



(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)



1-0029750

(51)^{2016.01} H01F 41/02; H01F 3/04; H01F 1/153; (13) B
H01F 27/25

(21) 1-2017-01540

(22) 24/09/2015

(86) PCT/JP2015/076998 24/09/2015

(87) WO 2016/047717 31/03/2016

(30) 2014-197344 26/09/2014 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/07/2017 352A

(73) HITACHI METALS, LTD. (JP)

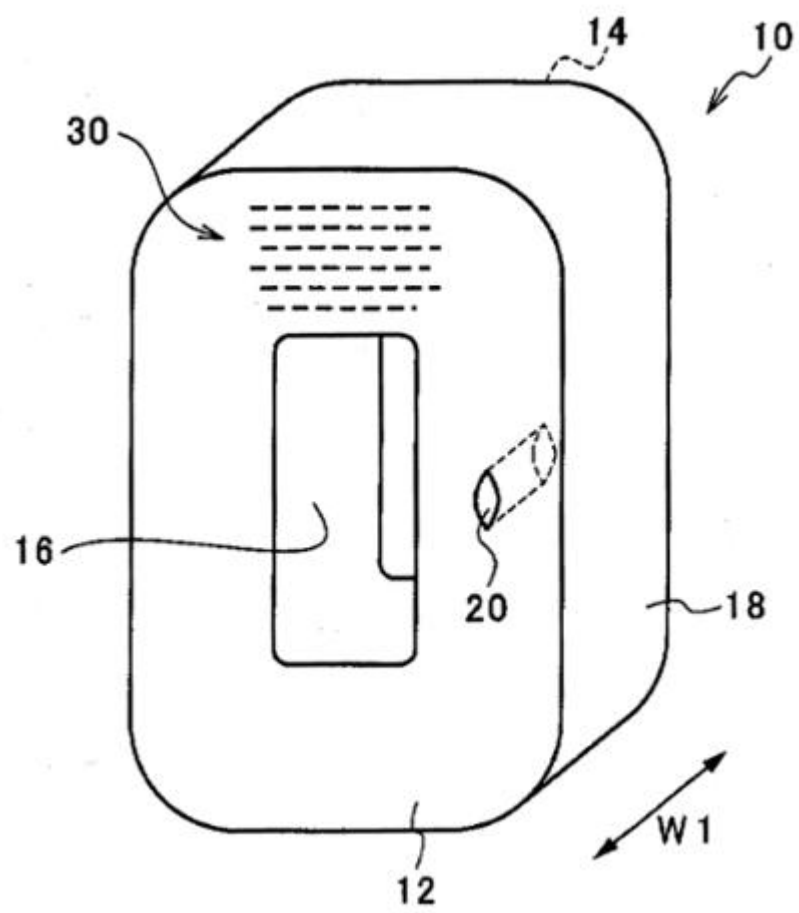
2-70, Konan 1-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8224 Japan

(72) KODAMA, Hitoshi (JP); TAKAHASHI, Kengo (JP); AZUMA, Daichi (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO LỖ TỪ HỢP KIM VÔ ĐỊNH HÌNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo lỗ từ hợp kim vô định hình bao gồm các bước: tạo ra khối nhiều lớp bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau, và có mặt trước và mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải mỏng và bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài trực giao với hướng xếp lớp của các dải mỏng này; tạo lỗ đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu; đưa khối nhiều lớp đã tạo lỗ vào khâu xử lý nhiệt trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ; tạo lớp nhựa để bịt lỗ và che phủ ít nhất một phần của mặt trước bằng cách phủ và lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng có độ nhớt nằm trong khoảng từ 38 Pa•s đến 51 Pa•s và trị số T. I. nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7 trên ít nhất một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi được xử lý nhiệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hợp kim vô định hình đã được sử dụng làm vật liệu dùng cho lõi từ (lõi) của máy biến áp để phân phối điện, máy biến áp dùng cho đường truyền điện và điện từ, và các loại tương tự vì chúng có đặc tính từ ưu việt.

Các lõi từ được làm từ các hợp kim vô định hình (sau đây gọi là "lõi từ hợp kim vô định hình") có thể ngăn chặn tổn thất dòng điện tại thời điểm không tải đến khoảng 1/3 so với lõi từ làm bằng các tấm thép silic (tấm thép điện từ), và vì vậy chúng được kỳ vọng là lõi từ có thể thích ứng được với việc tiết kiệm năng lượng trong những năm gần đây.

Dải hợp kim vô định hình mỏng (ruy băng hợp kim vô định hình) được sử dụng trong chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình được chế tạo bằng cách đổ hợp kim nóng chảy từ vòi phun vào máy cán làm nguội làm bằng hợp kim đồng và quay bằng phương pháp cán một trục và nhanh chóng làm nguội hợp kim nóng chảy.

Các lõi từ hợp kim vô định thường được xử lý nhiệt sau khi được chế tạo bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau để truyền các đặc tính từ thích hợp cho các lõi từ hợp kim vô định hình này.

Ví dụ, đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (JP-A) số 2007-234714 bộc lộ mối liên hệ giữa nhiệt độ xử lý nhiệt của lõi từ hợp kim vô định hình và sự tổn hao sắt (tổn hao lõi từ) hoặc H_c (lực kháng từ) của lõi từ hợp kim vô định hình.

Ngoài ra, công bố đơn pha quốc gia Nhật Bản số (JP-A) 2001-510508 bộc lộ mối liên hệ giữa nhiệt độ xử lý nhiệt của lõi từ hợp kim vô định hình và lực kích thích của lõi từ hợp kim vô định hình.

Ngoài ra, liên quan đến lõi từ hợp kim vô định hình được mô tả trên, công bố patent Nhật Bản (JP-B) số H7-9858 bộc lộ rằng phần đầu theo hướng chiều rộng của dải hợp kim vô định hình mỏng nhiều lớp được che phủ bởi lớp kết dính nhằm mục

đích ngăn chặn việc thiếu một phần của phần đầu của dải hợp kim vô định hình mỏng nhiều lớp này, và mục đích tương tự.

Vấn đề kỹ thuật

Như được bộc lộ trong tài liệu JP-A số 2007-234714 và JP-A số 2001-510508, điều quan trọng là phải cho lõi từ hợp kim vô định hình qua khâu xử lý nhiệt ở điều kiện xử lý nhiệt thích hợp để truyền được các đặc tính từ thích hợp cho lõi từ hợp kim vô định hình này.

Tuy nhiên, lõi từ hợp kim vô định hình thông thường gặp phải một vấn đề là có rất khó hoặc công kênh để tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt. Nguyên nhân là do biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ thường không phù hợp với biên dạng nhiệt độ bề mặt của lõi từ trong quá trình xử lý nhiệt. Do đó, điều kiện xử lý nhiệt cuối cùng thường được xác định cho đến lúc đó bằng cách lặp đi lặp lại bước điều chỉnh điều kiện xử lý nhiệt trong khi xác nhận mối liên hệ giữa điều kiện xử lý nhiệt và các đặc tính từ thu được trên thực tế.

Theo phương án này, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng điều kiện xử lý nhiệt của lõi từ có thể được tối ưu hóa một cách dễ dàng bằng cách tạo ra lỗ để đo nhiệt độ bên trong của lõi từ, sao cho lỗ này đi xuyên qua từ mặt trước theo hướng chiều rộng của các dải mỏng là điểm bắt đầu, và chiều rộng này tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ, đối với khối nhiều lớp (lõi từ) thu được bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng.

Trong khi đó, lo ngại rằng sẽ tạo ra bột nghiền của hợp kim vô định hình trong quá trình hình thành lỗ trên khối nhiều lớp. Lo ngại rằng sẽ gây ra hiện tượng giảm cách điện cho máy biến áp khi bột nghiền này được giải phóng khỏi khối nhiều lớp.

Theo phương án này, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu để bịt lỗ này bằng lớp nhựa để che phủ mặt sau (mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải mỏng) của khối nhiều lớp.

Tuy nhiên, đã chứng minh được rằng, trong một số trường hợp, khó có thể bịt được lỗ này bằng lớp nhựa để che phủ mặt sau của khối nhiều lớp.

Theo phương án này, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu về loại nhựa dùng cho lớp nhựa ưu tiên bịt được lỗ.

Tuy nhiên, đã chứng minh được rằng, trong một số trường hợp, độ phẳng bề mặt của lớp nhựa bị suy giảm do lớp nhựa sử dụng nhựa có khả năng bọt lỗ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện trên cơ sở các trường hợp nêu trên và nhằm đạt được các mục đích sau đây.

Tức là, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình có khả năng bọt lỗ bằng lớp nhựa trong khi duy trì độ phẳng bề mặt cao cho lớp nhựa khi chế tạo lõi từ bao gồm khối nhiều lớp thu được bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau, lỗ để đo nhiệt độ xử lý nhiệt đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu, và lớp nhựa để che phủ ít nhất một phần của mặt trước này.

Giải pháp kỹ thuật

Các phương thức cụ thể nhằm đạt được mục đích nêu trên được trình bày dưới đây:

<1> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước tạo ra khối nhiều lớp để tạo ra khối nhiều lớp bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau, khối nhiều lớp này có mặt trước và mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải hợp kim vô định hình mỏng và bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài trực giao với hướng xếp lớp của các dải hợp kim vô định hình mỏng;

bước tạo lỗ để tạo ra lỗ đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu, hướng chiều rộng này tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ;

bước xử lý nhiệt để đưa khối nhiều lớp, sau khi tạo lỗ, vào khâu xử lý nhiệt trong lúc đo nhiệt độ bên trong của lỗ; và

bước tạo lớp nhựa để tạo ra lớp nhựa bọt lỗ và che phủ ít nhất một phần mặt trước bằng cách phủ và lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng có độ nhớt đo được nằm trong khoảng từ 38 Pa.s đến 51 Pa.s (25°C) trong điều kiện tốc độ quay

bằng 50 vòng/phút sau khi trộn hai chất lỏng và trị số chỉ số xúc biến (25°C) xác định được bằng công thức (1) sau đây nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7 sau khi trộn hai chất lỏng ở vùng mà là ít nhất một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt và bao gồm lỗ:

Trị số chỉ số xúc biến (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng = độ nhót ở tốc độ 5 vòng/phút trên độ nhót ở tốc độ 50 vòng/phút . . . Công thức (1).

trong đó, theo công thức (1), thuật ngữ "độ nhót ở tốc độ 50 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhót (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút và thuật ngữ "độ nhót ở tốc độ 5 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhót (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 5 vòng/phút.

<2> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục <1>, trong đó bước xử lý nhiệt được tiến hành trên khối nhiều lớp, được bố trí trong từ trường trong bước xử lý nhiệt.

<3> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục <1> hoặc <2>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường tâm theo hướng chiều dày của khối nhiều lớp là nhỏ hơn hoặc bằng 10% so với chiều dày của khối nhiều lớp, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp này.

<4> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <3>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho toàn bộ lỗ nằm trong phạm vi từ đầu này đến đầu kia theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong trên phía mặt trước, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp.

<5> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <4>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường

tâm theo hướng dọc của khối nhiều lớp là nhỏ hơn hoặc bằng 20% so với chiều dài theo hướng dọc của khối nhiều lớp, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp.

<6> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <5>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều sâu của lỗ này bằng khoảng từ 30% đến 70% so với khoảng cách giữa mặt trước và mặt sau của khối nhiều lớp.

<7> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <6>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ lớn hơn hoặc bằng 1,5mm trong khối nhiều lớp.

<8> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <7>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ hẹp hơn trị số được tính bằng công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$, trong đó chiều dày (mm) của khối nhiều lớp được ký hiệu là T và hệ số không gian (%) của lõi từ hợp kim vô định hình được ký hiệu là LF trong khối nhiều lớp.

<9> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <8>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ trong khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 mm.

<10> Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <9>, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều dài của lỗ nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 35 mm trong khối nhiều lớp.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình có khả năng bịt lỗ bằng lớp nhựa trong khi duy trì độ phẳng bề mặt cao cho lớp nhựa này khi chế tạo lõi từ bao gồm khối nhiều lớp thu được bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau, lỗ để đo nhiệt độ xử lý nhiệt đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu, và lớp nhựa để che phủ ít nhất một phần của mặt trước

đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là hình vẽ phóng to một phần của Fig.2.

Fig.4 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ hai.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp (lõi từ) sau khi tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Fig.7 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp (lõi từ) sau khi tiến hành bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Fig.8 là biểu đồ minh họa mối liên hệ giữa thời gian trôi qua (phút) kể từ khi bắt đầu xử lý nhiệt và nhiệt độ của lõi (khối nhiều lớp) và lò trong ví dụ 1.

Fig.9 là hình vẽ phóng to một phần của Fig.8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình (sau đây còn được gọi đơn giản là "lõi từ" hoặc "lõi") theo sáng chế (sau đây còn được gọi đơn giản là "phương pháp chế tạo theo sáng chế") sẽ được mô tả chi tiết.

Theo sáng chế, khoảng số được chỉ ra bằng cách sử dụng thuật ngữ "đến" có nghĩa là khoảng bao gồm các trị số được mô tả trước và sau thuật ngữ "đến" này là trị số nhỏ nhất và trị số lớn nhất, một cách tương ứng.

Theo sáng chế, đơn vị "vòng/phút" là viết tắt của số vòng quay trong một phút.

Theo sáng chế, thuật ngữ "bước" bao gồm không chỉ một bước độc lập mà còn

cả bước mà theo đó mục đích của bước này sẽ đạt được mặc dù nó không được phân biệt rõ ràng với các bước khác.

Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo sáng chế bao gồm: bước tạo khối nhiều lớp để tạo ra khối nhiều lớp bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng (sau đây gọi đơn giản là "dải mỏng" hoặc "ruy băng") chồng lên nhau, khối nhiều lớp này có mặt trước và mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải hợp kim vô định hình mỏng và bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài trực giao với hướng xếp lớp của các dải hợp kim vô định hình mỏng, bước tạo lỗ để tạo ra lỗ đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu, hướng chiều rộng tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ, bước xử lý nhiệt để đưa khối nhiều lớp sau khi tạo lỗ vào khâu xử lý nhiệt trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ, và bước tạo lớp nhựa để tạo ra lớp nhựa bịt lỗ và che phủ ít nhất một phần mặt trước bằng cách phủ và lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng có độ nhớt (25°C) đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút (sau đây còn gọi là "độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút" hoặc đơn giản là "độ nhớt") nằm trong khoảng từ 38 Pa.s đến 51 Pa.s sau khi trộn hai chất lỏng và trị số chỉ số xúc biến (25°C) (sau đây còn gọi là "trị số T. I.") xác định được bởi công thức (1) sau nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7 sau khi trộn hai chất lỏng ở vùng mà là ít nhất một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt và bao gồm lỗ. Phương pháp chế tạo theo sáng chế có thể bao gồm các bước khác nếu cần.

Trị số chỉ số xúc biến (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng = Độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút trên độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút . . . Công thức (1).

trong đó, theo công thức (1), thuật ngữ "độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút và thuật ngữ "độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 5 vòng/phút.

Vấn đề hiện có của lõi từ hợp kim vô định hình thông thường là có khó khăn hoặc rào cản để tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt nhằm truyền các đặc tính từ. Nguyên nhân của việc này là do biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ thường không phù hợp

với biên dạng nhiệt độ bề mặt của lõi từ trong quá trình xử lý nhiệt. Do đó, điều kiện xử lý nhiệt cuối cùng thường được xác định cho đến lúc đó bằng cách lặp lại việc điều chỉnh điều kiện xử lý nhiệt trong khi xác nhận mối liên hệ giữa điều kiện xử lý nhiệt và các đặc tính từ thu được trên thực tế.

