp vách xung quanh của phần thân 20a giữa đế dập 40 và phần bộ 420, lực đẩy (lực bộ nâng) của phần đẩy 421 ép lên phần thân 20a dưới dạng lực ép 42a dọc theo hướng chiều sâu của phần thân 20a. Tức là, bộ nâng 42 tạo thành áp lực ép lên phần thân 20a, lực ép 42a dọc theo hướng chiều sâu của phần thân 20a.

Như được minh họa ở bên trái của đường đứt nét trên Fig.6, trong bước ép kéo thứ nhất, đế dập 40 hạ xuống, theo đó phần thân 20a được ép vào trong lỗ ép 40a cùng với đầu dập 41, do đó phần thân 20a được kéo giãn. Trong trường hợp này, sau khi vách xung quanh phần thân 20a bị kẹp giữa đế dập 40 và phần bộ 420, lực ép 42a dọc theo chiều sâu của phần thân 20a tiếp tục tác dụng lên phần thân 20a bởi phần bộ 420. Tức là, trong bước ép kéo thứ nhất, phần thân 20a được ép kéo trong khi tác dụng lực ép 42a. Như mô tả chi tiết sau đây, khi lực ép 42a thỏa mãn điều kiện xác định trước, phần thân 20a có thể được ép kéo và không làm giảm độ dày của phần thân 20a. Kết quả là, độ dày của phần thân 20a đã trải qua bước ép kéo thứ nhất bằng hoặc lớn hơn độ dày của phần thân 20a trước khi trải qua bước ép kéo thứ nhất.

Trong quá trình gia công, bước ép kéo thứ nhất được thực hiện mà phần bộ 420 của bộ nâng 42 không chạm đến tâm chét dưới cùng, tức là, không đưa đến trạng thái chạm đáy. Đồng thời, phần bộ 420 ở trạng thái có thể dịch chuyển tự do theo hướng lên và xuống. Tiếp đó, lực gia công P của đế dập 40 được ép xuống phần bộ 420, và lực nâng 42a của phần đẩy 421 cũng ép lên trên. Lực nâng lên trên 42a đóng vai trò là lực ép lên phần thân 20a và hoạt động để ép phần thân 20a vào

trong lỗ ép 40a, tức là, giữa đế dập 40 và đầu dập 41. Quá trình này có tác dụng làm tăng độ dày của phần thân 20a trong bước ép kéo thứ nhất.

Ở đây, lực gia công P của đế dập 40 là lực hướng xuống để cho phép đế dập 40 hạ xuống ngược chiều chống biến dạng của phần thân 20a và lực nâng 42a của phần đẩy 421. Lực gia công P của đế dập 40 lớn hơn một chút so với tổng lực chống biến dạng của phần thân 20a và lực nâng của phần đẩy 421, tức là, lực hướng lên trên, đế dập 40 từ từ hạ xuống trong khi ép kéo phần thân 20a.

Như được minh họa ở bên phải của đường đứt nét trên Fig.6, khi phần bệ 40 chạm đến tâm chết dưới cùng trong quá trình gia công phần thân 20a, tức là khi phần bệ 420 ở trạng thái chạm đáy, thì lực nâng lên trên bất kỳ của phần đẩy 421 không xảy ra. Do đó, lực nâng của phần đẩy 421 không đóng vai trò là lực ép lên phần thân 20a giữa đế dập 40 và phần bệ 420, vì vậy phần thân 20a không được gia công ép, mà ở trạng thái được ép kéo đơn giản. Do đó, nếu phần bệ 420 ở trạng thái chạm đáy trước khi hoàn thành quá trình ép kéo của phần thân 20a, thì hiệu quả làm tăng độ dày của phần thân 20a không thể đạt được. Hơn nữa, ngoài lực nâng của phần đẩy 421, thì yếu tố góp phần làm tăng độ dày là độ hở khuôn giữa đế dập 40 và đầu dập 41, vốn chủ yếu liên quan đến sức kháng biến dạng, bán kính cong r của phần vai của đế dập 40, và sức bền vật liệu (sức bền/tiết diện cắt ngang) của phần thân 20a. Tuy nhiên, các điều kiện này không dễ dàng thay đổi được. Do đó, nếu phần bệ 420 ở trạng thái chạm đáy trong quá trình gia công phần thân 20a, thì khó có thể kiểm soát sự tăng và giảm độ dày tương ứng với sự thay đổi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu.

Bước ép kéo thứ hai và bước ép kéo thứ ba trên Fig.2 được thực hiện bằng cách sử dụng khuôn có cùng cách bố trí như khuôn 4 trên Fig.5 và Fig.6. Tuy nhiên, kích thước của đế dập 40 và đầu dập 41 có thể được thay đổi khi cần thiết. Trong bước ép kéo thứ hai, phần thân 20a sau bước ép kéo thứ nhất được ép kéo trong khi tác dụng lực ép 42a. Hơn nữa, trong bước ép kéo thứ ba, phần thân 20a sau bước ép kéo thứ hai được ép kéo trong khi tác dụng lực ép 42a. Các bước ép kéo thứ nhất đến thứ ba được thực hiện, và sau đó bước là hoàn thiện được lực hiện, qua đó thân 10 được tạo hình từ phần thân 20a. Ở đây, theo sáng chế, điều quan trọng là điều

chỉnh lực ép trong các bước ép kéo thứ nhất đến thứ 3 để độ dày của phần thân 20a trong bước ép kéo thứ ba tương ứng với bước trước khi là hoàn thiện là độ dày xác định trước. Kết quả là, trong bước là hoàn thiện, quá trình được thực hiện với độ hở khuôn phù hợp thỏa mãn độ tròn của đường kính trong và không gây bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu vào đế là hoàn thiện.

Các ví dụ sẽ được minh họa. Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu mối liên hệ giữa cường độ của lực bệ nâng trong quá trình nén và độ dày tấm trung bình (mm) của vách xung quanh thân của phần thân 20a, bằng cách sử dụng (dưới dạng tấm kim loại nguyên liệu 2) các tấm tròn có đường kính 116 mm SUS 304, SUS 430, tấm thép cán nguội thông thường, tấm thép cán nóng thông thường và tấm nhôm (A 5052) có độ dày 1,6-2,0 mm. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu mối liên hệ giữa độ hở của khuôn là hoàn thiện và độ tròn theo đường kính trong sau khi là hoàn thiện, bằng cách sử dụng phần thân 20a có độ dày tấm khác nhau của vách xung quanh phần thân được sản xuất bằng cách thay đổi lực bệ nâng trong quá trình ép kéo.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu phạm vi độ dày của mỗi tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quá trình giảm độ dày thông thường (ví dụ so sánh 1) mà không tác dụng lực ép bất kỳ theo chiều sâu của phần thân, và quá trình chạm đáy tăng độ dày (ví dụ so sánh 2) là quá trình ép thông thường, và lực bệ nâng kiểm soát quá trình tăng độ dày của sáng chế. Hơn nữa, các tác giả sáng chế cũng đã nghiên cứu mối liên hệ giữa bán kính cong (mm) phần vai của đế dập và tỷ lệ là phẳng trong bước là hoàn thiện, trong phạm vi đúc được thỏa mãn độ tròn theo đường kính trong sau khi là hoàn thiện và không gây dính hoặc kẹt hoặc các sự cố tương tự của phần thân vào khuôn là hoàn thiện.