Đối với vấn đề trên, phương pháp chế tạo theo sáng chế bao gồm bước tạo lỗ để tạo ra lỗ để đo nhiệt độ trên khối nhiều lớp cấu thành một phần của lõi từ. Điều này giúp có thể đo được chính xác biên dạng nhiệt độ bên trong của lỗ, cụ thể là, biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ trong quá trình xử lý nhiệt nhằm truyền các đặc tính từ bằng cách gài dụng cụ đo nhiệt độ (sau đây còn được gọi là "cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự") chẳng hạn như cặp nhiệt điện hoặc bộ cảm biến nhiệt độ vào lỗ. Ngoài ra, có thể dễ dàng điều chỉnh (tối ưu hóa) điều kiện xử lý nhiệt trong khi xác nhận biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ.

Do đó, theo phương pháp chế tạo theo sáng chế, có thể dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt của khối nhiều lớp.

Theo phương pháp chế tạo theo sáng chế, có thể dễ dàng điều chỉnh (tối ưu hóa) điều kiện xử lý nhiệt trong khi xác nhận biên dạng nhiệt độ bên trong của từng lõi riêng biệt, ví dụ, ngay cả trong trường hợp quyết định điều kiện xử lý nhiệt chung cho các lõi từ có kích cỡ khác nhau hoặc trong trường hợp quyết định điều kiện xử lý nhiệt để tiến hành xử lý nhiệt đối với nhiều lõi từ trong cùng một lò xử lý nhiệt.

Như đã trình bày ở trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng có thể dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt cho lõi từ bằng cách tạo lỗ trên khối nhiều lớp (lõi từ) thu được bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau.

Trong khi đó, lo ngại rằng sẽ tạo ra bột nghiền của hợp kim vô định hình trong quá trình tạo lỗ trên khối nhiều lớp. Lo ngại rằng sẽ gây ra hiện tượng giảm cách điện cho máy biến áp khi bột nghiền này được giải phóng ra khỏi khối nhiều lớp.

Ngoài ra, biến dạng méo sẽ xảy ra và các đặc tính từ xấu đi khi cố gắng bịt lỗ do biến dạng khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt. Do đó, tốt hơn nếu lỗ trên khối nhiều lớp được giữ nguyên là lỗ ngay cả sau khi đã xử lý nhiệt.

Theo phương án này, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu nhằm bịt lỗ bằng lớp

nhựa để che phủ mặt sau (mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải mỏng) của khối nhiều lớp.

Tuy nhiên, trong một số trường hợp, khó có thể bịt được lỗ bằng lớp nhựa thông thường dùng để che phủ mặt sau của khối nhiều lớp.

Theo phương án này, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu về loại nhựa dùng cho lớp nhựa bằng cách ưu tiên để bịt lỗ.

Tuy nhiên, đã chứng minh được rằng, trong một số trường hợp, độ phẳng bề mặt của lớp nhựa bị suy giảm do lớp nhựa sử dụng nhựa có khả năng bịt lỗ.

Ví dụ, trong trường hợp tạo lớp nhựa bằng cách phủ chế phẩm nhựa trên mặt sau của khối nhiều lớp bằng cách sử dụng bộ phận phủ (ví dụ, que trộn hoặc bộ phận phủ giống như bàn chải), thì vẫn có các bất thường do tiếp xúc với bộ phận phủ này trên bề mặt của lớp nhựa và độ phẳng bề mặt lớp nhựa cũng giảm đi trong một số trường hợp.

Đối với vấn đề được mô tả ở trên, theo phương pháp chế tạo theo sáng chế, có thể đạt được cả đặc tính bịt (sau đây còn gọi là "đặc tính bịt lỗ của lớp nhựa" và "đặc tính bịt lỗ") để bịt lỗ bằng lớp nhựa và cả độ phẳng bề mặt của lớp nhựa bằng cách tạo lớp nhựa bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng có độ nhớt và trị số T. I. nằm trong các khoảng nêu trên.

Cụ thể, theo sáng chế, đặc tính bịt lỗ của lớp nhựa được cải thiện vì độ nhớt (độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút) lớn hơn hoặc bằng 38 Pa.s. Khó có thể bịt lỗ bằng lớp nhựa khi độ nhớt nhỏ hơn 38 Pa.s.

Hơn nữa, theo sáng chế, đặc tính bịt lỗ của lớp nhựa được cải thiện khi trị số T. I. lớn hơn hoặc bằng 1,6. Khi trị số T. I. này nhỏ hơn 1,6, thì độ nhớt sau khi phủ mà tương ứng với độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút không tăng nhiều so với độ nhớt trong suốt quá trình phủ mà tương ứng với độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút, và do đó nhựa có thể sẽ xâm nhập vào lỗ do trọng lượng của nó hoặc yếu tố tương tự và đặc tính bịt lỗ có xu hướng giảm.

Hơn nữa, theo sáng chế, có thể duy trì độ phẳng của lớp nhựa cao khi trị số T. I. nhỏ hơn hoặc bằng 2,7.

Độ phẳng bề mặt của lớp nhựa bị giảm khi trị số T. I. vượt quá 2,7.

Hơn nữa, theo sáng chế, có thể có được hiệu quả là độ phẳng của lớp nhựa có thể được duy trì ở mức cao và hiệu quả là dễ dàng phủ chế phẩm nhựa khi độ nhớt nhỏ hơn hoặc bằng 51 Pa.s.

Theo sáng chế, độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút là độ nhớt đo được trong điều kiện tốc độ quay của rô-tato (tốc độ quay của trục chính) bằng 50 vòng/phút và nhiệt độ của chế phẩm nhựa epoxy sau khi trộn hai chất lỏng ở nhiệt độ 25°C bằng cách sử dụng nhớt kế kiểu B và rô-tô (trục chính) có trục rô-tô số 7 (trục chính số 7) phù hợp với JIS K 7117 -1 (1999).

Ngoài ra, theo sáng chế, độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút là độ nhớt đo được theo cách tương tự như độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút ngoại trừ việc tốc độ quay của rô-tato (tốc độ quay của trục chính) được đổi thành 5 vòng/phút.

Ngẫu nhiên là, trong bản mô tả này, đơn vị "vòng/phút" (số vòng quay trong mỗi phút) đồng nghĩa với "phút⁻¹".

Theo sáng chế, độ nhớt (độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút) đặc biệt tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 40 Pa.s.

Theo sáng chế, độ nhớt (độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút) đặc biệt tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 45 Pa.s.

Theo sáng chế, trị số T. I. đặc biệt tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 1,8.

Theo sáng chế, trị số T. I. đặc biệt tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 2,5.

Ngẫu nhiên là, việc lớp nhựa chặn lối vào (miệng) của lỗ lại thích đáng. Hiện tượng phân tán bột nghiền sẽ được ngăn chặn khi lớp nhựa chặn lối vào của lỗ. Tức là, không nhất thiết là toàn bộ lỗ (tổng thể tích của lỗ) cần phải được làm đầy bằng nhựa.

Một khía cạnh ưu tiên của phương pháp chế tạo theo sáng chế là khía cạnh trong đó dụng cụ đo nhiệt độ được gài vào lỗ sau bước tạo lỗ nhưng trước bước xử lý nhiệt, nhiệt độ bên trong của lỗ được đo bằng dụng cụ đo nhiệt độ này trong bước xử lý nhiệt, và dụng cụ đo nhiệt độ này được loại bỏ (lấy ra) khỏi lỗ sau bước xử lý nhiệt nhưng trước bước tạo lớp nhựa.

Dụng cụ đo nhiệt độ không bị giới hạn cụ thể miễn là dụng cụ đó có thể đo

hiệt độ bên trong của lỗ trong quy trình xử lý nhiệt của khối nhiều lớp, nhưng các ví dụ về dụng cụ này có thể bao gồm cặp nhiệt điện và bộ cảm biến nhiệt độ.

Cặp nhiệt điện thích hợp là cặp nhiệt điện loại có vỏ.

Đường kính của dụng cụ đo nhiệt độ có thể được lựa chọn một cách thích hợp có xem xét đến chiều rộng của lỗ.

Trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn là quy trình xử lý nhiệt được tiến hành đối với khối nhiều lớp, mà được bố trí trong từ trường trong bước xử lý nhiệt. Điều này giúp dễ truyền được các đặc tính từ mong muốn cho lõi từ cần chế tạo.

Lỗ trong phương pháp chế tạo theo sáng chế tốt hơn nếu được bố trí tại vị trí mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ bề mặt của khối nhiều lớp. Vị trí mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ bề mặt của khối nhiều lớp có thể được xác định, ví dụ, qua mô phỏng có xét đến sự dẫn nhiệt.

Sau đây, một khía cạnh ưu tiên về vị trí của lỗ sẽ được mô tả.

Trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được tạo cấu hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường tâm (ví dụ như đường tâm C1 trên Fig.2) theo hướng chiều dày của khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 10% so với chiều dày của khối nhiều lớp này, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp.

Tóm lại, tốt hơn nếu tạo ra lỗ này ở tâm theo hướng chiều dày của khối nhiều lớp hoặc ở vùng lân cận của nó.

Điều này giúp có thể đo được nhiệt độ của nơi mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ bề mặt (ví dụ, bề mặt chu vi ngoài và bề mặt chu vi trong) của khối nhiều lớp ở bên trong khối nhiều lớp này, và từ đó dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt hơn.

Theo sáng chế, hướng chiều dày của khối nhiều lớp dùng để chỉ hướng chiều dày của các dải mỏng; nói cách khác, là hướng xếp lớp của các dải mỏng này.

Nghĩa là, chiều dày của khối nhiều lớp là tổng chiều dày của các dải mỏng được xếp lớp (chiều dày xếp lớp của các dải mỏng này) (ví dụ, chiều dày T1 trên

Fig.2).

Ngoài ra, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được tạo cấu hình sao cho toàn bộ lỗ nằm trong phạm vi (ví dụ, phạm vi X1 được chỉ ra bởi đường gạch chéo trên Fig.2) từ đầu trước đến đầu sau theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong trên mặt trước, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp này.

Trong bản mô tả này, "phạm vi từ đầu trước đến đầu sau theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong trên mặt trước" là phạm vi từ đường thẳng đi xuyên qua đầu trước theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong và trực giao với hướng dọc này đến đường thẳng đi xuyên qua đầu sau theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong và trực giao với hướng dọc này trên mặt sau.

Ngoài ra, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được tạo cấu hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường tâm (ví dụ, đường tâm C2 trên Fig.2) theo hướng dọc của khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 20% (tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn hoặc bằng 10% và tốt nhất nếu nhỏ hơn hoặc bằng 5%) so với chiều dài (ví dụ, chiều dài cạnh dài L1 trên Fig.2) theo hướng dọc của khối nhiều lớp, khi nhìn từ phía mặt trước của khối nhiều lớp.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều sâu (ví dụ, chiều sâu Dh trên Fig.4) của lỗ bằng khoảng từ 30% đến 70% so với khoảng cách (ví dụ, khoảng cách D1 trên Fig.4) giữa mặt trước và mặt sau của khối nhiều lớp.

Tóm lại, tốt hơn nếu đáy của lỗ này nằm ở trung điểm giữa mặt trước và mặt sau hoặc ở vùng lân cận của nó.

Điều này giúp có thể đo được nhiệt độ của nơi mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ bề mặt (đặc biệt là mặt trước và mặt sau) của khối nhiều lớp ở bên trong khối nhiều lớp này và vì thế dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt hơn.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ lớn hơn hoặc bằng 1,5 mm trong khối nhiều lớp.

Điều này giúp dễ gài cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự vào lỗ hơn. Ngoài

ra, cũng có thể giảm cả ma sát khi cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự được lấy ra khỏi lỗ.

Ngẫu nhiên là, trong bản mô tả này, chiều rộng của lỗ có nghĩa là chiều rộng của lỗ (trị số lớn nhất của chiều dài theo hướng chiều rộng của lỗ, ví dụ, chiều rộng Wh trên Fig.3) khi nhìn từ phía mặt trước.

Trong khối nhiều lớp, tốt hơn nếu chiều rộng của lỗ tương ứng với chiều dài theo hướng chiều dày của khối nhiều lớp của lỗ (ví dụ, xem Fig.2).

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ hẹp hơn so với trị số được tính bằng công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$, trong đó chiều dày (mm) của khối nhiều lớp được ký hiệu là T và hệ số không gian (%) của lõi từ hợp kim vô định hình được ký hiệu là LF trong khối nhiều lớp.

Trị số được tính bằng công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$ là tổng các chiều rộng của các khe hở giữa các dải mỏng nằm giữa bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài.

Thể tích biến dạng hình dạng bên ngoài (bề mặt chu vi ngoài và bề mặt chu vi trong, sau đây cùng được áp dụng) của khối nhiều lớp gây ra do bố trí lỗ có thể được làm giảm đi bởi khe hở giữa các dải mỏng này vì chiều rộng của lỗ hẹp hơn so với trị số được tính bằng công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$. Do đó, có thể ngăn chặn sự biến dạng hình dạng bên ngoài của khối nhiều lớp do việc bố trí lỗ gây ra.

Chiều rộng của lỗ tốt hơn nếu nhỏ hơn trị số được tính bằng công thức toán học $(T \times (100 - LF)/100)/2$ theo góc độ ngăn chặn hơn nữa hiện tượng biến dạng hình dạng bên ngoài của khối nhiều lớp gây ra do bố trí lỗ.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 mm và tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn hoặc bằng 3,0 mm trong khối nhiều lớp.

Có thể ngăn chặn hiện tượng biến dạng hình dạng bên ngoài của khối nhiều lớp gây ra do bố trí lỗ khi chiều rộng của lỗ nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 mm.

Chiều rộng của lỗ tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 3,5 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 3,0 mm, và đặc biệt tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,0 mm đến 3,0 mm.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, tốt hơn nếu khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều dài của lỗ nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 35 mm trong khối nhiều lớp.

Để gài cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự vào lỗ hơn khi chiều dài của lỗ lớn hơn hoặc bằng 1,5 mm. Hơn nữa, cũng có thể giảm cả ma sát khi cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự được lấy ra khỏi lỗ.

Trong khi đó, có thể ngăn chặn hơn nữa hiện tượng giảm đặc tính từ của lõi từ do việc bố trí lỗ gây ra khi chiều dài của lỗ nhỏ hơn hoặc bằng 35 mm.

Tốt hơn nữa nếu chiều dài của lỗ nằm trong khoảng từ 5 mm đến 35 mm và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 30 mm.

Ngẫu nhiên là, theo sáng chế, chiều dài của lỗ có nghĩa là chiều dài lớn nhất của lỗ (trị số lớn nhất của chiều dài theo hướng dọc của lỗ, ví dụ, chiều dài L_h trên Fig.3) khi nhìn từ phía mặt trước.

Ngoài ra, trong bản mô tả này, chiều dài của lỗ và chiều rộng của lỗ thỏa mãn mối tương quan là chiều dài của lỗ $\geq$ chiều rộng của lỗ mặc dù việc này không cần phải nhắc đến.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, chiều dày của khối nhiều lớp (chiều dày xếp lớp của các dải mỏng) tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 300 mm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 200 mm.

Ngoài ra, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, hệ số không gian của khối nhiều lớp tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 85%. Giới hạn trên của hệ số không gian của khối nhiều lớp lý tưởng là bằng 100%, nhưng giới hạn trên này có thể bằng 95% hoặc 90%.

Ở đây, hệ số không gian (%) dùng để chỉ trị số được xác định dựa trên chiều dày của các dải mỏng, số lượng các dải mỏng được xếp lớp, và chiều dày của khối nhiều lớp (ví dụ, chiều dày T1 trên Fig.2).

Sau đây, các bước tương ứng của phương pháp chế tạo theo sáng chế sẽ được mô tả.

Bước tạo ra khối nhiều lớp

Bước tạo ra khối nhiều lớp là bước tạo ra khối nhiều lớp bằng cách xếp lớp các dải mỏng chồng lên nhau, khối nhiều lớp này có mặt trước và mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải mỏng và bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài trực giao với hướng xếp lớp của các dải mỏng.

Khối nhiều lớp được tạo ra trong bước này là bộ phận cấu thành chính của lõi từ hợp kim vô định hình được chế tạo bởi phương pháp chế tạo theo sáng chế.

Bước này là bước thuận tiện và có thể là bước tạo ra khối nhiều lớp hoặc bước tạo ra khối nhiều lớp đã được chế tạo một cách đơn giản.

Ngoài ra, bước tạo ra khối nhiều lớp theo sáng chế có thể là bước tạo ra vật liệu hỗn hợp được trang bị tấm thép silic tiếp xúc với bề mặt chu vi trong (sau đây gọi là "tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong") ở phía trong hơn của bề mặt chu vi trong (cụ thể là, bề mặt chu vi trong của dải mỏng chu vi trong cùng) của khối nhiều lớp.

Vật liệu hỗn hợp được trang bị tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong có ưu điểm là có thể cải thiện độ bền của lõi từ, để duy trì hình dạng của lõi từ, và ưu điểm tương tự.

Ngoài ra, bước tạo ra khối nhiều lớp này có thể là bước tạo ra vật liệu hỗn hợp được trang bị tấm thép silic tiếp xúc với bề mặt chu vi ngoài (sau đây gọi là "tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài") ở phía bên ngoài của bề mặt chu vi ngoài (cụ thể là, bề mặt chu vi ngoài của dải mỏng chu vi ngoài cùng) của khối nhiều lớp.

Vật liệu hỗn hợp được trang bị tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài có ưu điểm là có thể cải thiện độ bền của lõi từ, để duy trì hình dạng của lõi từ, và ưu điểm tương tự.

Ngoài ra, bước tạo ra khối nhiều lớp này có thể là bước tạo ra vật liệu hỗn hợp được trang bị khối nhiều lớp và tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong, và tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài.

Tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong và tấm thép silic phía bề mặt chu vi

ngoài có thể là tấm thép silic không định hướng hoặc tấm thép silic định hướng, một cách tương ứng.

Chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong và tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài không bị giới hạn cụ thể, và có thể đề cập đến chiều dày của tấm thép silic nói chung. Chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong và tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,2 mm đến 0,4 mm, một cách tương ứng.

Phương pháp đã biết để chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình có thể được áp dụng làm phương pháp chế tạo khối nhiều lớp và phương pháp chế tạo vật liệu hỗn hợp được trang bị khối nhiều lớp này và ít nhất là một trong số tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong hoặc tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài.

Ngẫu nhiên là, đối với phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình và kết cấu của lõi từ hợp kim vô định hình này, ví dụ, có thể xem tài liệu "Characteristics and magnetic properties of amorphous core for energy-saving transformer" (đường dẫn truy cập trên internet <URL: <http://www.hitachi-metals.co.jp/products/infr/en/pdf/hj-b13-a.pdf>>).

Một khía cạnh được ưu tiên về phương pháp chế tạo theo sáng chế là khía cạnh trong đó vật liệu hỗn hợp (ví dụ, vật liệu hỗn hợp thứ hai trong các ví dụ thực hiện sáng chế) được trang bị khối nhiều lớp (ví dụ, khối nhiều lớp 10 sẽ được mô tả sau hoặc khối nhiều lớp 100 sẽ được mô tả sau), tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong, và tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài được tạo ra trong bước tạo ra khối nhiều lớp và lỗ được tạo ra trên khối nhiều lớp của vật liệu hỗn hợp này.

Bước tạo lỗ

Bước tạo lỗ là bước tạo lỗ đi xuyên qua từ mặt trước (mặt trước theo hướng chiều rộng của các dải mỏng) của khối nhiều lớp làm điểm bắt đầu, hướng chiều rộng (hướng chiều rộng của các dải mỏng) tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ.

Lỗ này được bố trí để đo nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp trong bước xử lý nhiệt sẽ được mô tả sau. Bằng cách tạo lỗ trên khối nhiều lớp này, có thể tiến hành xử lý nhiệt cho khối nhiều lớp đó trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ (cụ thể là, nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp) và do vậy dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý

nhiệt.

Phương pháp tạo lỗ này không bị giới hạn cụ thể, nhưng phương pháp tạo lỗ bằng phương pháp gài bộ phận dạng như thanh từ mặt trước của khối nhiều lớp được ưu tiên xét từ góc độ giảm bớt ảnh hưởng đến các đặc tính từ của lõi từ. Theo phương pháp này, lỗ được tạo thành khi khoảng cách giữa một dải mỏng và một dải mỏng khác được mở rộng một phần bởi bộ phận dạng như thanh đã được gài vào.

Hình dạng thanh có phần đầu nhọn được ưu tiên là hình dạng của bộ phận giống như thanh. Theo khía cạnh này, bộ phận giống như thanh này có thể được gài vào mặt trước của khối nhiều lớp từ phía phần đầu nhọn, và do vậy dễ dàng mở rộng một phần giữa các dải mỏng (nghĩa là dễ dàng tạo lỗ).

Vật liệu có độ cứng cao được ưu tiên là vật liệu dùng cho bộ phận dạng như thanh, và các ví dụ về nó có thể bao gồm kim loại và gốm.

Đường kính của bộ phận dạng như thanh có thể được lựa chọn một cách thích hợp có xem xét đến kích thước của lỗ cần được tạo thành, và ví dụ, đường kính nằm trong khoảng từ 3 mm đến 7 mm có thể được đề cập.

Sau đây, khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa (cụ thể là lõi từ trước bước tạo lớp nhựa) theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ, nhưng sáng chế không giới hạn ở các phương án sau đây. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau có thể được gán cho các phần tử chung trên các hình vẽ tương ứng, và phần giải thích dư thừa có thể được lược bỏ.

Phương án thứ nhất

Khối nhiều lớp theo phương án thứ nhất là một ví dụ về khối nhiều lớp cấu thành một phần của lõi từ được gọi là "lõi đơn pha" (hay "lõi đơn lưỡng cực một pha").

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất của sáng chế, Fig.2 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất, và Fig.4 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.4, khối nhiều lớp 10 sau bước tạo lỗ

nhưng trước bước tạo lớp nhựa được tạo ra bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng (kết cấu xếp lớp không được minh họa trên hình vẽ) chồng lên nhau, và nó là khối nhiều lớp có dạng hình khuyên chữ nhật (dạng hình ống), và có mặt trước 12 và mặt sau 14 theo hướng chiều rộng W1 của các dải hợp kim vô định hình mỏng và bề mặt chu vi trong 16 và bề mặt chu vi ngoài 18 trục giao với hướng xếp lớp của các dải hợp kim vô định hình mỏng này. Trong khối nhiều lớp 10, phần xếp chồng 30 là phần mà tại đó cả hai phần đầu theo hướng dọc của các dải mỏng riêng biệt chồng lên nhau.

Ngẫu nhiên là, “hình chữ nhật” được đề cập đến ở đây không bị giới hạn ở hình dạng trong đó bốn góc không được bo tròn và bao gồm cả hình dạng trong đó bốn góc được bo tròn (có bán kính cong) dưới dạng khối nhiều lớp 10.

Ngoài ra, hình dạng của khối nhiều lớp theo sáng chế không bị giới hạn ở dạng hình khuyên chữ nhật (dạng hình ống), và nó có thể là dạng hình khuyên elip (bao gồm cả hình tròn) (dạng hình ống).

Lỗ 20 đi xuyên qua từ một phần của mặt trước 12 là điểm bắt đầu và hướng chiều rộng W1 tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ được tạo ra trên khối nhiều lớp 10.

Bằng cách tiến hành xử lý nhiệt cho khối nhiều lớp 10 ở trạng thái trong đó cặp nhiệt điện hoặc dụng cụ tương tự được gài vào lỗ 20, có thể đo chính xác biên dạng nhiệt độ bên trong của lỗ 20 (cụ thể là biên dạng nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp) trong quá trình xử lý nhiệt. Việc này giúp dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt.

Fig.3 là hình vẽ phóng to một phần của Fig.2, và là hình vẽ minh họa lỗ 20 được phóng to.

Như được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, hình dạng của lỗ 20 là hình dạng có hướng dọc của các dải mỏng là hướng dọc, trong đó phần giữa theo hướng dọc bị phồng lên, và cả hai phần đầu theo hướng dọc được tạo đầu nhọn. Tuy nhiên, hình dạng của lỗ theo sáng chế không bị giới hạn ở hình dạng của lỗ 20, và hình dạng đó có thể là hình dạng bất kỳ như dạng hình elip (bao gồm cả hình tròn), dạng hình thoi, hoặc dạng hình chữ nhật.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, trong khối nhiều lớp 10, lỗ 20 được bố trí trên đường tâm C1 theo hướng chiều dày (hướng của chiều dày T1) của khối nhiều lớp.

Vị trí trên đường tâm C1 là vị trí xa nhất từ bề mặt chu vi ngoài 18 và bề mặt chu vi trong 16 của khối nhiều lớp 10 và là nơi mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ của bề mặt chu vi ngoài 18 và bề mặt chu vi trong 16. Đặc biệt hiệu quả khi bố trí lỗ 20 tại vị trí này để đo nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10. Bằng cách bố trí lỗ 20 tại vị trí này, có thể đo một cách chính xác biên dạng nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10 trong quá trình xử lý nhiệt. Điều này giúp dễ tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt hơn.

Tuy nhiên, lỗ 20 không nhất thiết phải được bố trí trên đường tâm C1. Ví dụ, có thể thu được hiệu quả gần giống như trong trường hợp bố trí lỗ 20 trên đường tâm C1 khi khoảng cách ngắn nhất giữa tâm P1 của lỗ 20 và đường tâm C1 nhỏ hơn hoặc bằng 10% (tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 5%) so với chiều dày T1 của khối nhiều lớp.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, trong khối nhiều lớp 10, lỗ 20 được bố trí trên đường tâm C2 theo hướng dọc của khối nhiều lớp 10.

Vị trí trên đường tâm C2 là vị trí xa nhất từ cả hai đầu theo hướng dọc của khối nhiều lớp 10, và là nơi mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ của cả hai đầu này. Cũng đặc biệt hiệu quả khi bố trí lỗ 20 tại vị trí này để đo nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10 (cụ thể là nhiệt độ bên trong của lõi từ). Bằng cách bố trí lỗ 20 tại vị trí này, có thể đo một cách chính xác biên dạng nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10 (cụ thể là biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ) trong quá trình xử lý nhiệt. Điều này giúp dễ tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt hơn.

Ngẫu nhiên là, lỗ 20 không nhất thiết phải được bố trí trên đường tâm C2, nhưng tốt hơn nếu toàn bộ lỗ 20 nằm trong phạm vi (phạm vi X1 được chỉ ra bằng đường gạch chéo trên Fig.2) từ đầu trước đến đầu sau theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong 16 trên mặt trước 12 khi nhìn từ phía mặt trước 12. Ngoài ra, khoảng cách ngắn nhất giữa tâm P1 của lỗ 20 và đường tâm C2 là nhỏ hơn hoặc bằng 20% (tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 10% và tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn hoặc bằng 5%) so với chiều dài của cạnh dài L1 (chiều dài theo hướng dọc của khối nhiều lớp 10) của khối nhiều

lớp 10.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.4, chiều sâu Dh của lỗ 20 bằng một phần hai (50%) khoảng cách D1 giữa mặt trước 12 và mặt sau 14 (cụ thể là chiều rộng của dải mỏng). Vị trí bằng 50% khoảng cách D1 là vị trí xa nhất từ mặt trước 12 và mặt sau 14 của khối nhiều lớp 10 và là nơi mà ở đó nhiệt độ có khác biệt lớn so với nhiệt độ của mặt trước 12 và mặt sau 14. Cũng đặc biệt hiệu quả khi thiết lập chiều sâu Dh của lỗ 20 đến độ sâu này để đo nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10 (cụ thể là nhiệt độ bên trong của lõi từ). Bằng cách thiết lập chiều sâu Dh của lỗ 20 đến độ sâu này, có thể đo một cách chính xác biên dạng nhiệt độ bên trong của khối nhiều lớp 10 (cụ thể là biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi từ) trong quá trình xử lý nhiệt. Điều này giúp dễ tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt hơn.

Tuy nhiên, chiều sâu Dh của lỗ 20 không nhất thiết phải bằng 50% khoảng cách D1. Ví dụ, có thể thu được hiệu quả gần giống như trong trường hợp thiết lập chiều sâu Dh bằng 50% khoảng cách D1 khi chiều sâu Dh của lỗ 20 nằm trong khoảng từ 30% đến 70% (tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40% đến 60%) khoảng cách D1.

Ngoài ra, chiều rộng của lỗ 20 (chiều rộng Wh của lỗ trên Fig.3) nhìn từ phía mặt trước 12 không bị giới hạn cụ thể, nhưng chiều rộng Wh này tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 1,5mm như được mô tả ở trên.

Như được mô tả ở trên, chiều rộng Wh tốt hơn nếu hẹp hơn trị số được tính bằng công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$ (tốt hơn nếu hẹp hơn trị số được tính bằng công thức toán học $(T \times (100 - LF)/100)/2$).

Ngẫu nhiên là, T (chiều dày của khối nhiều lớp) trong các công thức toán học này là chiều dày T1 theo phương án thứ nhất và chiều dày T11 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả sau.

Như được mô tả ở trên, chiều rộng Wh tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 3,5mm và tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 3,0mm.

Ngoài ra, chiều dài của lỗ 20 (chiều dài Lh của lỗ trên Fig.3) nhìn từ phía mặt trước 12 không bị giới hạn cụ thể, nhưng chiều dài lỗ Lh tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 35 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5 mm đến 35 mm, và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 30 mm như được mô tả

ở trên.

Ngẫu nhiên là, trong khối nhiều lớp 10, chỉ có một lỗ đi xuyên qua từ mặt trước 12 là điểm bắt đầu được bố trí, nhưng khối nhiều lớp theo sáng chế không bị giới hạn ở dạng này. Ngoài ra, số lượng lỗ trong khối nhiều lớp có thể là hai hoặc nhiều hơn hai. Trong khối nhiều lớp, không chỉ lỗ đi xuyên qua từ mặt trước là điểm bắt đầu mà cả lỗ đi xuyên qua từ mặt sau là điểm bắt đầu cũng có thể được bố trí.

Vật liệu dùng cho các dải hợp kim vô định hình mỏng trong khối nhiều lớp 10 không bị giới hạn cụ thể, và có thể sử dụng hợp kim vô định hình đã biết chẳng hạn như hợp kim vô định hình gốc Fe, hợp kim vô định hình gốc Ni, hoặc hợp kim vô định hình gốc CoCr.