Các điều kiện gia công như sau. Kết quả được trình bày trên Fig.7.

- Bán kính cong của vai của đế dập: 0,45-10 mm
- Đường kính đầu dập:

Bước ép kéo sơ bộ 66 mm,

Bước ép kéo thứ nhất 54 mm,

Bước ép kéo thứ hai 43 mm,

Bước ép kéo thứ ba 36 mm,

Công đoạn hoàn thiện 36 mm;

- Độ hở khuôn giữa đế dập và đầu dập (một bên):

Bước ép kéo sơ bộ 2,20 mm,

Bước ép kéo thứ nhất 1,95 mm,

Bước ép kéo thứ hai 1,95 mm,

Bước ép kéo thứ ba 1,95 mm,

Bước là hoàn thiện 1,55 mm;

- Lực bẻ nâng: 0-100 kN; và

- Dầu thủy lực: TN-20N

Fig.7 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa lực bẻ nâng và độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo thứ nhất, bằng cách sử dụng tấm thép cán nguội thông thường có độ dày 1,8 mm làm tấm kim loại nguyên liệu. Trên Fig.7, trục thẳng đứng thể hiện độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân sau bước ép kéo thứ nhất, và trục nằm ngang thể hiện lực bẻ nâng của bước ép kéo thứ nhất (kN). Cần lưu ý rằng độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân thu được bằng cách tính trung bình độ dày của vách xung quanh từ đỉnh điểm dừng R ở phía mặt bích của phần vai của đầu dập 41 đến điểm dừng R ở phía vách trên của phần vai của đế dập 40. Có thể thấy rằng độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân hầu như tăng tuyến tính khi lực bẻ nâng của bước ép kéo thứ nhất tăng. Cũng có thể thấy rằng lực bẻ nâng của bước ép kéo thứ nhất khoảng 15kN hoặc lớn hơn làm tăng độ dày so với độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo sơ bộ.

Fig.8 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa lực bệ nâng và độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo thứ hai. Tương tự như Fig.7, tấm thép cán nguội thông thường có độ dày 1,8 mm được sử dụng làm tấm kim loại nguyên liệu. Trên Fig.8, trục thẳng đứng thể hiện độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân sau bước ép kéo thứ hai, và trục nằm ngang thể hiện lực bệ nâng của bước ép kéo thứ hai (kN). Cùng với bước ép kéo thứ nhất, có thể thấy rằng độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân tăng tuyến tính khi lực bệ nâng của bước ép kéo thứ hai tăng. Tuy nhiên, đối với phần thân được đúc ở lực bệ nâng 50 kN của bước ép kéo thứ nhất, độ dày tăng lên hầu như giống với độ dày của độ hở khuôn ở lực bệ nâng khoảng 30 kN của bước ép kéo thứ hai, và ngay cả khi lực bệ nâng tiếp tục tăng lên, thì độ dày cho thấy giá trị không đổi. Kết quả này có nghĩa là có thể làm tăng độ dày của phần thân cơ bản giống như độ dày của độ hở khuôn bằng cách điều chỉnh (tăng) lực bệ nâng. Trong bước ép kéo thứ hai, có thể thấy rằng lực bệ nâng khoảng 10 kN hoặc cao hơn làm tăng độ dày so với độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trong bước ép kéo thứ nhất.

Fig.9 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa độ hở khuôn trong bước là hoàn thiện và độ tròn theo đường kính trong của vách xung quanh phần thân sau khi là hoàn thiện. Ở đây, SUS 304, SUS 430, tấm thép cán nguội thông thường, tấm thép cán nóng thông thường và tấm nhôm (A502) có độ dày 1,60-1,95 mm được sử dụng làm tấm kim loại nguyên liệu. Trên Fig.9, trục thẳng đứng thể hiện độ tròn (mm) theo đường kính trong (mm) sau khi là hoàn thiện, và trục nằm ngang thể hiện độ hở của đế dập là hoàn thiện. Ở đây, độ hở của đế dập là hoàn thiện được biểu diễn bởi phương trình (1):

$$Y(\%) = \frac{t_{re} - c_{re}}{c_{re}} \times 100 \quad (1)$$

trong đó:

c_{re} là độ hở của khuôn là hoàn thiện; và

t_{re} là độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện.

Có thể thấy rằng vì độ hở khuôn của đế dập là hoàn thiện tăng, nên độ tròn theo đường kính trong tăng đáng kể. Kết quả cũng cho thấy rằng tiêu chuẩn độ tròn theo đường kính trong không quá 0,05 mm có thể đạt được bằng cách thực hiện quá trình là hoàn thiện trong đó độ hở của đế dập là hoàn thiện trong vùng tối thiểu, nói cách khác, độ dày của phần thân được làm giảm.

Bảng 1 trình bày kết quả thí nghiệm cho thấy phạm vi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quy trình làm giảm độ dày thông thường (ví dụ so sánh 1). Bảng 2 trình bày kết quả thí nghiệm cho thấy phạm vi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quy trình làm tăng độ dày chạm đáy (ví dụ so sánh 2) vốn là phương pháp gia công ép làm tăng độ dày thông thường. Bảng 3 trình bày kết quả thí nghiệm cho thấy phạm vi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực nâng (ví dụ theo sáng chế). Đối với tất cả các kết quả thí nghiệm, tấm thép cán nguội thông thường được sử dụng làm tấm kim loại nguyên liệu. Hơn nữa, các bảng cho thấy độ dày trước khi là hoàn thiện và độ hở cho quá trình là hoàn thiện trong mối liên hệ với độ dày của tấm kim loại nguyên liệu được đưa vào thí nghiệm, và độ tròn theo đường kính trong của vách xung quanh phần thân sau khi là hoàn thiện và sự xuất hiện sự cố bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện, và kết quả được đánh giá từ độ tròn theo đường kính trong và sự xuất hiện sự cố bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện. Cần lưu ý rằng chỉ có bảng 3 liên quan đến quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực nâng (ví dụ theo sáng chế) cho thấy có hay không sử dụng lực bệ nâng trong bước ép kéo thứ nhất.