Các ví dụ về hợp kim vô định hình đã biết có thể bao gồm hợp kim vô định hình gốc Fe, hợp kim vô định hình gốc Ni, và hợp kim vô định hình gốc CoCr được mô tả ở các đoạn từ 0044 đến 0049 trong công bố quốc tế số 2013/137117.

Hợp kim vô định hình gốc Fe được ưu tiên đặc biệt làm vật liệu dùng cho các dải hợp kim vô định hình mỏng theo sáng chế.

Hợp kim vô định hình chứa Fe-Si-B và hợp kim vô định hình chứa Fe-Si-B-C được ưu tiên hơn làm hợp kim vô định hình gốc Fe.

Là hợp kim vô định hình chứa Fe-Si-B, ưu tiên hợp kim có hợp phần trong đó Si chiếm từ 2% nguyên tử đến 13% nguyên tử, B chiếm từ 8% nguyên tử đến 16% nguyên tử, và Fe và các tạp chất không tránh được chiếm hầu hết phần còn lại.

Ngoài ra, là hợp kim vô định hình chứa Fe-Si-B-C, ưu tiên hợp kim có hợp phần trong đó Si chiếm từ 2% nguyên tử đến 13% nguyên tử, B chiếm từ 8% nguyên tử đến 16% nguyên tử, C chiếm ít hơn hoặc bằng 3% nguyên tử và Fe và các tạp chất không tránh được chiếm hầu hết phần còn lại.

Trong bất kỳ trường hợp nào, trường hợp trong đó Si chiếm ít hơn hoặc bằng 10% nguyên tử và B chiếm ít hơn hoặc bằng 17% nguyên tử được ưu tiên xét từ góc độ mật độ từ thông bão hòa cao Bs. Ngoài ra, trong dải hợp kim vô định hình mỏng chứa Fe-Si-B-C, tốt hơn nếu lượng C chiếm ít hơn hoặc bằng 0,5% nguyên tử do sự thay đổi trường kỳ là rất lớn khi C được bổ sung quá mức.

Ngoài ra, chiều dày của dải hợp kim vô định hình mỏng (chiều dày của một

dải mỏng) tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 μm đến 40 μm , tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 μm đến 30 μm , và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 23 μm đến 27 μm .

Sẽ có lợi khi chiều dày của dải mỏng này lớn hơn hoặc bằng 15 μm xét từ góc độ có thể duy trì độ bền cơ học của dải mỏng và tăng thêm hệ số không gian để giảm bớt số lượng lớp trong trường hợp được xếp lớp.

Ngoài ra, sẽ có lợi khi chiều dày của dải mỏng nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm xét từ góc độ không chế được tổn hao dòng điện phục hồi ở mức thấp, có thể giảm bớt độ bền uốn khi được gia công thành lõi từ nhiều lớp, và còn có khả năng thu được pha vô định hình một cách ổn định.

Ngoài ra, chiều rộng của dải hợp kim vô định hình mỏng (chiều dài theo hướng chiều rộng trực giao với hướng dọc của dải mỏng) nằm trong khoảng từ 15 mm đến 250 mm.

Sẽ có khả năng thu được lõi từ công suất lớn khi chiều rộng của dải mỏng lớn hơn hoặc bằng 15 mm.

Ngoài ra, sẽ có khả năng thu được dải mỏng có độ đồng nhất cao về chiều dày tấm theo hướng chiều rộng khi chiều rộng của dải mỏng này nhỏ hơn hoặc bằng 250 mm.

Trong số đó, chiều rộng của dải mỏng này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50 mm đến 220 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 100 mm đến 220 mm, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 130 mm đến 220 mm xét về góc độ có lõi từ thiết thực và có công suất lớn. Trong số đó, đặc biệt tốt hơn nếu chiều rộng của dải mỏng bằng $142 \pm 1\text{mm}$, $170 \pm 1\text{mm}$, và chiều rộng của dải mỏng bằng $213 \pm 1\text{mm}$ là mức được sử dụng làm chuẩn.

Có thể tiến hành chế tạo dải hợp kim vô định hình mỏng, ví dụ, bằng phương pháp đã biết chẳng hạn như phương pháp tôi lỏng (phương pháp cán một trục, phương pháp cán hai trục, phương pháp ly tâm, và phương pháp tương tự). Trong số đó, phương pháp cán một trục là phương pháp chế tạo đòi hỏi cơ sở vật chất chế tạo tương đối đơn giản và có thể chế tạo một cách ổn định dải hợp kim vô định hình mỏng, và có năng suất công nghiệp rất cao.

Đối với phương pháp chế tạo dải hợp kim vô định hình mỏng bằng phương pháp cán một trục, có thể tham khảo thích hợp ở, ví dụ, phần mô tả của patent Nhật Bản số 3494371, patent Nhật Bản số 3594123, patent Nhật Bản số 4244123, patent Nhật Bản số 4529106, và công bố quốc tế số 2013/137117.

Chiều dày T1 của khối nhiều lớp 10 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 300 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 200 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20 mm đến 150 mm, và đặc biệt tốt nếu nằm trong khoảng từ 40 mm đến 100 mm.

Chiều dài cạnh dài L1 (chiều dài theo hướng dọc) của khối nhiều lớp 10 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 250 mm đến 1400 mm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 260 mm đến 450 mm.

Chiều dài cạnh ngắn L2 (chiều dài theo hướng trục giao với hướng dọc) của khối nhiều lớp 10 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 80 mm đến 800 mm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 160 mm đến 250 mm.

Ngẫu nhiên là, như được mô tả ở trên, tốt hơn nếu tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong được bố trí ở phía bề mặt chu vi trong của khối nhiều lớp 10 và tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài được bố trí ở phía bề mặt chu vi ngoài của khối nhiều lớp 10.

Phương án thứ hai

Khối nhiều lớp theo phương án thứ hai của sáng chế là một ví dụ về khối nhiều lớp cấu thành một phần của lõi từ được gọi là "lõi ba pha" (hay "lõi ba cực ba pha").

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa theo phương án thứ hai của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.5, khối nhiều lớp 100 theo phương án thứ hai cũng được tạo ra bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng (kết cấu nhiều lớp không được minh họa trên hình vẽ) chồng lên nhau, và nó là khối nhiều lớp hình chữ nhật có mặt trước 112 và mặt sau 114 theo hướng chiều rộng của các dải hợp kim vô định hình mỏng và bề mặt chu vi ngoài 118 dưới dạng khối nhiều lớp 10.

Tuy nhiên, khối nhiều lớp 100 này khác với khối nhiều lớp 10 ở chỗ nó có hai

bề mặt chu vi trong (bề mặt chu vi trong 116A và bề mặt chu vi trong 116B).

Kết cấu của khối nhiều lớp 100 này là kết cấu trong đó hai lõi một pha chẳng hạn như khối nhiều lớp 10 được đóng thẳng và được bao quanh bởi một bó các dải mỏng. Khối nhiều lớp 100 này có các phần xếp chồng 132 và 134 tại các phần của hai lõi một pha và phần xếp chồng 136 tại phần của bó các dải mỏng bao quanh hai lõi một pha này.

Khối nhiều lớp 100 cũng được bố trí lỗ 120 và lỗ 122, mỗi lỗ này đi xuyên qua từ một phần của mặt trước 112 là điểm bắt đầu, và hướng chiều rộng của các dải mỏng tương ứng với hướng chiều sâu của nó.

Bằng cách bố trí các lỗ này, có thể dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt theo cùng cách thức như trong trường hợp của khối nhiều lớp 10.

Ngẫu nhiên, một trong số lỗ 120 hoặc lỗ 122 có thể được lược bỏ.

Đối với các khía cạnh ưu tiên (hình dạng, vị trí, chiều sâu, kích thước, và yếu tố tương tự) của các lỗ này (lỗ 120 và lỗ 122) trong khối nhiều lớp 100, có thể tham khảo một cách thích hợp các khía cạnh ưu tiên của khối nhiều lớp 10.

Chiều dày T11 của khối nhiều lớp 100 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 300 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 mm đến 200 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20 mm đến 200 mm, và đặc biệt tốt nếu nằm trong khoảng từ 40 mm đến 200 mm.

Chiều dài (chiều dài L11 và chiều dài L12) của một cạnh của khối nhiều lớp 100 tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 180 mm đến 1380 mm và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 460 mm đến 500 mm.

Các khía cạnh ưu tiên khác và các ví dụ cải biến của khối nhiều lớp 100 là giống như các khía cạnh ưu tiên và các ví dụ cải biến của khối nhiều lớp 10.

Bước xử lý nhiệt

Bước xử lý nhiệt là bước đưa khối nhiều lớp sau khi tạo lỗ vào khâu xử lý nhiệt trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ. Bằng cách xử lý nhiệt này, các đặc tính từ được truyền đến khối nhiều lớp.

Việc đo nhiệt độ bên trong của lỗ (cụ thể là nhiệt độ bên trong của lõi từ) có

thể được tiến hành bằng cách sử dụng dụng cụ đo nhiệt độ chẳng hạn như cặp nhiệt điện, bộ cảm biến nhiệt độ, hoặc dụng cụ tương tự như được mô tả ở trên.

Cặp nhiệt điện loại có vỏ là phù hợp để làm cặp nhiệt điện.

Đường kính của dụng cụ đo nhiệt độ có thể được lựa chọn một cách thích hợp xét theo chiều rộng của lỗ, nhưng ví dụ, đường kính này nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 3,0 mm và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,0 mm đến 2,0 mm.

Bước xử lý nhiệt có thể được thực hiện bằng cách sử dụng lò xử lý nhiệt đã biết.

Điều kiện xử lý nhiệt có thể được thiết lập một cách thích hợp xét theo vật liệu dùng cho dải mỏng, mức độ của các đặc tính từ dự kiến, và yếu tố tương tự.

Các ví dụ về điều kiện xử lý nhiệt có thể bao gồm điều kiện trong đó nhiệt độ cao nhất đạt được trong lỗ (cụ thể là trong lõi từ) nằm trong khoảng cao hơn 300°C và thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ tp mà thấp hơn 150°C so với nhiệt độ bắt đầu kết tinh của hợp kim vô định hình.

Dễ dàng loại bỏ được biến dạng méo ở các dải mỏng và truyền được các đặc tính từ ưu việt cho lõi từ khi nhiệt độ cao nhất đạt được vượt quá 300°C.

Dễ dàng duy trì được trạng thái vô định hình của các dải mỏng và có được các đặc tính từ ưu việt khi nhiệt độ cao nhất đạt được thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ tp.

Ngoài ra, nhiệt độ cao nhất đạt được có thể là cao hơn 300°C và thấp hơn hoặc bằng 370°C, hoặc có thể cao hơn hoặc bằng 310°C và thấp hơn hoặc bằng 370°C.

Ở đây, nhiệt độ bắt đầu kết tinh của hợp kim vô định hình là nhiệt độ đo được bằng cách sử dụng dụng cụ đo nhiệt lượng quét vi sai (DSC) làm nhiệt độ bắt đầu tạo nhiệt khi nhiệt độ của các dải hợp kim vô định hình mỏng được tăng lên trong điều kiện 20°C/phút từ nhiệt độ trong phòng.

Ngoài ra, điều kiện trong đó thời gian lưu giữ ở nhiệt độ cao nhất ưu tiên đạt được được mô tả ở trên nằm trong khoảng từ 1 giờ đến 6 giờ là điều kiện xử lý nhiệt ưu tiên.

Có thể ngăn chặn được các biến đổi về đặc tính từ giữa các lõi từ riêng lẻ khi

thời gian lưu giữ ở trạng thái trên là 1 giờ hoặc lâu hơn.

Để đảm bảo duy trì được trạng thái vô định hình của dải mỏng khi thời gian lưu giữ ở trạng thái trên là 6 giờ hoặc ngắn hơn.

Bước tạo lớp nhựa

Bước tạo lớp nhựa là bước tạo ra lớp nhựa (lớp nhựa epoxy) mà bị được lỗ và che phủ ít nhất một phần mặt trước bằng cách phủ và lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng (sau đây còn được gọi là "chế phẩm nhựa đặc hiệu") có độ nhớt (độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút) sau khi trộn hai chất lỏng nằm trong khoảng từ 38 Pa·s đến 51 Pa·s và trị số T. I. sau khi trộn hai chất lỏng nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7 ở vùng mà là ít nhất một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt.

Độ nhớt và trị số T. I. trong bước này là như được mô tả ở trên.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp (lõi từ) sau khi tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất, và Fig.7 là hình chiếu cạnh sơ lược thể hiện khối nhiều lớp (lõi từ) sau khi tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất.

Như được minh họa trên Fig.6 và Fig.7, trong khối nhiều lớp 11 (lõi từ) sau khi tạo lớp nhựa, lớp nhựa 40A che phủ một phần của mặt trước 12 được tạo ra trên khối nhiều lớp 10 được mô tả ở trên. Lớp nhựa 40A này chặn lối vào của lỗ 20.

Trong khối nhiều lớp 11 (lõi từ) sau khi tạo lớp nhựa theo phương án thứ nhất, lớp nhựa 40B cũng được tạo ra thêm trên một phần của mặt sau 14 của khối nhiều lớp 10.

Lớp nhựa 40A và lớp nhựa 40B là các lớp có chức năng bảo vệ mặt trước và mặt sau của khối nhiều lớp, và chức năng tương tự. Lớp nhựa 40A và lớp nhựa 40B được bố trí ở một phần của vùng khác với phần xếp chồng 30. Theo phương án này, lớp nhựa 40A được tạo ra ở vùng liên tục, một phần của vùng khác với phần xếp chồng 30 của toàn bộ vùng chứa mặt trước của khối nhiều lớp 10, bao gồm lỗ 20, và kéo dài từ bề mặt chu vi ngoài 18 đến bề mặt chu vi trong 16. Ngoài ra, lớp nhựa 40B được bố trí ở vùng chồng lên lớp nhựa ở phía mặt trước, giữa mặt sau của khối nhiều lớp 10, khi nhìn từ phía mặt trước.

Tuy nhiên, lớp nhựa này có thể được bố trí trên toàn bộ mặt trước và mặt sau

bao gồm phần xếp chồng.

Trong số lớp nhựa 40A và lớp nhựa 40B, thì lớp nhựa 40A mà chặn lối vào của lỗ 20 có chức năng ngăn chặn việc bột kim loại giải phóng khỏi khối nhiều lớp 10.

Trong số lớp nhựa 40A và lớp nhựa 40B, thì ít nhất lớp nhựa 40A là lớp được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa đặc hiệu được mô tả ở trên.

Lớp nhựa 40B cũng có thể là lớp được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa đặc hiệu được mô tả ở trên, nhưng nó có thể là lớp được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa (tốt hơn là chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng) khác với chế phẩm nhựa đặc hiệu được mô tả ở trên.

Chế phẩm nhựa đặc hiệu là chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng chứa chất lỏng A chứa nhựa epoxy và chất lỏng B chứa chất lưu hóa và có độ nhớt và trị số T. I. lần lượt nằm trong các khoảng được mô tả ở trên.

Chất lỏng A chứa ít nhất một loại nhựa epoxy.

Nhựa epoxy chứa trong chất lỏng A không bị giới hạn cụ thể, nhưng nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (ví dụ, hợp chất có CAS số 25068-38-6) và bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (ví dụ, hợp chất có CAS số 36484-54-5) được ưu tiên.

Hàm lượng (tổng hàm lượng trong trường hợp hai hoặc nhiều hơn hai loại) của nhựa epoxy trong chất lỏng A tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40 đến 95% khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 85% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng A.

Trong trường hợp chất lỏng A chứa nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A, thì hàm lượng của hợp chất này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 40% khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 35% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng A.

Trong trường hợp chất lỏng A chứa bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete, thì hàm lượng của hợp chất này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 55% khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 35 đến 50% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng A.

Chất lỏng A có thể chứa các thành phần khác ngoài nhựa epoxy.

Ví dụ về các thành phần khác có thể bao gồm silic oxit (ví dụ, hợp chất có CAS số 14808-60-7).

Trong trường hợp chất lỏng A chứa silic oxit, thì hàm lượng của silic oxit tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 40% khối lượng, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 35% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng A.

Ngoài ra, ví dụ về các thành phần khác cũng có thể bao gồm chất màu.

Trong trường hợp chất lỏng A chứa chất màu, thì hàm lượng của chất màu này tốt hơn nếu thấp hơn 5% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng A.

Chất lỏng B chứa ít nhất một loại chất lưu hóa.

Để làm chất lưu hóa, hợp chất amin được ưu tiên, và polyamin béo biến đổi (ví dụ, hợp chất có CAS số 39423-51-3), isophorondiamin (ví dụ, hợp chất có CAS số 2855-13-2), và m-xylylendiamin (ví dụ, hợp chất có CAS 1477-55-0) được ưu tiên hơn.

Hàm lượng (tổng hàm lượng trong trường hợp hai hoặc nhiều hơn hai loại) của chất lưu hóa trong chất lỏng B tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 80 đến 100% khối lượng, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 90 đến 100% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng B.

Trong trường hợp chất lỏng B chứa polyamin béo biến đổi, thì hàm lượng của polyamin béo biến đổi này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 70 đến 100% khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 80 đến 90% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng B.

Trong trường hợp chất lỏng B chứa isophorondiamin, thì hàm lượng của isophorondiamin này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 20% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng B.

Trong trường hợp chất lỏng B chứa m-xylylendiamin, thì hàm lượng m-xylylendiamin này tốt hơn nếu thấp hơn 5% khối lượng so với tổng lượng chất lỏng B.

Tỷ lệ trộn (tỷ lệ khối lượng) của chất lỏng A đối với chất lỏng B (chất lỏng A:chất lỏng B) tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100:10 đến 100:40, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 100:20 đến 100:30, đặc biệt tốt nếu nằm trong khoảng từ 100:23 đến 100:25.

Có thể đạt được độ nhớt lớn hơn hoặc bằng 38 Pa•s và trị số T. I. lớn hơn hoặc bằng 1,6 khi lượng chất lỏng B so với 100 phần khối lượng của chất lỏng A là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng.

Có thể giảm được hơn nữa mức độ tạo nhiệt tại thời điểm lưu hóa nhựa, giảm hơn nữa ứng suất nhựa sau khi lưu hóa, và từ đó cải thiện hơn nữa đặc tính từ của lõi khi lượng chất lỏng B so với 100 phần khối lượng của chất lỏng A nhỏ hơn hoặc bằng 40 phần khối lượng.

Trong bước tạo lớp nhựa, phương pháp phủ chế phẩm nhựa đặc hiệu không bị giới hạn cụ thể, và có thể sử dụng phương pháp phủ đã biết.

Ví dụ, phương pháp thích hợp làm phương pháp phủ chế phẩm nhựa đặc hiệu là phương pháp trong đó chế phẩm nhựa đặc hiệu được phủ trên một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt bằng cách sử dụng bộ phận phủ như bàn chải hoặc que trộn.

Ngoài ra, nhìn chung, trong phương pháp phủ chế phẩm nhựa bằng cách sử dụng bộ phận phủ, thì có một trường hợp trong đó các bất thường xuất hiện trên bề mặt của lớp nhựa đã tạo ra do tiếp xúc với bộ phận phủ và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa cũng giảm đi theo đó. Tuy nhiên, trong phương pháp chế tạo theo sáng chế, lớp nhựa được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa đặc hiệu có độ nhớt nhỏ hơn hoặc bằng 51 Pa•s và trị số T. I. nhỏ hơn hoặc bằng 2,7 và do đó có thể ngăn chặn một cách hiệu quả các bất thường trên bề mặt của lớp nhựa và duy trì độ phẳng bề mặt của lớp nhựa này ở mức cao ngay cả trong trường hợp phủ chế phẩm nhựa đặc hiệu bằng cách sử dụng bộ phận phủ.

Ngoài ra, trong bước tạo lớp nhựa, phương pháp lưu hóa chế phẩm nhựa đặc hiệu phủ trên một phần của khối nhiều lớp cũng không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp đã biết để làm phương pháp lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy loại trộn hai chất lỏng có thể được áp dụng.

Ngoài ra, trong bước tạo lớp nhựa, lớp nhựa cũng có thể được tạo ra trên ít nhất một phần của mặt sau của khối nhiều lớp bên cạnh ít nhất một phần của mặt trước của khối nhiều lớp như được mô tả ở trên. Trong trường hợp tạo lớp nhựa trên mặt sau, thì nó có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa đặc hiệu hoặc chế phẩm nhựa khác với chế phẩm nhựa đặc hiệu. Chế phẩm nhựa epoxy loại trộn hai chất lỏng khác với chế phẩm nhựa đặc hiệu được ưu tiên làm chế phẩm nhựa khác với chế phẩm nhựa đặc hiệu.

Phương pháp chế tạo theo sáng chế có thể có các bước khác với các bước trên. Ví dụ về các bước khác có thể bao gồm bước đã biết để làm bước chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả, nhưng sáng chế không giới hạn ở các ví dụ sau đây.

Ví dụ 1

Tạo ra dải hợp kim vô định hình mỏng

Dải hợp kim vô định hình mỏng và dài có chiều dày 25 μm và chiều rộng 170 mm được tạo ra bằng cách đổ khuôn cán liên tục bằng phương pháp cán một trục.

Hợp phần của dải hợp kim vô định hình mỏng được tạo ra từ đó là $\text{Fe}_{81,7}\text{Si}_{12}\text{B}_{16}\text{C}_{0,3}$ (hệ số là % nguyên tử của từng nguyên tố).

Bước tạo ra khối nhiều lớp

Là lõi (lõi từ) trước bước tạo lỗ, vật liệu hỗn hợp (sau đây gọi là "vật liệu hỗn hợp thứ hai") bao gồm khối nhiều lớp hình khuyên chữ nhật, tương tự như khối nhiều lớp 10 đã được mô tả ở trên, tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài tiếp xúc với bề mặt chu vi ngoài của khối nhiều lớp, và tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong tiếp xúc với bề mặt chu vi trong của khối nhiều lớp được tạo ra bằng cách sử dụng dải hợp kim vô định hình mỏng này. Các chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

Đầu tiên, chuẩn bị 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ nhất thu được bằng cách cắt dải hợp kim vô định hình mỏng này thành chiều dài 700 mm theo hướng dọc.

Ngoài ra, chuẩn bị 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ hai thu được bằng cách

cắt dải hợp kim vô định hình mỏng này sao cho có chiều dài theo hướng dọc dài hơn 5,5 mm so với chiều dài theo hướng dọc của dải hợp kim mỏng thứ nhất.

Theo cách giống như vậy, chuẩn bị 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ $(n + 1)$ thu được bằng cách cắt dải hợp kim vô định hình mỏng này sao cho có chiều dài theo hướng dọc dài hơn 5,5 mm so với chiều dài theo hướng dọc của dải hợp kim mỏng thứ n , một cách tương ứng (ở đây, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 84).

Ngoài ra, chuẩn bị tấm thép silic định hướng (chiều dày tấm: 0,27 mm, chiều rộng tấm: 170 mm) đã cắt thành chiều dài 1300 mm theo hướng dọc.

Tiếp theo, các dải hợp kim mỏng từ thứ nhất đến thứ 85 (30 tấm đối với mỗi dải) được xếp lớp theo thứ tự này, và tấm thép silic định hướng cũng được chồng lên cạnh của dải hợp kim mỏng thứ 85. Tại thời điểm này, các dải hợp kim mỏng được xếp lớp sao cho cả hai phần đầu theo hướng chiều rộng của tấm thép silic định hướng và cả hai phần đầu của các dải hợp kim mỏng tương ứng (tổng cộng là 2550 tấm) chồng lên nhau.

Tiếp theo, 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ nhất được uốn thành dạng hình khuyên (dạng hình xuyến) sao cho cả hai phần đầu theo hướng dọc của chúng chồng lên nhau từ 15 mm đến 25 mm trong khi vẫn giữ trạng thái trong đó các vị trí của các dải hợp kim mỏng tương ứng và tấm thép silic định hướng được cố định sao cho chúng không di chuyển.

Tiếp theo, 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ hai được uốn thành dạng hình khuyên sao cho cả hai phần đầu theo hướng dọc của chúng chồng lên nhau từ 15 mm đến 25 mm.

Thao tác này được thực hiện tuần tự theo cùng một cách đối với cả các dải hợp kim mỏng từ thứ ba đến thứ 84 (30 tấm mỗi dải).

Tiếp theo, 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ 85 được uốn thành dạng hình khuyên sao cho cả hai phần đầu theo hướng dọc của chúng chồng lên nhau từ 10 mm đến 20 mm.

Tiếp theo, tấm thép silic định hướng, là chu vi ngoài cùng, được uốn thành dạng hình khuyên sao cho tấm thép này theo sau 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ 85 đã uốn thành dạng hình khuyên và sao cho cả hai phần đầu theo hướng dọc của chúng

chồng lên nhau, và cả hai phần đầu chồng lên nhau theo hướng dọc này được cố định bằng băng chịu nhiệt. Tại thời điểm này, vị trí mà tại đó tấm thép silic định hướng chồng lên là vị trí mà tại đó cả hai phần đầu theo hướng dọc của 30 tấm của dải hợp kim mỏng thứ 85 chồng lên nhau từ 10 mm đến 20 mm.

Cuối cùng, đường kính vành đai của các dải hợp kim mỏng từ thứ nhất đến thứ 84 đã được uốn thành dạng hình khuyên được mở rộng để theo sau dải hợp kim mỏng thứ 85, và từ đó tất cả các dải hợp kim mỏng từ thứ nhất đến thứ 84 đều chồng lên nhau từ 10 mm đến 20 mm.

Vật liệu hỗn hợp thứ nhất hình khuyên bao gồm khối nhiều lớp dạng hình khuyên được tạo ra bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau và từ đó thu được tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài hình khuyên.

Vật liệu hỗn hợp thứ nhất hình khuyên thu được từ đó được đúc bằng cách sử dụng khuôn đúc để có dạng hình khuyên chữ nhật như được minh họa trên Fig.1 và được cố định. Tại thời điểm này, tấm thép silic định hướng dạng hình khuyên chữ nhật (chiều dày tấm: 0,27 mm, chiều rộng tấm: 170 mm) làm tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong được lắp vào đường chu vi trong cùng (phía dải hợp kim mỏng thứ nhất) của lõi từ.

Để làm lõi (lõi từ) trước bước tạo lỗ, thì vật liệu hỗn hợp thứ hai hình khuyên chữ nhật thứ hai bao gồm khối nhiều lớp của các dải hợp kim vô định hình mỏng hình khuyên, từ đó thu được tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài, và tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong.

Trong vật liệu hỗn hợp thứ hai (cụ thể là lõi từ trước bước tạo lỗ) thu được từ đó, chiều dài cạnh dài của chu vi ngoài của lõi từ (chiều dài theo hướng dọc của lõi từ) là 418 mm và chiều dài cạnh ngắn của chu vi ngoài của lõi từ (chiều dài theo hướng trục giao với hướng dọc của lõi từ) là 236 mm.

Trong lõi từ này, tổng của chiều dày theo hướng xếp lớp của khối nhiều lớp (chiều dày T1 trên Fig.2), chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong, và chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài là 73 mm.

Bước tạo lỗ

Tiếp theo, thanh kim loại có đường kính 5mm và có đầu nhọn được gài vào vị

trí nằm trên đường tâm của chiều dài cạnh dài (vị trí cắt ngang chiều dài cạnh dài, trên đường tâm C2 trên Fig.2) và đường tâm theo hướng xếp lớp (vị trí cách bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài khoảng cách bằng nhau, trên đường tâm C1 trên Fig.2) trên phần cạnh dài của mặt trước (mặt trước theo hướng chiều rộng của dải mỏng) của vật liệu hỗn hợp thứ hai ở trạng thái được cố định bằng khuôn đúc theo hướng vuông góc với mặt trước của lõi từ. Khoảng cách giữa một dải mỏng và một dải mỏng khác được mở rộng một phần theo đó và lỗ được tạo ra để gài cặp nhiệt điện vào. Chiều sâu của lỗ này được thiết lập là 85 mm (một nửa chiều rộng của các dải mỏng). Ngẫu nhiên là, lỗ này nằm hoàn toàn trong phạm vi (phạm vi X 1 được chỉ ra bởi đường gạch chéo trên Fig.2) từ đầu trước đến đầu sau theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong trên mặt trước, khi nhìn từ phía mặt trước.

Tiếp theo, cặp nhiệt điện dạng có vỏ có đường kính 1,6 mm được gài vào lỗ ở trạng thái trong đó thanh kim loại đã được gài vào, và thanh kim loại này sau đó được loại bỏ khỏi vật liệu hỗn hợp thứ hai.

Bước xử lý nhiệt

Tiếp theo, vật liệu hỗn hợp thứ hai (vật liệu hỗn hợp thứ hai ở trạng thái trong đó cặp nhiệt điện dạng có vỏ được gài vào vật liệu hỗn hợp thứ hai và vật liệu hỗn hợp thứ hai này được cố định bằng khuôn mẫu) mà thanh kim loại được loại bỏ khỏi đó được đặt trong lò xử lý nhiệt. Lò xử lý nhiệt được trang bị bộ gia nhiệt để gia nhiệt ở phần trên và cơ cấu lưu thông không khí bên trong được sử dụng làm lò xử lý nhiệt.

Tiếp theo, quy trình xử lý nhiệt cho vật liệu hỗn hợp thứ hai được tiến hành trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ bằng cặp nhiệt điện.

Quy trình xử lý nhiệt được tiến hành trong từ trường bằng cách bố trí dây dẫn ở tâm (trung tâm của chu vi trong) của vật liệu hỗn hợp thứ hai sao cho tạo ra một thông lượng từ theo hướng từ trường khép kín của vật liệu hỗn hợp thứ hai và cho phép dòng điện một chiều bằng 1800A chạy qua dây dẫn để tạo ra từ trường.

Điều kiện để xử lý nhiệt được mô tả ở trên là điều kiện trong đó các thao tác sau trong các bước từ bước 1 đến bước 4 được tiến hành tuần tự (xem Fig.8 và Fig.9 được mô tả sau).

- Bước 1: không khí được tuần hoàn trong lò, nhiệt độ được tăng lên để có

hiệt độ lò là 340°C và thao tác vận hành được chuyển sang bước 2 ở giai đoạn trong đó nhiệt độ bên trong của vật liệu hỗn hợp thứ hai (nhiệt độ đo được bằng cặp nhiệt điện, cùng được áp dụng sau đây) đạt 310°C hoặc cao hơn 310°C.

- Bước 2: nhiệt độ được giảm xuống để có nhiệt độ lò là 330°C trong khi tuần hoàn không khí trong lò và thao tác vận hành được chuyển sang bước 3 ở giai đoạn trong đó nhiệt độ bên trong của vật liệu hỗn hợp thứ hai đạt 315°C hoặc cao hơn 315°C.