[Bảng 1]

Quy trình làm giảm độ dày thông thường (Ví dụ so sánh 1)					
Độ dày (mm) của tấm kim loại nguyên liệu	Độ dày (mm) trước khi là hoàn thiện	Độ hở (%) trong bước là hoàn thiện	Độ tròn (mm)	Bám dính, kẹt	Đánh giá
1,60	1,42	9,2	0,30	Không xảy ra	X
1,65	1,47	5,4	0,16	Không xảy ra	X

1,70	1,51	26	0,10	Không xảy ra	X
1,75	1,56	-0,6	0,05	Không xảy ra	O
1,80	1,60	-3,1	0,04	Không xảy ra	O
1,85	1,64	-5,5	0,03	Không xảy ra	O
1,90	1,69	-8,3	0,02	Không xảy ra	O
1,95	1,74	-10,9	0,02	Không xảy ra	O
2,00	1,79	-13,4	0,02	Không xảy ra	O

* Bán kính phần vai của đế dập là hoàn thiện: 1,8 mm

[Bảng 2]

Quy trình làm tăng độ dày chạm đáy (Ví dụ so sánh 2)					
Độ dày (mm) của tấm kim loại nguyên liệu	Độ dày (mm) trước khi là hoàn thiện	Độ hở (%) trong bước là hoàn thiện	Độ tròn (mm)	Bám dính, kẹt	Đánh giá
1,60	1,52	2,0	0,08	Không xảy ra	X
1,65	1,57	-1,3	0,05	Không xảy ra	O
1,70	1,62	-4,3	0,04	Không xảy ra	O
1,75	1,66	-6,6	0,03	Không xảy ra	O
1,80	1,71	-9,4	0,02	Không xảy ra	O
1,85	1,76	-11,9	0,02	Không xảy ra	O
1,90	1,81	-14,4	0,02	Không xảy ra	O
1,95	1,85	-16,2	0,02	Không xảy ra	X
2,00	1,90	-18,4	0,02	Không xảy ra	X

* Bán kính phần vai của đế dập là hoàn thiện: 1,8 mm

[Bảng 3]

Quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực nâng (Ví dụ theo sáng chế)						
Độ dày (mm) của tấm kim loại nguyên liệu	Độ dày (mm) trước khi là hoàn thiện	Độ hở (%) trong bước là hoàn thiện	Độ tròn (mm)	Bám dính, kẹt	Đánh giá	Lực bệ nâng

1,60	1,65	-6,1	0,03	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,65	1,63	-4,9	0,03	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,70	1,63	-4,9	0,03	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,75	1,63	-4,9	0,04	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,80	1,60	-3,1	0,03	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,85	1,64	-5,5	0,02	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,90	1,69	-8,3	0,02	Không xảy ra	O	Tác dụng
1,95	1,74	-10,9	0,02	Không xảy ra	O	Tác dụng
200	1,79	-13,4	0,02	Không xảy ra	O	Tác dụng

* Bán kính phần vai của đế dập là hoàn thiện: 1,8 mm

Trong quy trình làm giảm độ dày thông thường của ví dụ so sánh 1 được trình bày trên bảng 1, lực ép không được tác dụng lên phần thân, vì vậy độ dày độ dày tấm trước khi là hoàn thiện được làm giảm không phụ thuộc vào độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu.

Vì độ hở trong quá trình là hoàn thiện ở vùng dương khi độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu bằng 1,6-1,7 mm, nên quá trình là phẳng không xảy ra và độ tròn theo đường kính trong vượt quá tiêu chuẩn 0,05 mm. Ngoài ra, độ hở trong bước là hoàn thiện là -13,4% khi độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu là 2,00 mm, và độ tròn theo đường kính trong sau khi là hoàn thiện được thỏa mãn. Có thể thấy rằng hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập không xảy ra trong bước là hoàn thiện. Kết quả cho thấy rằng độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quy trình làm giảm độ dày thông thường (ví dụ so sánh 1) nằm trong khoảng 1,75-2,00 mm, và độ rộng của nó là 0,25 mm.

Trong quy trình làm tăng độ dày chạm đáy của ví dụ so sánh 2 được trình bày trên bảng 2, lực ép được tác dụng lên phần thân, vì vậy độ dày mỗi tấm trước khi là hoàn thiện được làm giảm mà không phụ thuộc vào độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu. Tuy nhiên, khi so sánh với ví dụ so sánh 1 (quy trình làm giảm độ dày thông thường), thì mức độ làm giảm độ dày nhỏ hơn.

Chỉ với tấm kim loại nguyên liệu có độ dày 1,6 mm, thì độ tròn theo đường kính vượt quá tiêu chuẩn 0,05 mm. Hơn nữa, khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu là 1,95 mm hoặc hơn, có thể thấy rằng hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập xảy ra trong quá trình là hoàn thiện.

Kết quả cho thấy rằng độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được trong quy trình làm tăng độ dày chạm đáy (ví dụ so sánh 2) là khoảng 1,65-1,90 mm, và độ rộng của nó là 0,25 mm. Có thể thấy rằng mặc dù độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được thấp hơn độ dày tấm kim loại nguyên liệu của quy trình làm giảm độ dày thông thường của ví dụ so sánh 2, nhưng độ rộng của nó không đổi.

Điều này có nghĩa là, giới hạn khuôn trong trường hợp độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi như nhau cả trong quy trình làm giảm độ dày thông thường (ví dụ so sánh 1) và trong quy trình làm tăng độ dày chạm đáy (ví dụ so sánh 2).

Trong quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực nâng theo sáng chế được trình bày trên bảng 3, lực ép được tác dụng lên phần thân có thể được kiểm soát tự do bởi lực bệ nâng theo độ dày của tấm kim loại nguyên liệu, vì vậy có thể làm giảm phạm vi thay đổi độ dày trước khi là hoàn thiện. Cụ thể là, như được trình bày trên bảng 3, khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu mỏng, cụ thể là trong khoảng 1,60-1,75 mm, thì lực bệ nâng được tác dụng trong bước ép kéo thứ nhất để làm tăng độ dày, và khi độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu dày, cụ thể là không dưới 1,8 mm, thì độ dày được làm giảm mà không tác dụng lực bệ nâng và quá trình ép kéo được thực hiện, vì vậy có thể làm giảm phạm vi thay đổi độ dày trước khi là hoàn thiện. Ở đây, điều kiện để lực bệ nâng không được áp dụng tương ứng với quy trình làm giảm độ dày thông thường của ví dụ so sánh 1, và thậm chí khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu là 2,0 mm, thì hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại vào đế dập không xảy ra, và độ tròn sau khi là hoàn thiện thỏa mãn tiêu chuẩn 0,05 mm hoặc thấp hơn đối với tất cả độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu. Kết quả chỉ ra rằng độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc

được trong quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực bệ nâng (theo sáng chế) nằm trong khoảng 1,60-2,00 mm, và độ rộng của nó là 0,40 mm. Điều này có nghĩa là quy trình làm tăng độ dày có kiểm soát lực bệ nâng theo sáng chế có giới hạn khuôn rộng hơn trong trường hợp độ dày tấm của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi, so với giới hạn khuôn trong quy trình làm giảm độ dày thông thường (ví dụ so sánh 1) hoặc quy trình làm tăng độ dày chạm đáy (ví dụ so sánh 2). Tức là, cần hiểu rằng phương pháp sản xuất thổi đúc theo sáng chế có phạm vi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu có thể đúc được rộng hơn so với phạm vi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu trong quy trình làm giảm độ dày thông thường của ví dụ so sánh 1 hoặc trong quy trình làm tăng độ dày chạm đáy của ví dụ so sánh 2 vốn là phương pháp gia công ép làm tăng độ dày thông thường.