- Bước 3: nhiệt độ được giảm xuống để có nhiệt độ lò là 320°C và giữ trong thời gian 70 phút.

- Bước 4: nhiệt độ được giảm xuống để có nhiệt độ lò là 0°C, và không khí được đưa vào lò bằng cách sử dụng quạt. Quy trình xử lý nhiệt được kết thúc ở giai đoạn trong đó nhiệt độ bên trong của vật liệu hỗn hợp thứ hai đạt 200°C hoặc thấp hơn 200°C, cửa của lò xử lý nhiệt được mở ra, và vật liệu hỗn hợp thứ hai này được lấy ra khỏi lò xử lý nhiệt.

Cặp nhiệt điện được kéo ra khỏi vật liệu hỗn hợp thứ hai sau khi vật liệu hỗn hợp thứ hai này được lấy ra khỏi lò xử lý nhiệt.

Chiều rộng (chiều rộng Wh trên Fig.3) của lỗ mà cặp nhiệt điện đã được kéo ra từ đó là 2,5 mm, và chiều dài của lỗ (chiều dài Lh trên Fig.3) là 20 mm.

Bước tạo lớp nhựa

Chế phẩm nhựa epoxy (chế phẩm nhựa 1 sau) được phủ trên một phần (vùng chứa lỗ) của mặt trước của vật liệu hỗn hợp thứ hai và được lưu hóa để tạo ra lớp nhựa, từ đó thu được lõi từ (lõi). Các chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

Chế phẩm nhựa dạng trộn hai chất lỏng chứa chất lỏng A và chất lỏng B được sử dụng làm chế phẩm nhựa epoxy dùng để tạo lớp nhựa. Chế phẩm nhựa 1 này là chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng được sản xuất bởi Meiden Chemical Co., Ltd. Các hợp phần của chất lỏng A và chất lỏng B là như sau.

- Hợp phần của chất lỏng A trong chế phẩm nhựa 1 (tổng cộng 100% khối lượng) -

- Nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (CAS số 25068-38-6)

• • • từ 25 đến 35% khối lượng

• Bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (CAS số 36484-54-5)

• • • từ 35 đến 45% khối lượng

• Silic oxit (CAS số 14808-60-7) • • • từ 25 đến 35% khối

lượng

• Chất màu và các chất khác (CAS số 67762-90-7, 13463-67-7, 1333-86-4)

• • • ít hơn 5% khối lượng

- Hợp phần của chất lỏng B trong chế phẩm nhựa 1 -

• Polyamin béo biến đổi (CAS số 39423-51-3 và các loại khác) • • • 81% khối

lượng

• Isophorondiamin (CAS số 2855-13-2) • • • 19% khối lượng

Chất lỏng A và chất lỏng B được trộn ở tỷ lệ trộn được trình bày trong bảng 1 dưới đây để điều chế ra chế phẩm nhựa 1 và chế phẩm nhựa 2 thu được từ đó được phủ trên một phần (vùng chứa lỗ) của mặt trước của vật liệu hỗn hợp thứ hai bằng cách sử dụng que trộn (bộ phận phủ) trong vòng một giờ sau khi trộn chất lỏng A và chất lỏng B. Vùng cần được phủ bằng chế phẩm nhựa 1 (cụ thể là vùng trong đó lớp nhựa được tạo ra) là cùng một vùng giống như vùng trong đó lớp nhựa 40A trên Fig.6 và Fig.7 được tạo ra. Nói cách khác, vùng cần được phủ là vùng liên tục mà là một phần của vùng khác với phần chông chéo 30 của toàn bộ vùng mặt trước của khối nhiều lớp 10 trong vật liệu hỗn hợp thứ hai, bao gồm lỗ 20, và kéo dài từ bề mặt chu vi ngoài 18 đến bề mặt chu vi trong 16.

Sau đó, chế phẩm nhựa 1 đã được phủ được sấy khô ở nhiệt độ trong phòng trong 3 giờ.

Sau đó, vật liệu hỗn hợp thứ hai được phủ bằng chế phẩm nhựa 1 được đặt trong lò và được gia nhiệt ở nhiệt độ 100°C trong 2 giờ để lưu hóa chế phẩm nhựa 1, từ đó thu được lớp nhựa. Sau đó, khuôn đúc được gỡ bỏ khỏi vật liệu hỗn hợp thứ hai.

Chế phẩm nhựa 1 được phủ trên một phần mặt sau của vật liệu hỗn hợp thứ hai (cụ thể là, vùng chông lên lớp nhựa ở phía mặt trước khi nhìn từ phía mặt trước) và được lưu hóa để tạo ra lớp nhựa theo cùng một cách.

Lõi từ (lõi) có cấu hình trong đó lớp nhựa được tạo ra trên một phần mặt trước (vùng chứa lõi) và một phần mặt sau của vật liệu hỗn hợp thứ hai thu được từ đó.

Đo lường và đánh giá

Chế phẩm nhựa 1 được thực hiện các phép đo sau đây.

Ngoài ra, lõi sau khi tạo lớp nhựa được tiến hành đánh giá sau đây.

Các kết quả của các quy trình này được trình bày trong bảng 1 dưới đây.

Độ nhớt và trị số T. I. của chế phẩm nhựa

Chất lỏng A được đặt trong vật chứa làm bằng nhựa dung tích 200 ml, và chất lỏng B được thêm vào đó, và chất lỏng A và chất lỏng B được trộn kỹ trong thời gian từ 1 đến 2 phút bằng cách sử dụng que trộn làm bằng thép không gỉ. Vào thời điểm này, tổng lượng chất lỏng A và chất lỏng B là 150g, và tỷ lệ của chất lỏng A đối với chất lỏng B là tỷ lệ được trình bày trong bảng 1 dưới đây. Từ đó thu được mẫu dùng cho phép đo độ nhớt của chế phẩm nhựa 1.

Độ nhớt (độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút) của mẫu dùng cho phép đo độ nhớt thu được từ đó được đo bằng cách sử dụng nhớt kế kiểu B và rôto (trục chính) có rôto số 7 (trục chính số 7) trong điều kiện trong đó tốc độ quay của tốc độ rôto (tốc độ quay của trục chính) là 50 vòng/phút và nhiệt độ của chế phẩm nhựa epoxy sau khi trộn hai chất lỏng là 25°C phù hợp với JIS K 7117-1 (1999) trong vòng 5 phút sau khi hoàn tất việc chuẩn bị mẫu dùng cho phép đo độ nhớt (cụ thể là, sau khi hoàn tất việc trộn chất lỏng A và chất lỏng B).

Độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút của mẫu dùng cho phép đo độ nhớt được đo độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút được đo theo cùng một cách giống như độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút, ngoại trừ việc tốc độ quay của rôto được đổi thành 5 vòng/phút ngay sau khi độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút được đo.

Ở đây, nhớt kế kiểu "B" TVB-10 được sản xuất bởi TOKI SANGYO CO., LTD. được sử dụng làm nhớt kế kiểu B.

Đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa

Phần lõi của lõi sau khi tạo lớp nhựa được quan sát trực quan, và đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa được đánh giá theo các tiêu chí đánh giá sau đây.

- Tiêu chí đánh giá -

A: lỗ được bịt hoàn toàn bởi lớp nhựa, và đặc tính bịt lỗ của lớp nhựa là ưu việt.

B: lỗ không được bịt bởi lớp nhựa, và đặc tính bịt lỗ của lớp nhựa là kém.

Độ phẳng bề mặt của lớp nhựa

Toàn bộ lớp nhựa được quan sát trực quan ở trạng thái trong đó bề mặt của lớp nhựa được chiếu ánh đèn ở góc 30 độ và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa được đánh giá theo các tiêu chí đánh giá sau đây.

- Tiêu chí đánh giá -

A: không thấy vết gợn trên bề mặt của lớp nhựa, và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa là ưu việt.

B: thấy vết gợn trên bề mặt của lớp nhựa, và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa là kém.

Các ví dụ 2 và 3 và các ví dụ so sánh 1 và 2

Thao tác giống như trong ví dụ 1 được tiến hành, ngoại trừ loại chế phẩm nhựa dùng để tạo lớp nhựa được đổi thành chế phẩm nhựa 2 (ví dụ 2), chế phẩm nhựa 3 (ví dụ 3), chế phẩm nhựa so sánh X (ví dụ so sánh 1), hoặc chế phẩm nhựa so sánh Y (ví dụ so sánh 2) được trình bày trong bảng 1. Các kết quả được trình bày trong bảng 1.

Ngoài ra, các hợp phần của chất lỏng A và chất lỏng B trong mỗi trong số chế phẩm nhựa 2, chế phẩm nhựa 3, chế phẩm nhựa so sánh X, và chế phẩm nhựa so sánh Y là như sau.

Ngoài ra, tỷ lệ trộn (tỷ lệ khối lượng) của chất lỏng A đối với chất lỏng B trong các chế phẩm nhựa tương ứng là như được trình bày trong bảng 1.

- Hợp phần của chất lỏng A trong chế phẩm nhựa 2 (tổng cộng 100% khối lượng) -

- Nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (CAS số 25068-38-6)

• • • từ 25 đến 35% khối lượng

- Bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (CAS số 36484-54-5)
 - • • từ 40 đến 50% khối lượng
- Silic oxit (CAS số 14808-60-7)
 - • • từ 20 đến 30% khối lượng
- Chất màu và các chất khác (CAS số 112945-52-5, 13463-67-7, 1333-86-4)
 - • • ít hơn 5% khối lượng
- Hợp phần của chất lỏng B trong chế phẩm nhựa 2 -
- Polyamin béo biến đổi (CAS số 39423-51-3 và các loại khác) • • • 81% khối lượng
- Isophorondiamin (CAS số 2855-13-2) • • • 19% khối lượng
- Hợp phần của chất lỏng A trong chế phẩm nhựa 3 (tổng cộng 100% khối lượng) -
- Nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (CAS số 25068-38-6)
 - • • từ 25 đến 35% khối lượng
- Bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (CAS số 36484-54-5)
 - • • từ 35 đến 45% khối lượng
- Silic oxit (CAS số 14808-60-7)
 - • • từ 25 đến 35% khối lượng
- Chất màu và các chất khác (CAS số 112945-52-5, 13463-67-7, 1333-86-4)
 - • • ít hơn 5% khối lượng
- Hợp phần của chất lỏng B trong chế phẩm nhựa 3 (tổng cộng 100% khối lượng) -
- Polyamin béo biến đổi (CAS số 39423-51-3 và các loại khác) • • • từ 80 đến 90% khối lượng
- Isophorondiamin (CAS số 2855-13-2) • • • từ 10 đến 20% khối lượng
- m-xylylendiamin (CAS số 1477-55-0) • • • ít hơn 5% khối lượng
- Hợp phần của chất lỏng A trong chế phẩm nhựa so sánh X (tổng cộng 100%

khối lượng) -

- Nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (CAS số 25068-38-6)

• • • từ 20 đến 30% khối lượng

- Bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (CAS số 36484-54-5)

• • • từ 30 đến 40% khối lượng

- Bột talc (CAS số 14807-96-6) • • • từ 30 đến 40% khối lượng

- Chất màu và các chất khác (CAS số 112945-52-5) • • • ít hơn 5% khối lượng

- Hợp phần của chất lỏng B trong chế phẩm nhựa so sánh X (tổng cộng 100% khối lượng) -

- Polyamidoamin • • • từ 70 đến 80% khối lượng

- 3,6,9-triazaundecan-1,11-diamin (CAS 112-57-2) • • • từ 20 đến 30% khối lượng

Hợp phần của chất lỏng A trong chế phẩm nhựa so sánh Y (tổng cộng 100% khối lượng) -

- Nhựa epoxy lỏng loại bisphenol A (CAS số 25068-38-6)

• • • từ 20 đến 30% khối lượng

- Bisphenol A bis(propylen glycol glycidyl ete) ete (CAS số 36484-54-5)

• • • từ 30 đến 40% khối lượng

- Bột talc (CAS số 14807-96-6) • • • từ 30 đến 40% khối lượng

- Chất màu và các chất khác (CAS số 112945-52-5) • • • ít hơn 5% khối lượng

- Hợp phần của chất lỏng B trong chế phẩm nhựa so sánh Y (tổng cộng 100% khối lượng) -

- Polyamidoamin • • • từ 70 đến 80% khối lượng

- 3,6,9-triazaundecan-1,11-diamin (CAS 112-57-2) • • • từ 20 đến 30% khối lượng

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
Chế phẩm nhựa	Số	1	1	3	X	Y
	Tỷ lệ trộn (tỷ lệ khối lượng) chất lỏng A/chất lỏng B	100/23	100/25	100/23	100/12	100/11
	Độ nhớt (Pa.s)	45	51	38	44	33
	Trị số T. I.	1,9	2,7	1,6	2,9	1,5
	Đặc tính bọt lỗ	a	a	a	a	b
Kết quả đánh giá	Độ phẳng bề mặt của lớp nhựa	a	a	a	b	a

- Giải thích bảng 1 -

- Thuật ngữ "độ nhót (Pa•s)" là độ nhót ở tốc độ 50 vòng/phút.
- Thuật ngữ "trị số T. I." là trị số thu được bằng cách chia độ nhót ở tốc độ 5 vòng/phút cho độ nhót ở tốc độ 50 vòng/phút (xem công thức (1) được mô tả ở trên).

Như được trình bày trong bảng 1, trong các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó độ nhót nằm trong khoảng từ 38 Pa•s đến 51 Pa•s và trị số T. I. nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7, thì đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa là ưu việt và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa cũng ưu việt.

Ngược lại, trong ví dụ so sánh 1, trong đó trị số T. I. lớn bằng 2,9, thì vết gợn trên bề mặt của lớp nhựa được quan sát thấy rõ ràng và các bất thường trên bề mặt của lớp nhựa được xác nhận là lớn (nghĩa là độ phẳng kém) mặc dù đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa là ưu việt.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh 2, trong đó độ nhót nhỏ bằng 33 Pa•s và trị số T. I. cũng nhỏ bằng 1,5, thì đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa là kém (có nghĩa là, không thể bọt được lỗ bằng lớp nhựa) mặc dù độ phẳng bề mặt của lớp nhựa là ưu việt.

Tiếp theo, khi xác nhận khả năng tái lập, các lỗi trong các ví dụ từ 1 đến 3 được mô tả ở trên được chế tạo ra bằng 10 miếng đối với mỗi lỗi và được đánh giá về đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa này. Kết quả là, trong tất cả các lỗi, đặc tính bọt lỗ của lớp nhựa là ưu việt (kết quả đánh giá về đặc tính bọt lỗ là "a") và độ phẳng bề mặt của lớp nhựa là ưu việt (kết quả đánh giá độ phẳng bề mặt của lớp nhựa là "a"). Từ đó cũng xác nhận được rằng các kết quả trong các ví dụ 1 đến 3 trong bảng 1 có thể tái lập.

Đánh giá đặc tính từ

Tiếp theo, dây dẫn có diện tích mặt cắt ngang bằng 2 mm² làm dây quấn chính được quấn 10 vòng quanh lõi trong ví dụ 1 mô tả ở trên và dây dẫn để làm dây quấn phụ được quấn quanh đó hai vòng, để thu được lõi từ quấn.

Lõi từ quấn thu được từ đó được đánh giá về tổn thất lõi (W/kg) và công suất biểu kiến (VA/kg) ở 1,4 T và 60 Hz.

Kết quả là tổn thất lõi là 0,26 W/kg và công suất biểu kiến là 0,48 VA/kg.

Theo cách này, các đặc tính từ có lợi được truyền cho lõi bằng cách xử lý nhiệt trong điều kiện mô tả ở trên.

Tiếp theo, các kết quả đo về biên dạng nhiệt độ bên trong của vật liệu hỗn hợp thứ hai (biên dạng nhiệt độ bên trong của lõi) trong điều kiện xử lý nhiệt của ví dụ 1 được mô tả ở trên được trình bày. Ở đây, các kết quả thu được khi bốn miếng (sau đây gọi là các lõi từ 1 đến 4) của vật liệu hỗn hợp thứ hai mà thanh kim loại được loại bỏ khỏi đó (vật liệu hỗn hợp thứ hai ở trạng thái trong đó cặp nhiệt điện dạng có vỏ được gài vào vật liệu hỗn hợp thứ hai và vật liệu hỗn hợp thứ hai này được cố định bằng khuôn đúc) được tạo ra và các lõi từ 1 đến 4 này được đặt trong lò xử lý nhiệt và được xử lý nhiệt được trình bày.

Fig.8 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa thời gian trôi qua (phút) kể từ khi bắt đầu xử lý nhiệt và nhiệt độ của lõi từ và lò trong điều kiện xử lý nhiệt được mô tả ở trên, và Fig.9 là hình vẽ phóng to một phần của Fig.8.

Trên Fig.8 và Fig.9, các lõi từ 1 đến 4 lần lượt là nhiệt độ bên trong của các lõi từ 1 đến 4 (nhiệt độ được đo bởi cặp nhiệt điện), và các lò từ 1 đến 3 là nhiệt độ tại ba điểm trong lò xử lý nhiệt.

Như minh họa trên Fig.8 và Fig.9, được xác nhận rằng các biên dạng nhiệt độ bên trong của các lõi từ 1 đến 4 gần như nhất quán với nhau trong quá trình xử lý nhiệt. Do đó, xác nhận được rằng tất cả các lõi từ 1 đến 4 đều được xử lý nhiệt thích hợp để truyền các đặc tính từ có lợi.

Từ các kết quả được mô tả ở trên, một tác dụng được mong đợi là có thể điều chỉnh điều kiện xử lý nhiệt trong khi đo nhiệt độ bên trong của lõi, có nghĩa là có thể dễ dàng tối ưu hóa điều kiện xử lý nhiệt bằng cách tạo cho lõi (khối nhiều lớp) một lỗ để gài cặp nhiệt điện vào.

Ví dụ 4

Chế tạo và đánh giá lõi có hình dạng khác

Lõi (lõi sau khi tạo lớp nhựa) được chế tạo ra bằng thao tác giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ là chiều rộng của các dải hợp kim vô định hình mỏng, chiều rộng tám của tấm thép silic phía chu vi ngoài, chiều rộng tám của tấm thép

silic phía chu vi trong được thiết lập là 142 mm, một cách tương ứng, chiều dài cạnh dài của chu vi ngoài của lõi từ (chiều dài theo hướng dọc của lõi từ) được thiết lập là 302 mm, chiều dài cạnh ngắn của chu vi ngoài của lõi từ (chiều dài theo hướng trục giao với hướng dọc của lõi từ) được thiết lập là 164 mm, và tổng của chiều dày (T1 trên Fig.2) theo hướng xếp lớp của khối nhiều lớp, chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi trong, và chiều dày của tấm thép silic phía bề mặt chu vi ngoài được thiết lập là 53 mm bằng cách điều chỉnh số lượng các dải mỏng.

Kết quả của việc đánh giá đặc tính từ là tổn thất lõi là 0,26 W/kg và công suất biểu kiến là 0,48 VA/kg trong lõi của ví dụ 4.

Như được mô tả ở trên, xác nhận được rằng điều kiện xử lý nhiệt trong ví dụ 1 cũng thích hợp cho lõi (vật liệu hỗn hợp thứ hai) của ví dụ 4 có kích thước khác với kích thước của lõi (vật liệu hỗn hợp thứ hai) của ví dụ 1.

Phần mô tả của đơn sáng chế số 201-197344 của Nhật Bản được kết hợp toàn bộ vào đây bằng cách viện dẫn.

Tất cả các tài liệu, đơn sáng chế, và các tiêu chuẩn kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn đến cùng một phạm vi như thể là được nêu một cách rõ ràng và riêng biệt khi tài liệu, đơn sáng chế và tiêu chuẩn kỹ thuật riêng lẻ này được kết hợp bằng cách viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra khối nhiều lớp để tạo ra khối nhiều lớp bằng cách xếp lớp các dải hợp kim vô định hình mỏng chồng lên nhau, khối nhiều lớp này có mặt trước và mặt sau theo hướng chiều rộng của các dải hợp kim vô định hình mỏng và bề mặt chu vi trong và bề mặt chu vi ngoài trực giao với hướng xếp lớp của các dải hợp kim vô định hình mỏng;

tạo lỗ để tạo ra lỗ đi xuyên qua từ mặt trước của khối nhiều lớp là điểm bắt đầu, hướng chiều rộng tương ứng với hướng chiều sâu của lỗ;

xử lý nhiệt để đưa khối nhiều lớp, sau khi tạo lỗ, vào khâu xử lý nhiệt trong khi đo nhiệt độ bên trong của lỗ; và

tạo lớp nhựa để tạo ra lớp nhựa bịt được lỗ và che phủ ít nhất một phần của mặt trước bằng cách phủ và lưu hóa chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng có độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút là nằm trong khoảng từ $38 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ đến $51 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ và trị số chỉ số xúc biến (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng xác định được bởi công thức (1) sau đây là nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,7 ở vùng mà là ít nhất một phần của ít nhất một mặt trước của khối nhiều lớp sau khi xử lý nhiệt và bao gồm lỗ:

trị số chỉ số xúc biến (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng bằng độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút trên độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút. . . Công thức (1)

trong đó, theo công thức (1), thuật ngữ "độ nhớt ở tốc độ 50 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 50 vòng/phút và thuật ngữ "độ nhớt ở tốc độ 5 vòng/phút" dùng để chỉ độ nhớt (25°C) sau khi trộn hai chất lỏng của chế phẩm nhựa epoxy dạng trộn hai chất lỏng đo được trong điều kiện tốc độ quay bằng 5 vòng/phút.

2. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm 1, trong đó việc xử lý nhiệt được thực hiện đối với khối nhiều lớp, khối nhiều lớp này được đặt trong

trường từ trong bước xử lý nhiệt.

3. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường tâm theo hướng chiều dày của khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 10% so với chiều dày của khối nhiều lớp, khi nhìn từ phía mặt trước trong khối nhiều lớp này.

4. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho toàn bộ lỗ nằm trong phạm vi từ một đầu đến đầu còn lại theo hướng dọc của bề mặt chu vi trong trên mặt trước, khi nhìn từ phía mặt trước trong khối nhiều lớp.

5. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho khoảng cách ngắn nhất giữa tâm của lỗ và đường tâm theo hướng dọc của khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 20% so với chiều dài theo hướng dọc của khối nhiều lớp, khi nhìn từ phía mặt trước trong khối nhiều lớp này.

6. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều sâu của lỗ bằng khoảng từ 30% đến 70% so với khoảng cách giữa mặt trước và mặt sau trong khối nhiều lớp.

7. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó khối nhiều lớp sau tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ lớn hơn hoặc bằng 1,5 mm trong khối nhiều lớp.

8. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ hẹp hơn so với trị số được tính bởi công thức toán học $T \times (100 - LF)/100$, trong đó chiều dày (mm) của khối nhiều lớp được ký hiệu là T và hệ số không gian (%) của lõi từ hợp kim vô định hình

được ký hiệu là LF trong khối nhiều lớp.

9. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều rộng của lỗ trong khối nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 3,5 mm.

10. Phương pháp chế tạo lõi từ hợp kim vô định hình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó khối nhiều lớp sau bước tạo lỗ nhưng trước bước tạo lớp nhựa được định hình sao cho chiều dài của lỗ trong khối nhiều lớp này nằm trong khoảng từ 1,5 mm đến 35 mm.