Fig.10 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa tỉ lệ là phẳng Y và $X (=r/t_{re})$ khi tấm thép cán nguội thông thường được sử dụng làm tấm kim loại nguyên liệu. Trên Fig.10, trục thẳng đứng thể hiện tỷ lệ là phẳng Y và trục nằm ngang thể hiện tỷ lệ X của bán kính cong r của phần vai đế dập của khuôn là hoàn thiện so với độ dày trung bình t_{re} của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện. Ở đây, việc xác định tỷ lệ là phẳng Y được mô tả như trên.

Trên hình vẽ, biểu tượng “O” (dấu tròn màu trắng) dùng để chỉ đánh giá rằng có thể loại bỏ sự xuất hiện hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện, và biểu tượng “x” (dấu x màu trắng) dùng để chỉ đánh giá rằng không thể loại bỏ sự xuất hiện hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện. Hơn nữa, biểu tượng “●” (dấu tròn màu đen) dùng để chỉ độ tròn theo đường kính trong vượt quá 0,05 mm. Như được minh họa trên Fig.10, đối với tấm thép cán nguội thông thường, có thể khẳng định rằng hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện có thể được loại bỏ trong khu vực dưới đường thẳng được biểu diễn bởi $Y = 19,8X - 5,2$.

Tức là, có thể khẳng định rằng bằng cách xác định độ dày trung bình t_{re} của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện sao cho thỏa mãn phương trình sau đây (2) trong quy trình làm tăng độ dày có điều khiển lực bệ nâng, thì hiện

tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện có thể được ngăn chặn. Theo phương trình điều kiện sau đây (phương trình (2)), lý do tại sao $0 < Y$ được xác định là khi tỷ lệ là phẳng Y bằng 0% hoặc nhỏ hơn, thì quá trình là phẳng không được thực hiện.

$$0 < Y \leq 19,8X - 5,2 \quad (2)$$

Các thí nghiệm tương tự đã được thực hiện đối với các loại vật liệu tấm thép không gỉ SUS 304 và SUS 340, cũng như các loại vật liệu tấm thép cán nóng thông thường và tấm nhôm (A 5052), làm tấm kim loại nguyên liệu. Kết quả là, khi tỷ lệ là phẳng vượt quá $Y = 19,8X - 5,2$ trong bước là hoàn thiện, thì hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập không được ngăn chặn, mặc dù có mức độ xảy ra lớn/nhỏ. Tương tự, có thể khẳng định rằng khi tỷ lệ là phẳng bằng 0% hoặc nhỏ hơn, thì độ tròn theo đường kính trong vượt quá 0,05 mm.

Theo phương pháp sản xuất phôi đúc, thân được tạo hình bằng cách ép kéo phần thân trong khi tác dụng tác dụng lực ép theo độ dày của tấm kim loại nguyên liệu vào phần thân dọc theo chiều sâu của phần thân. Do đó, ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi theo hướng mỏng hơn, thì lực bẻ nâng được gia tăng, nhờ đó có thể loại bỏ việc không thể là phẳng và làm giảm độ chính xác bên trong trong bước là hoàn thiện. Ngược lại, ngay cả khi độ dày của tấm kim loại nguyên liệu thay đổi theo hướng dày hơn, thì lực bẻ nâng được làm giảm, nhờ đó hiện tượng bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập khuôn là phẳng có thể được ngăn chặn trong khi đáp ứng được yêu cầu về độ tròn. Kết quả là, tấm kim loại nguyên liệu với dung sai độ dày lớn hơn tấm kim loại nguyên liệu trong kỹ thuật hiện nay có thể được sử dụng, nhờ đó có thể mua vật liệu thuận tiện, dễ dàng hơn.

Cấu hình theo sáng chế đặc biệt hữu ích trong việc ứng dụng phôi đúc cần có độ chính xác cao về độ tròn theo đường kính chong, cụ thể như ứng dụng làm vỏ động cơ.

Hơn nữa, bộ nâng 42, vốn không xuống đến trạng thái chạm đáy trong quá trình gia công, cấu tạo thành phương tiện ép, và do đó phần thân 20a có thể được ép kéo đáng tin cậy hơn trong khi tác dụng lực ép 42a lên phần thân 20a dọc theo chiều sâu của phần thân 20a.

Lực bộ nâng trong bước ép kéo có thể được điều chỉnh phù hợp với độ dày của tấm kim loại nguyên liệu, và theo độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện có thể được giữ trong phạm vi độ dày thích hợp, không phụ thuộc vào độ dày của tấm kim loại nguyên liệu, và bước là phẳng ổn định có thể luôn luôn được thực hiện với độ hở là phẳng không đổi trong quá trình là phẳng.

Hơn nữa, phương pháp sản xuất phôi đúc theo sáng chế thỏa mãn phương trình (2), trong đó Y biểu thị tỉ lệ là phẳng, và X biểu thị tỉ lệ bán kính cong r của phần vai để dập của khuôn là hoàn thiện so với độ dày trung bình t_{re} của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện, vì vậy, độ tròn theo đường kính trong sau khi là hoàn thiện có thể được thỏa mãn, và phần thân 20a có thể được ép kéo mà không bám dính, kẹt hoặc sự cố tương tự của tấm kim loại nguyên liệu với đế dập là hoàn thiện:

$$0 < Y \leq 19,8X - 5,2 \quad (2)$$

Hơn nữa, mặc dù phương án thực hiện minh họa ba bước ép kéo được thực hiện, nhưng số lần ép kéo có thể được thay đổi khi cần thiết tùy thuộc kích thước và yêu cầu về độ chính xác kích thước của phôi đúc 1.

Mô tả các số tham chiếu:

- 1 phôi đúc
- 10 thân
- 100 vách trên
- 101 vách xung quanh
- 11 mặt bích

2 tấm kim loại nguyên liệu

20 thân thô

20a phần thân

4 khuôn

40 đế dập

40a lỗ ép

41 đầu dập

42 bộ nâng

42a lực ép

421 phần đẩy

43 giá nâng đầu dập

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất phôi đúc bằng cách thực hiện quá trình ép kéo nhiều giai đoạn đối với tấm kim loại nguyên liệu, phôi đúc bao gồm: thân hình ống; và mặt bích được tạo thành ở cuối thân hình ống,

trong đó quá trình ép kéo nhiều giai đoạn bao gồm:

bước ép kéo sơ bộ để tạo hình thân thô có phần thân từ tấm kim loại nguyên liệu;

ít nhất một bước ép kéo được thực hiện sau bước ép kéo sơ bộ bằng cách sử dụng khuôn, và khuôn bao gồm: đế dập có lỗ ép; đầu dập được chèn vào trong phần thân để ép phần thân vào trong lỗ ép; và bao gồm cơ cấu ép để tác dụng lực ép dọc theo chiều sâu của phần thân vào vách xung quanh phần thân, ít nhất một bước ép kéo tạo hình phần thân bằng cách ép kéo phần thân trong khi tác dụng lực ép lên phần thân; và

ít nhất một bước là hoàn thiện được thực hiện sau ít nhất một bước ép kéo;

trong đó cơ cấu ép bao gồm bộ nâng, bộ nâng bao gồm: phần bộ được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu dập đối diện với đế dập, và trên đó đầu dưới của vách xung quanh phần thân được đặt lên; và phần đẩy, phần đẩy được cấu hình để nâng phần bộ từ bên dưới và cho phép lực nâng để nâng phần bộ được điều chỉnh;

trong đó ít nhất một bước ép kéo được thực hiện để hoàn thành khi phần bộ chạm vào tâm chét dưới cùng;

trong đó lực nâng tác dụng lên phần thân dưới dạng lực ép khi thực hiện bước ép kéo phần thân; và

trong đó ít nhất một bước ép kéo điều chỉnh độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện để tỷ lệ là phẳng trong bước là hoàn thiện nằm trong phạm vi xác định trước bằng cách điều chỉnh lực nâng để nâng phần bộ theo độ dày của tấm kim loại nguyên liệu.

2. Phương pháp sản xuất phôi đúc bằng cách thực hiện quá trình ép kéo nhiều giai đoạn đối với tấm kim loại nguyên liệu, phôi đúc bao gồm: thân hình ống; và mặt bích được tạo thành ở cuối thân hình ống,

trong đó quá trình ép kéo nhiều giai đoạn bao gồm:

bước ép kéo sơ bộ để tạo hình thân thô có phần thân từ tấm kim loại nguyên liệu;

ít nhất một bước ép kéo được thực hiện sau bước ép kéo sơ bộ bằng cách sử dụng khuôn, và khuôn bao gồm: đế dập có lỗ ép; đầu dập được chèn vào trong phần thân để ép phần thân vào trong lỗ ép; và bao gồm cơ cấu ép để tác dụng lực ép dọc theo chiều sâu của phần thân vào vách xung quanh phần thân, ít nhất một bước ép kéo tạo hình phần thân bằng cách ép kéo phần thân trong khi tác dụng lực ép lên phần thân; và

ít nhất một bước là hoàn thiện được thực hiện sau ít nhất một bước ép kéo;

trong đó cơ cấu ép bao gồm bộ nâng, bộ nâng bao gồm: phần bộ được bố trí ở vị trí xung quanh bên ngoài của đầu dập đối diện với đế dập, và trên đó đầu dưới của vách xung quanh phần thân được đặt lên; và phần đẩy, phần đẩy được cấu hình để nâng phần bộ từ bên dưới và cho phép lực nâng để nâng phần bộ được điều chỉnh;

trong đó ít nhất một bước ép kéo được thực hiện để hoàn thành khi phần bộ chạm vào tâm chét dưới cùng;

trong đó lực nâng tác dụng lên phần thân dưới dạng lực ép khi thực hiện bước ép kéo phần thân; và

trong đó trong ít nhất một bước là hoàn thiện, tỷ lệ là phẳng Y được xác định bởi phương trình sau:

$$Y(\%) = \frac{t_{re} - c_{re}}{c_{re}} \times 100$$

trong đó:

c_{re} là độ hở của khuôn được sử dụng cho quá trình là hoàn thiện; và

t_{re} là độ dày trung bình của vách xung quanh phần thân bước khi là hoàn thiện; và

tỷ lệ X của bán kính cong r của phần vai để dập của khuôn được sử dụng trong bước là hoàn thiện so với độ dày trung bình t_{re} của vách xung quanh phần thân trước khi là hoàn thiện được định nghĩa như sau:

$$X = r/t_{re}; \text{ và}$$

trong đó tỷ lệ là phẳng Y được xác định thỏa mãn phương trình sau đây tương ứng với tỷ lệ X :

$$0 < Y \leq 19,8X - 5,2.$$

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tấm kim loại nguyên liệu là tấm kim loại có bề mặt được mạ.