FIG. 1

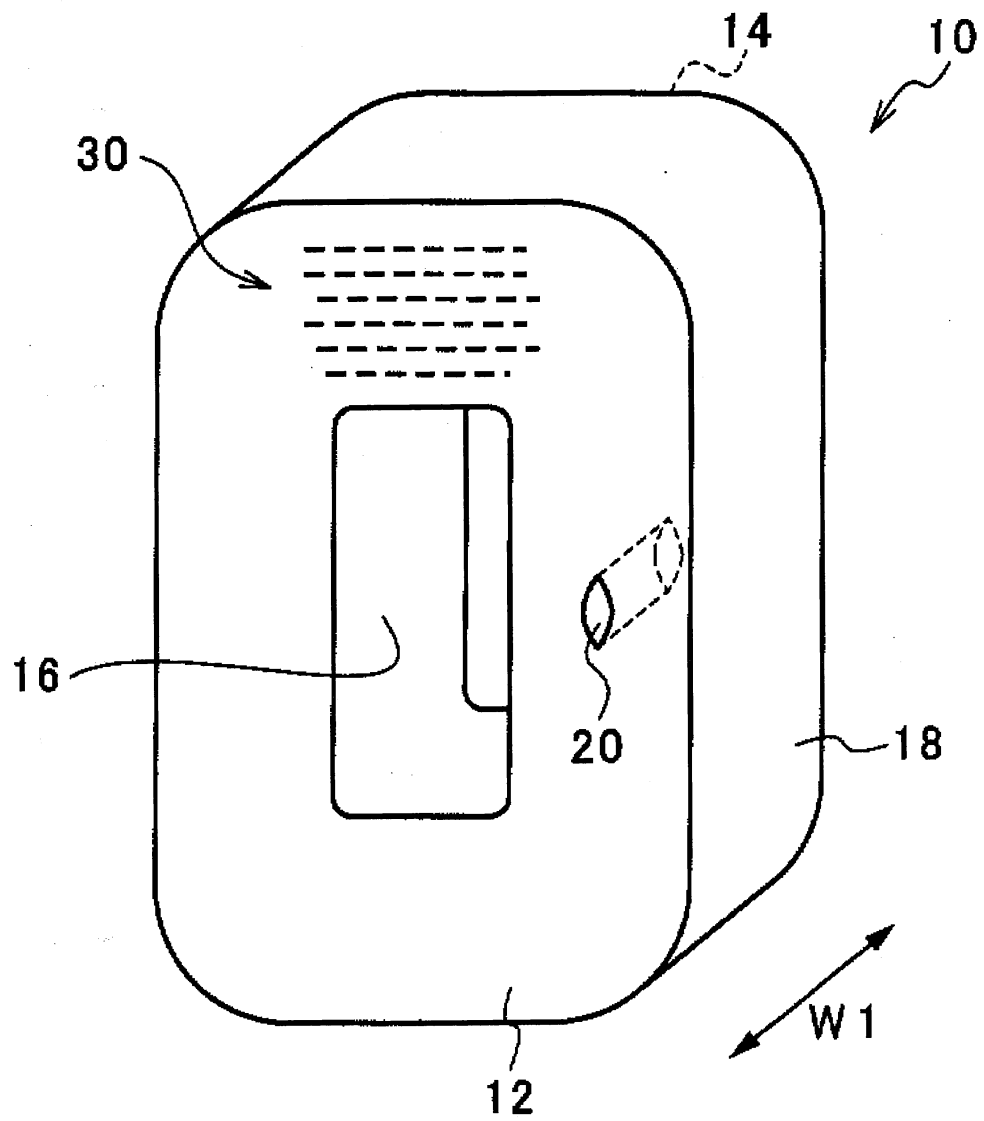


FIG.2

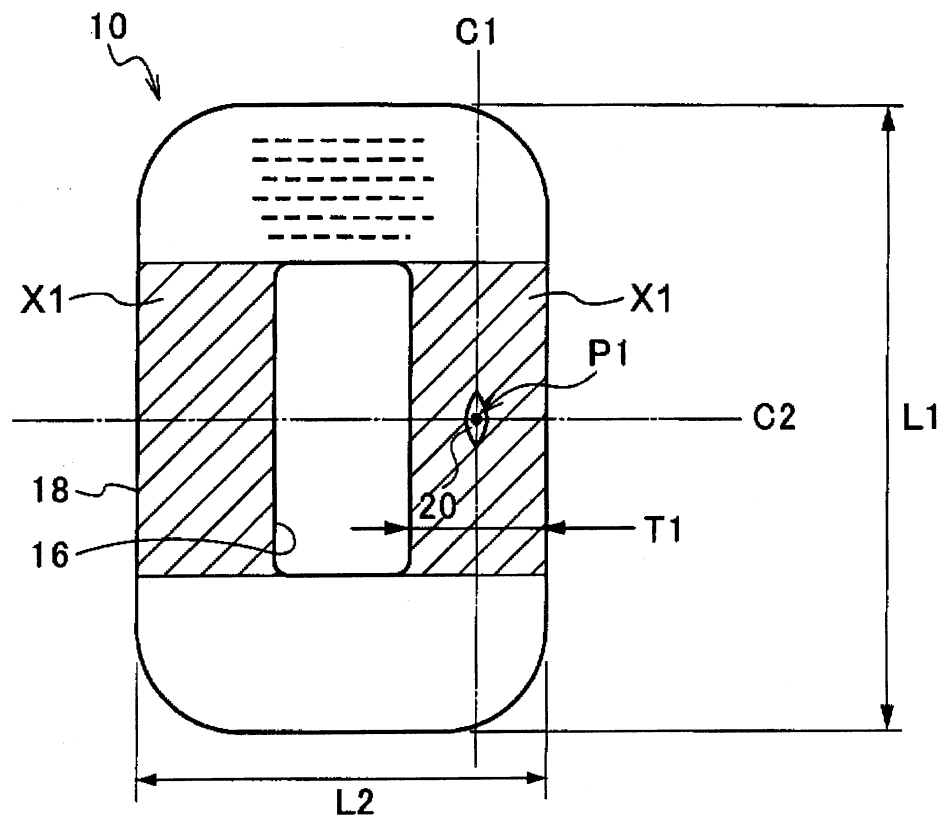


FIG. 3

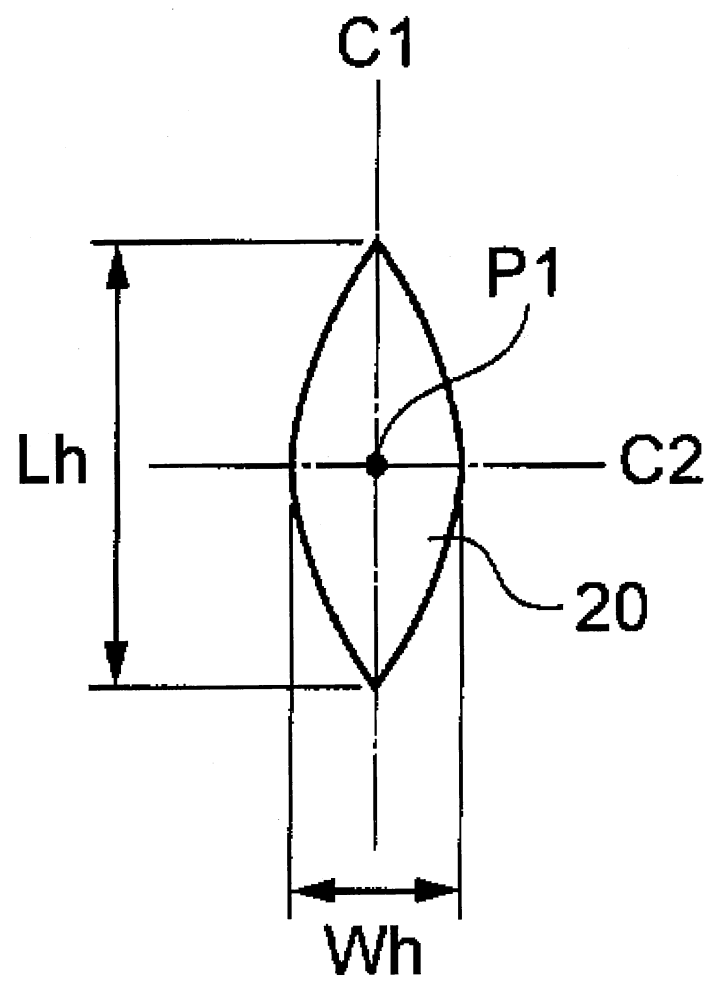


FIG. 4

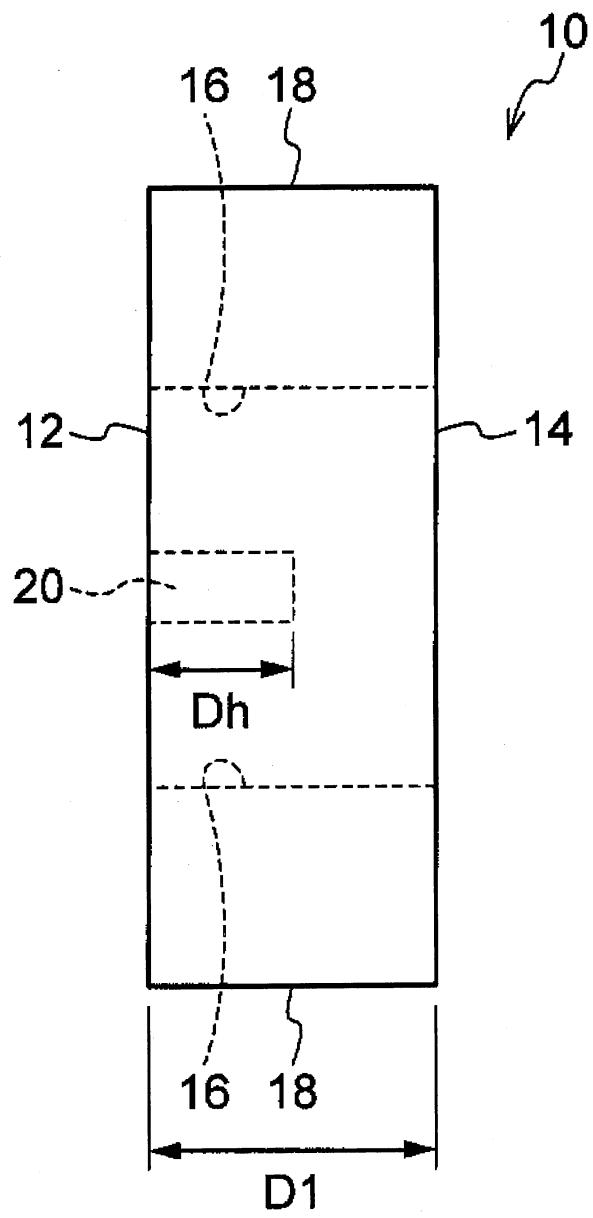


FIG. 5

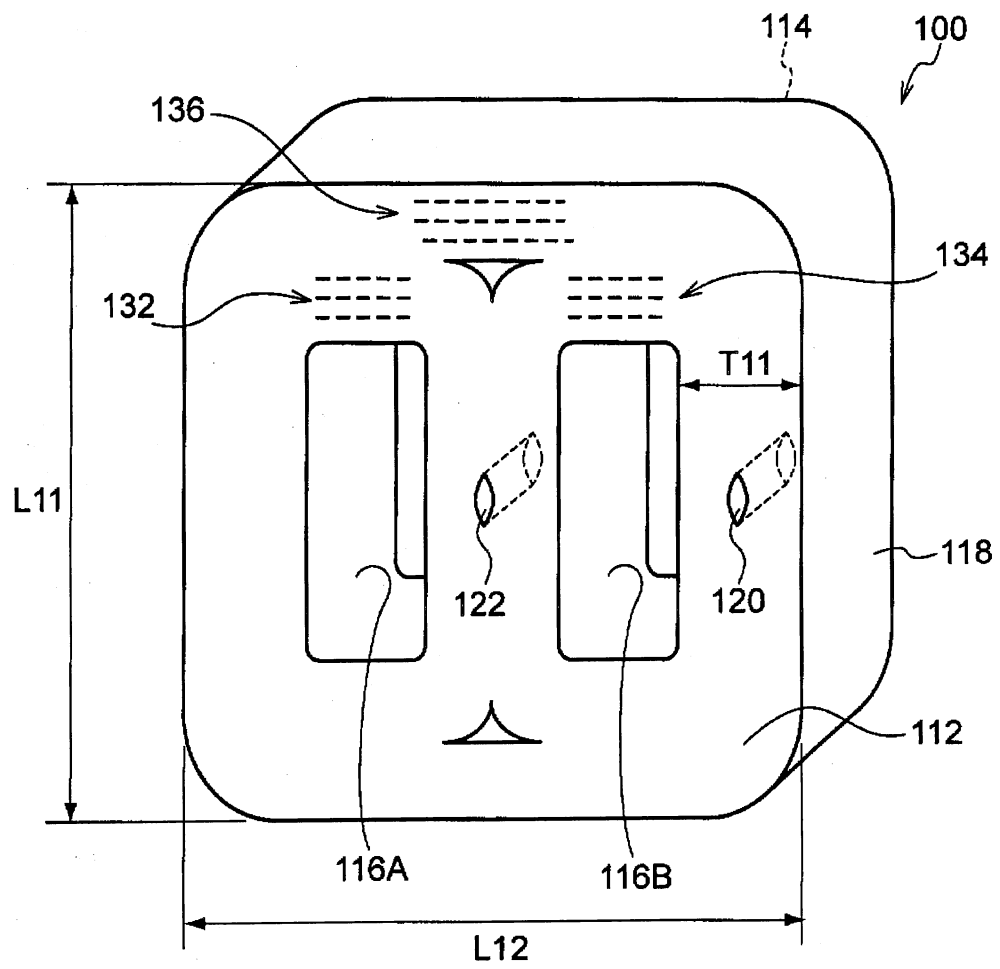


FIG. 6

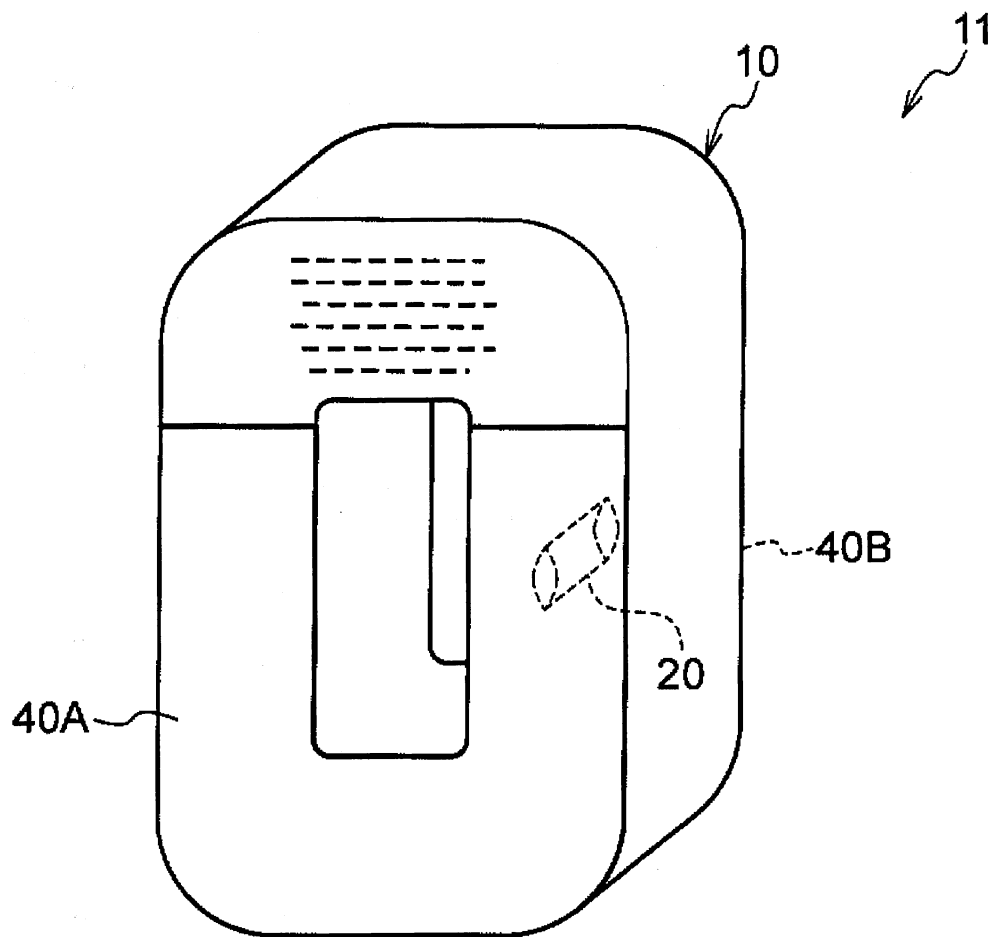


FIG. 7

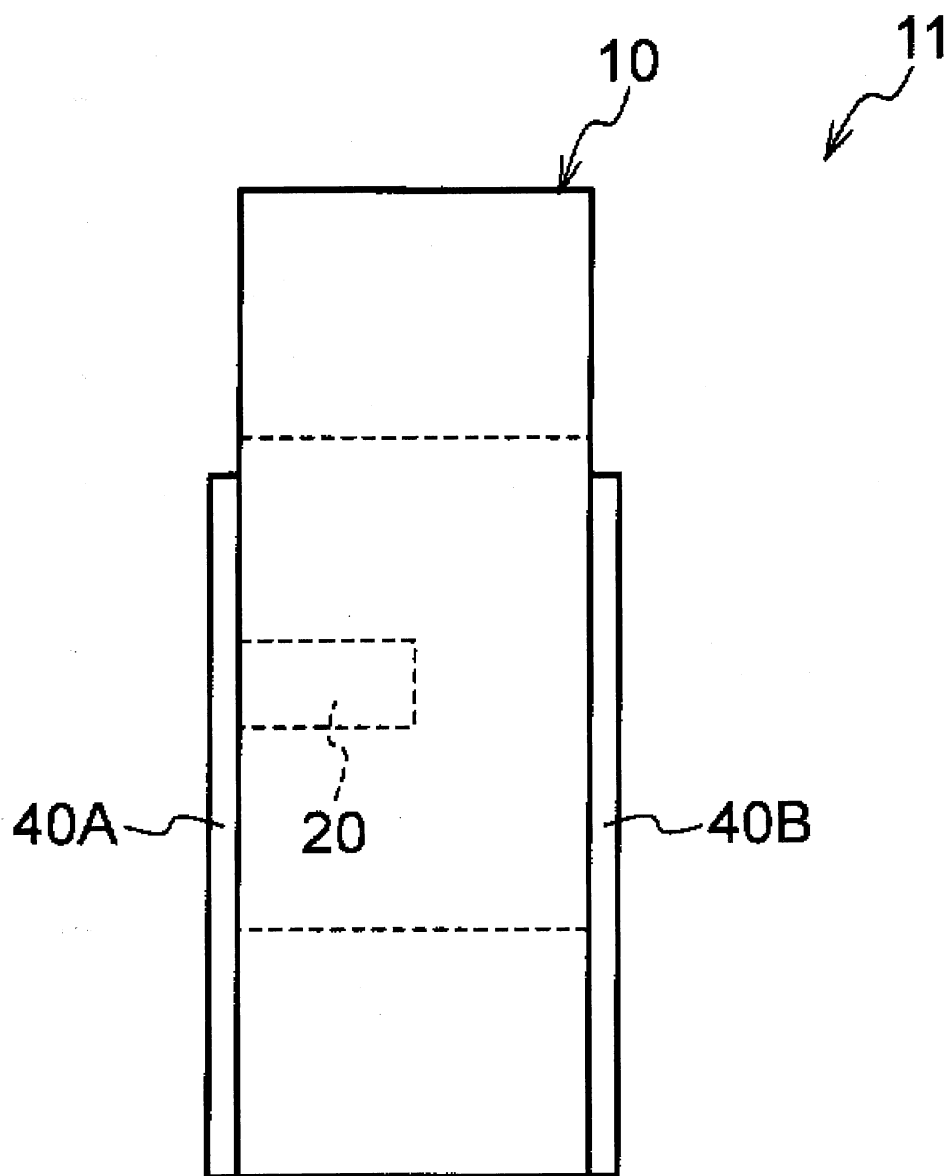


FIG. 8

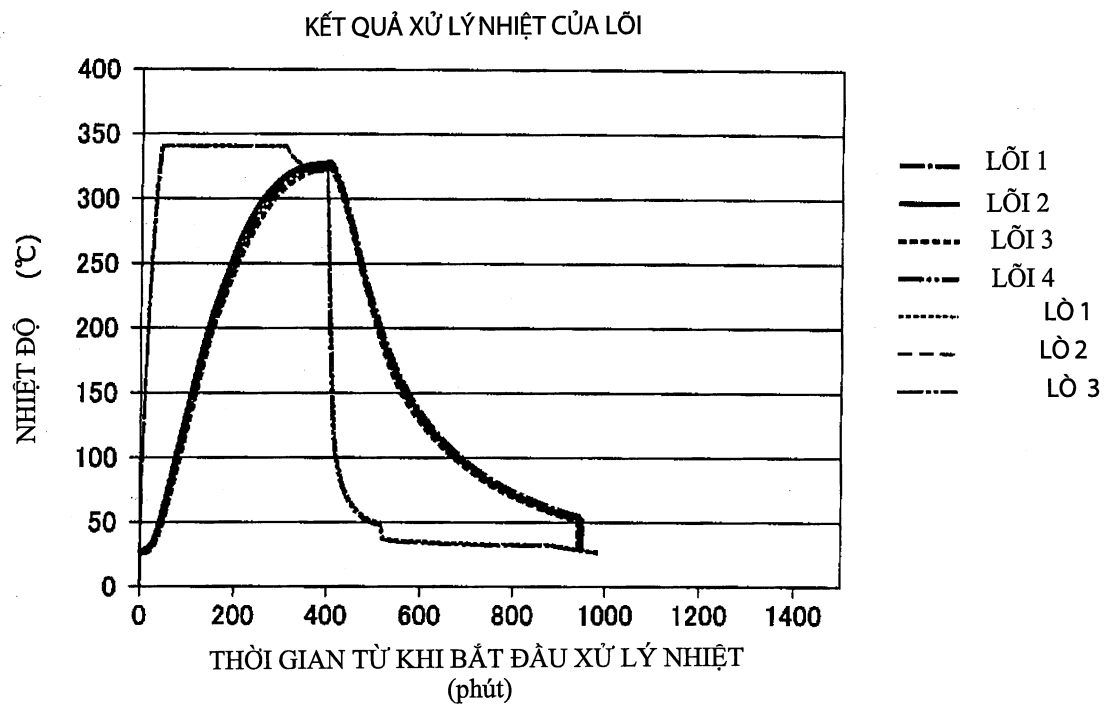


FIG. 9