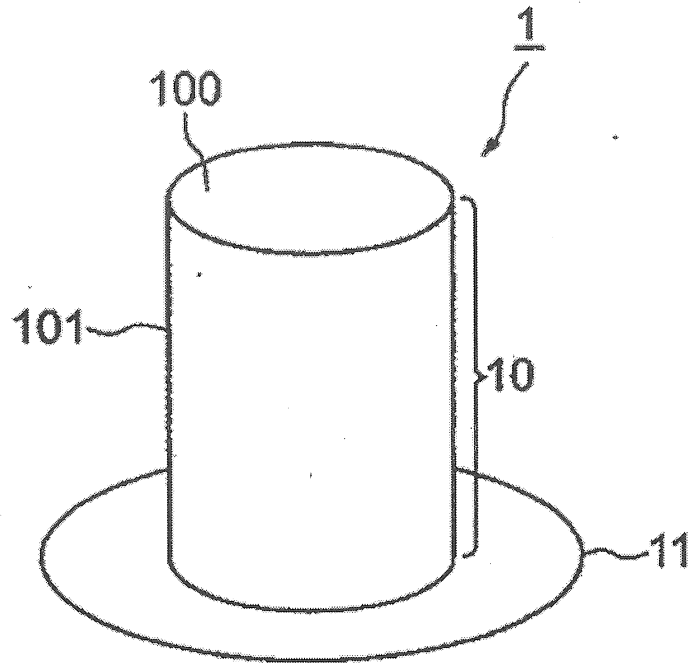


Fig.1

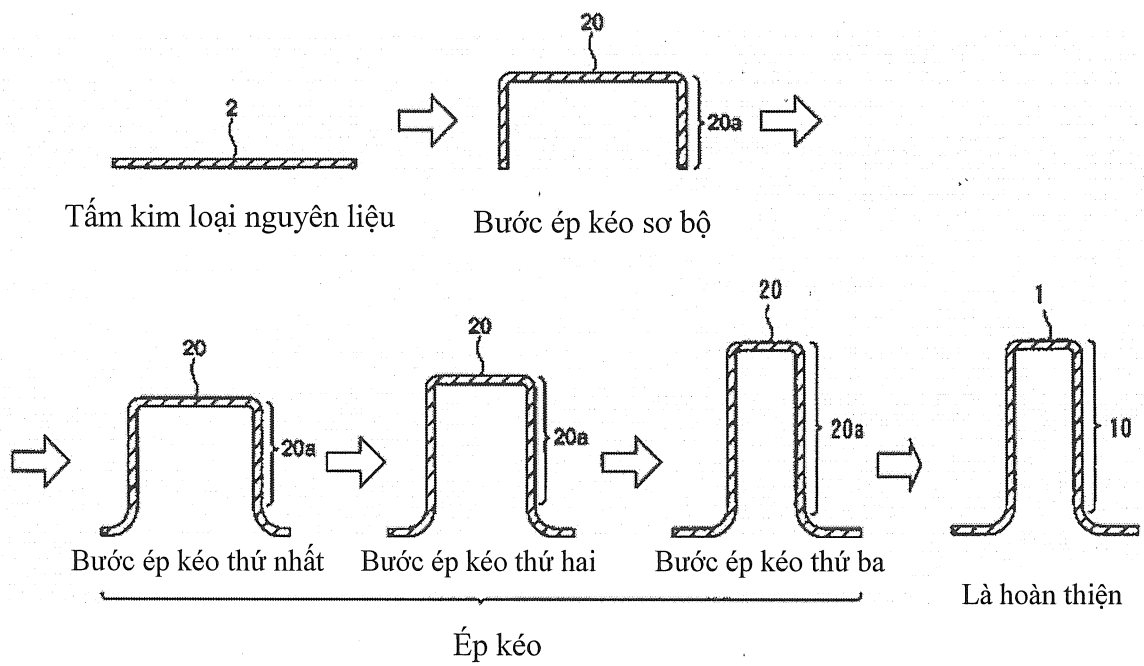


Fig.2

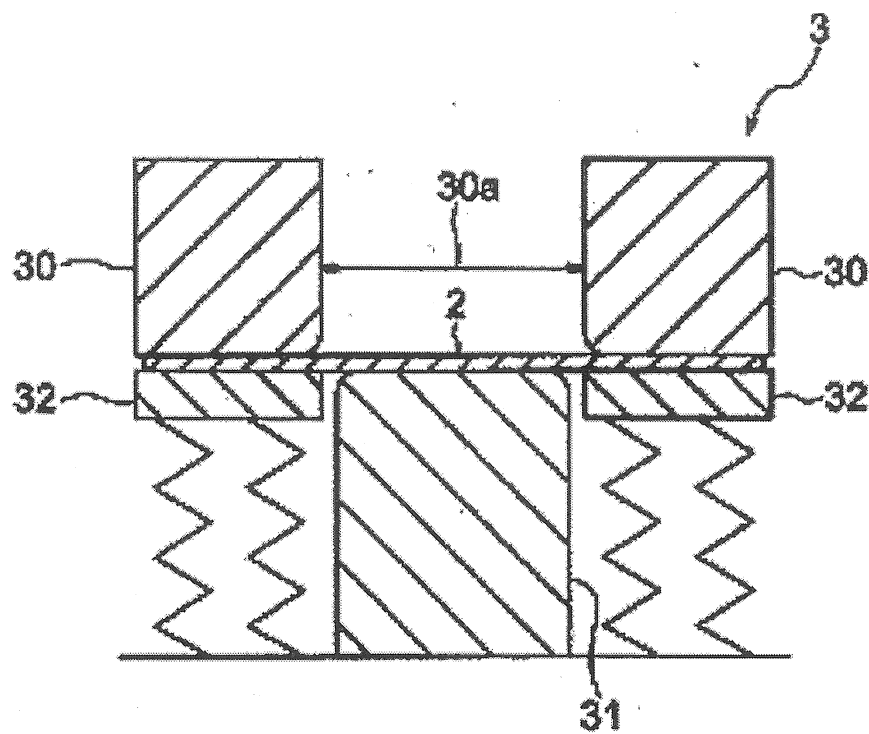


Fig.3

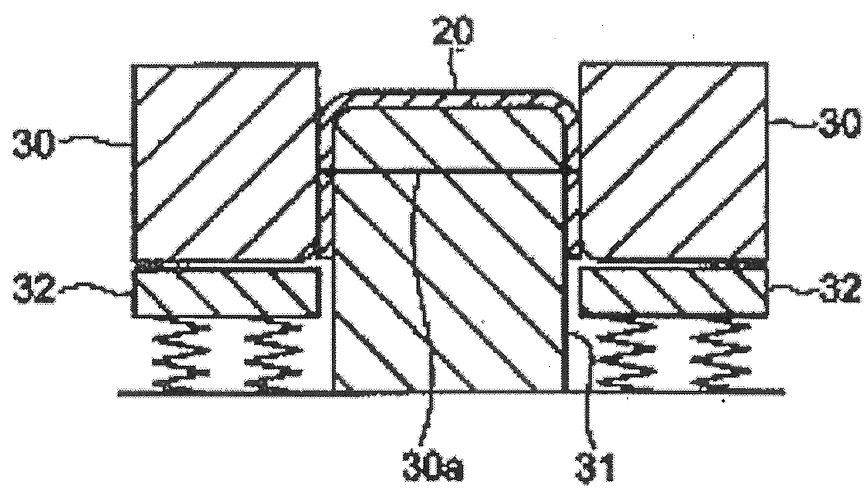


Fig.4

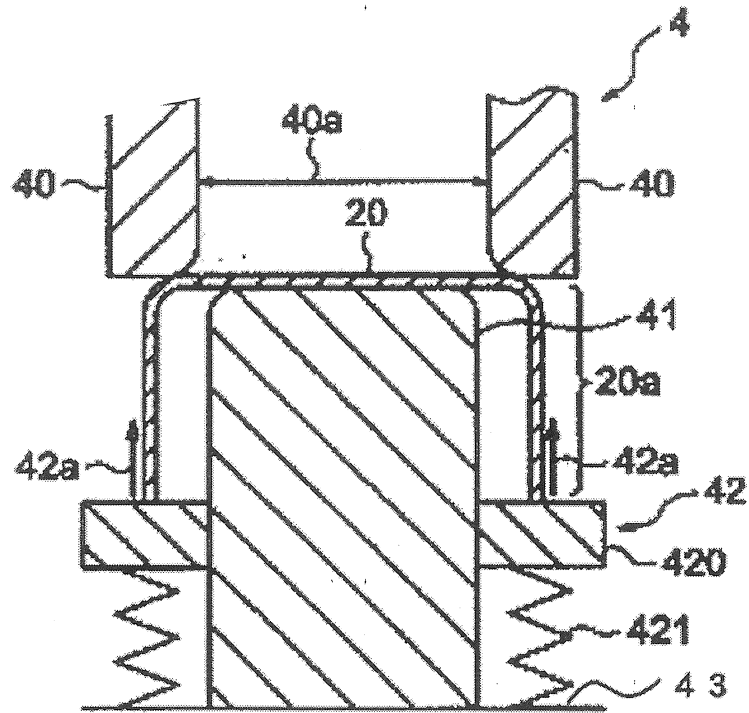


Fig. 5

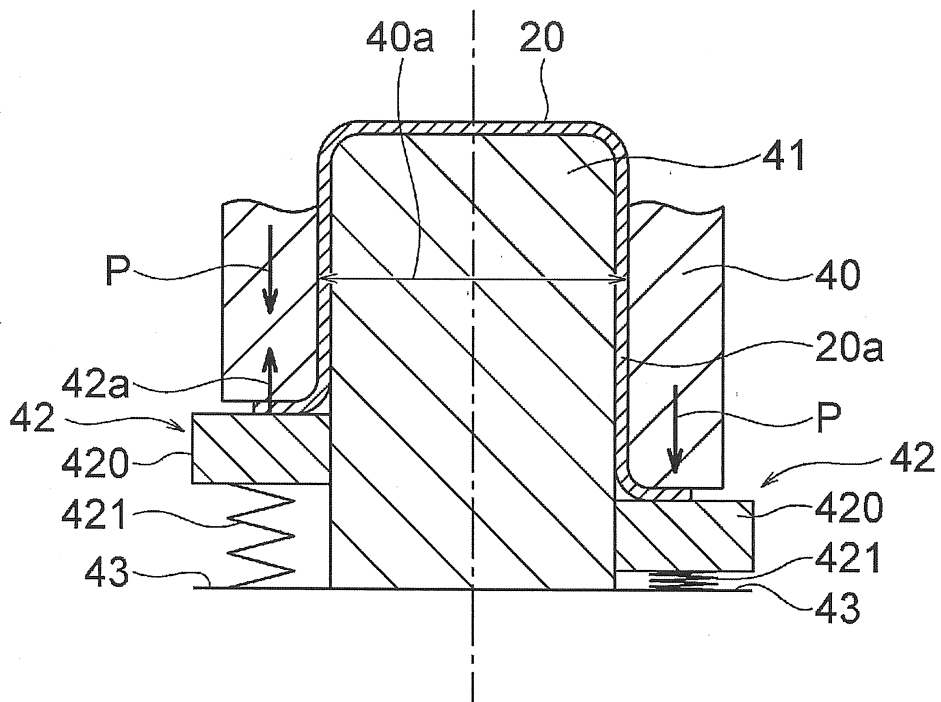


Fig. 6

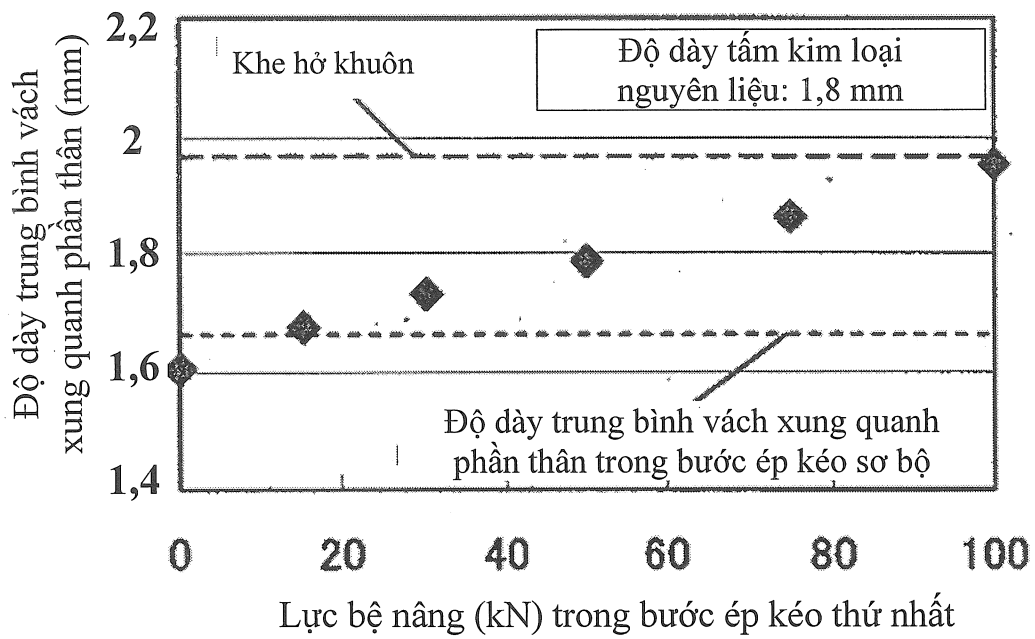


Fig.7

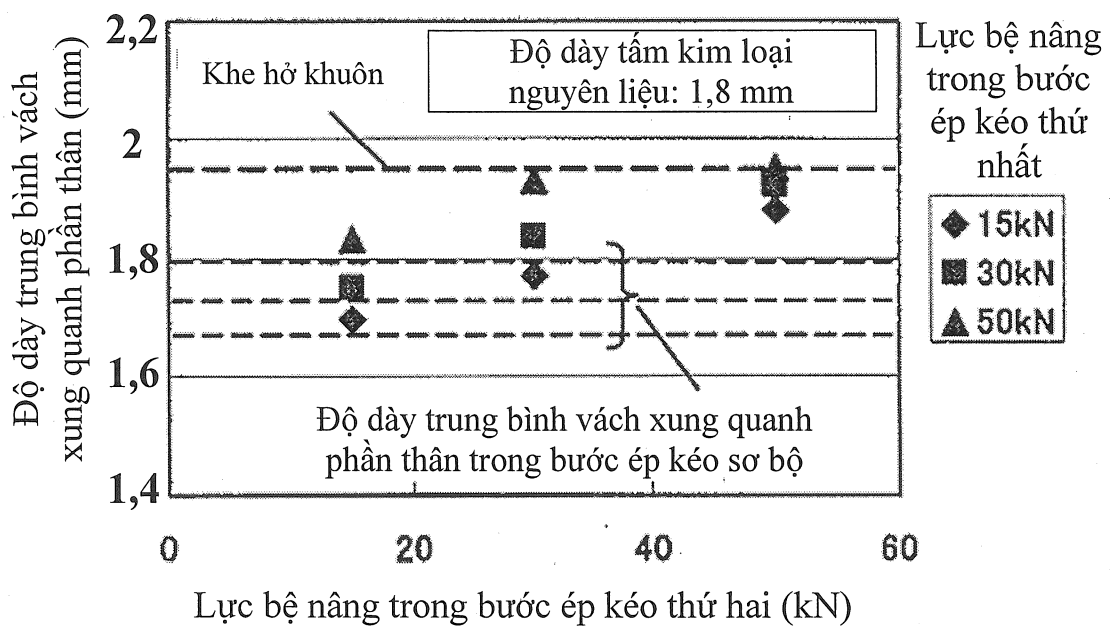


Fig.8

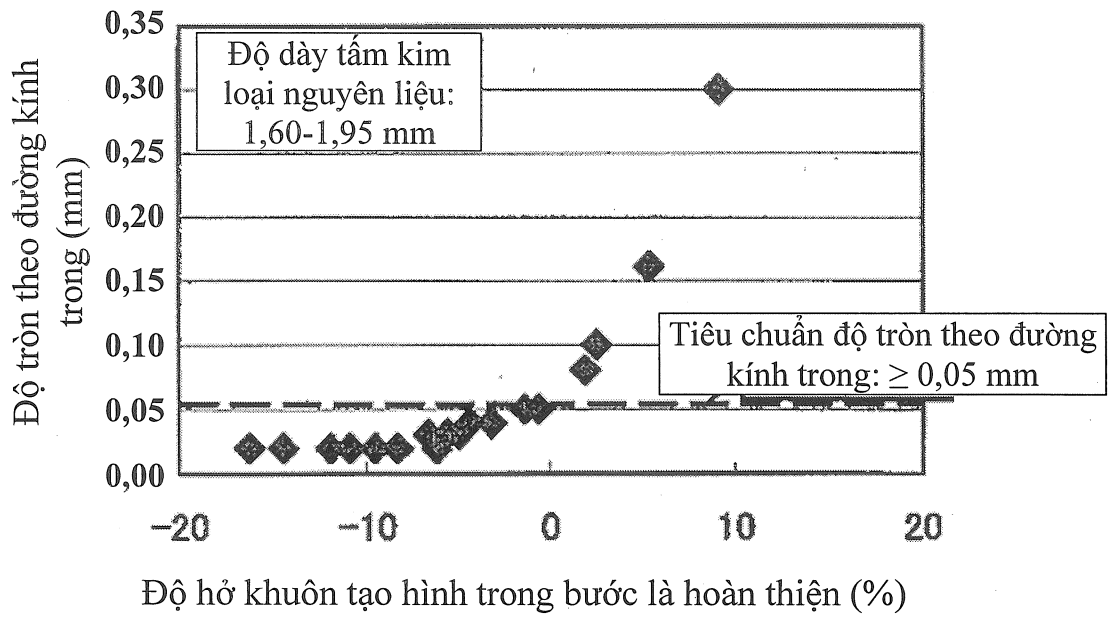


Fig.9

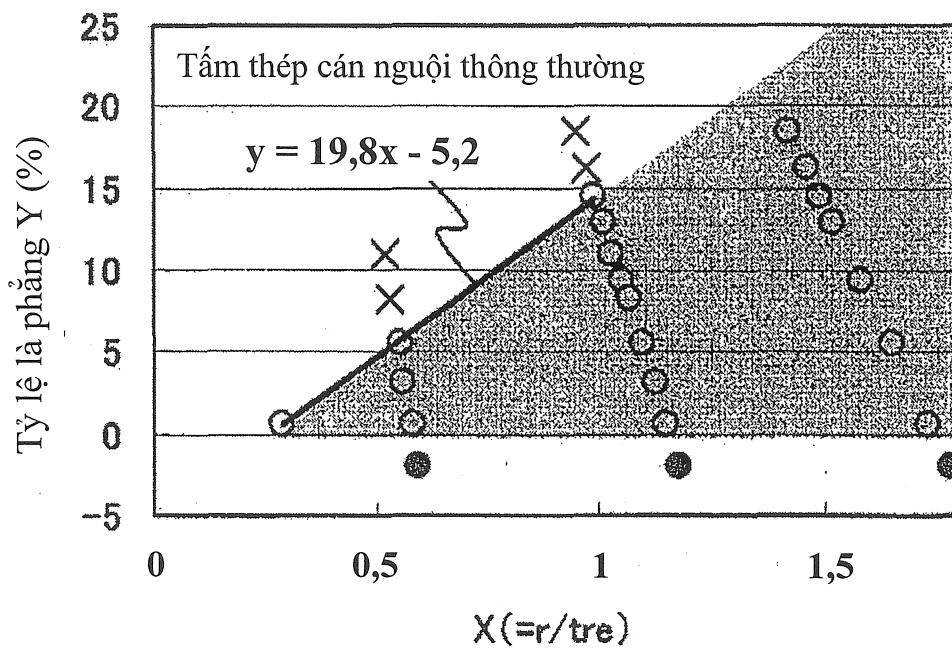


Fig.10

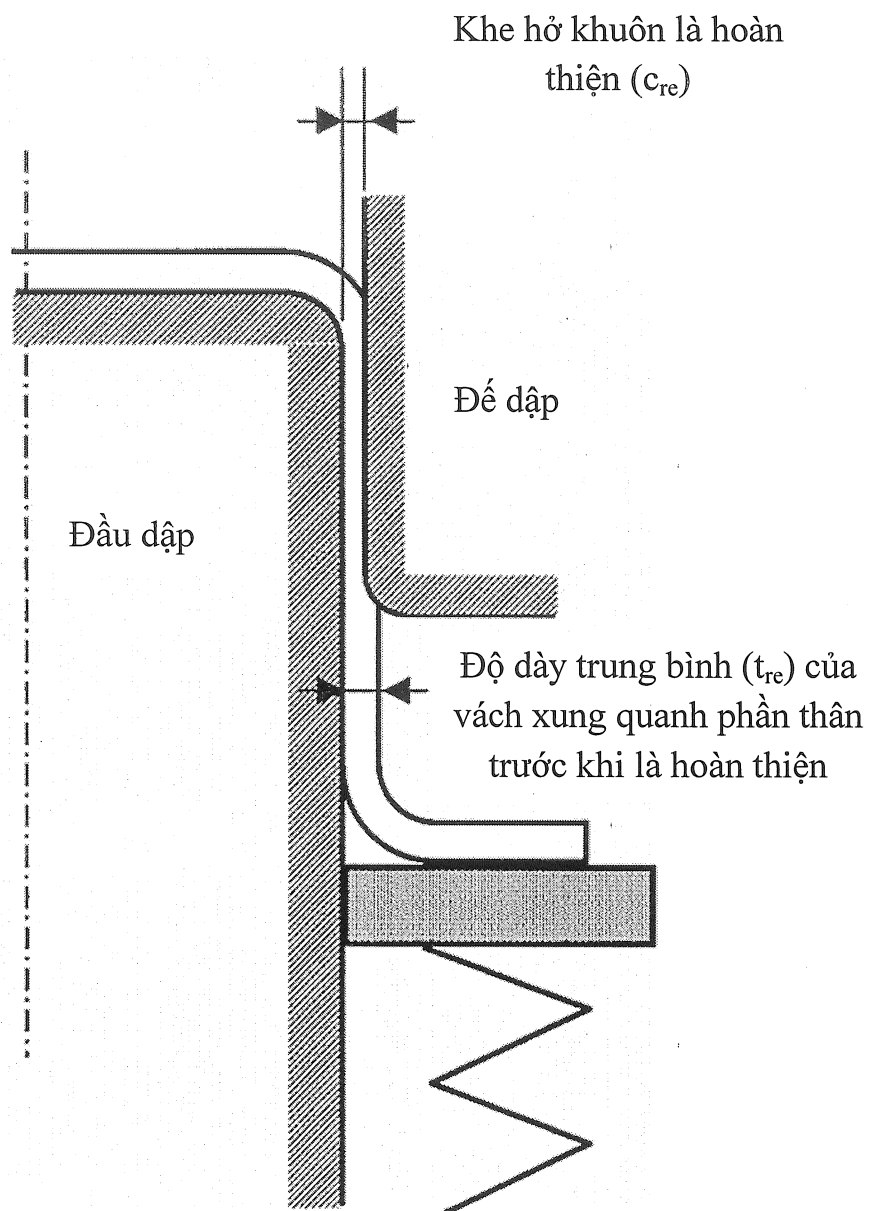


Fig.11