



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

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

(11)



1-0028644

(51)⁷ F01L 3/02; B22F 5/00

(13) B

(21) 1-2014-01969

(22) 14/06/2012

(86) PCT/JP2012/065196 14/06/2012

(87) WO 2013/080591 A1 06/06/2013

(30) 2011-260337 29/11/2011 JP

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/11/2014 320A

(73) TPR Co., Ltd. (JP)

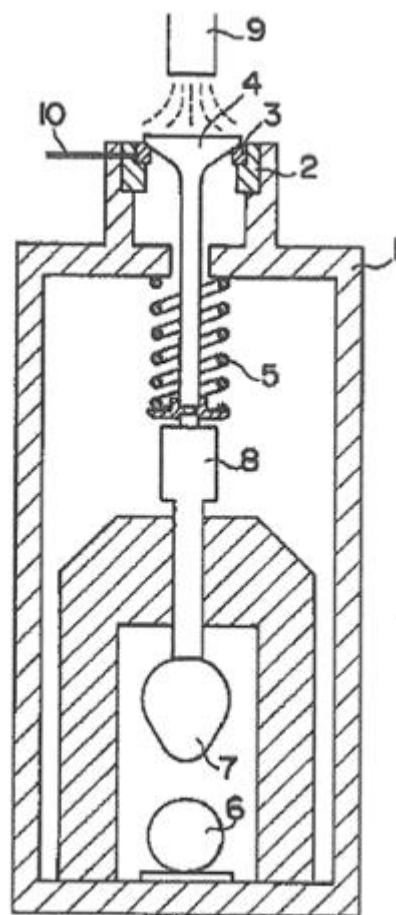
6-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000005 Japan

(72) KOYAMA Yoshio (JP); HANADA Fusanobu (JP); HARA Shohtaroh (JP).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) Ổ ĐỖ VAN

(57) Sáng chế đề xuất ổ đỡ van có độ bền và tính chống mài mòn tốt. Trong ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III được tạo ra bằng cách xử lý oxy hóa trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, và tỷ lệ diện tích trung bình của các oxit chủ yếu gồm tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh nằm trong khoảng từ 5% đến 20%. Tốt hơn, hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt chứa các hạt cứng được tạo thành từ ít nhất một hợp chất trong số các hợp chất cacbit, silicua, nitrua, borua, và các hợp chất liên kim loại chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm 4a đến 6a của bảng tuần hoàn, và tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5% đến 45%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ổ đỡ van là bộ phận đóng vai trò như ổ đỡ của van khí hoặc van xả, bộ phận này được nối với van và cần thiết để duy trì độ kín khí trong buồng đốt.

Ổ đỡ van cần có các yêu cầu sau đây: (1) chức năng duy trì độ kín khí để tránh rò rỉ khí nén hoặc khí đốt vào ống góp; (2) chức năng truyền nhiệt để cho phép nhiệt trong van thoát ra về phía đầu xi lanh; (3) đủ độ bền để chịu được tác động lên van trong quá trình đỡ; và (4) chức năng chịu mài mòn giảm thiểu sự hao mòn trong môi trường nhiệt độ cao và tải trọng cao.

Các đặc tính cần có khác của ổ đỡ van bao gồm: (5) không có tính ăn mòn đối với van liên kết; (6) có chi phí hợp lý; và (7) dễ dàng gọt giũa trong quá trình gia công.

Do đó hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được sử dụng trong ổ đỡ van để đáp ứng các chức năng và đặc tính nêu trên.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ ổ đỡ van làm bằng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, trong đó các chỗ trống được lấp đầy bằng hợp chất hữu cơ và ít nhất bề mặt chu vi bên ngoài được phủ tetroxit sắt III.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ ổ đỡ van chứa hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, trong đó hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt này được sử dụng làm vật liệu nền và bề mặt được phủ bằng màng oxit sắt chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố mẫu hữu ích Nhật Bản số JPS54173117U.

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn Nhật Bản số JPH07133705A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 nêu trên, hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được xử lý oxy hóa để tạo ra lớp oxit sắt trên bề mặt, nhờ đó mà tính chịu mài mòn của ổ đỡ van được cải thiện.

Tuy nhiên, dựa trên nghiên cứu của các tác giả sáng chế, có thể nói rằng độ bền của ổ đỡ van bị ảnh hưởng đáng kể bởi số lượng oxit tạo ra bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt. Trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, không có nghiên cứu nào đề cập đến số lượng oxit hình thành bên trong các hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, và khả năng suy giảm độ bền có thể xảy ra.

Do đó, mục tiêu của sáng chế là đề xuất ổ đỡ van chứa hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt và có độ bền và tính chịu mài mòn tốt.

Các tác giả sáng chế hoàn thiện sáng chế nhờ phát hiện ra, dựa trên kết quả của các nghiên cứu khác nhau, rằng tính chịu mài mòn có thể được cải thiện trong khi duy trì độ bền, bằng cách tạo ra oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III trên bề mặt và bên trong của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt và kiểm soát tỷ lệ oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt này ở khoảng cụ thể.

Cụ thể, ổ đỡ van theo sáng chế là ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, trong đó: oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III được tạo ra bằng việc xử lý oxy hóa trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt; và tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh nằm trong khoảng từ 5% đến 20%.

Theo ổ đỡ van của sáng chế, vì oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III được tạo ra trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, oxit có thể dễ dàng được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc với van trong khi hoạt động, với oxit được tạo ra trước trên bề mặt của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt như điểm khởi đầu. Bằng cách tạo ra oxit trên bề mặt tiếp xúc với van, sự tiếp xúc kim loại giữa van và ổ đỡ van được hạn chế và tính chịu mài mòn của ổ đỡ van được cải thiện. Bằng cách kiểm soát tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III trong một mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt nằm trong khoảng từ 5% đến 20%, tính chịu mài mòn có thể được cải thiện trong khi duy trì độ bền.

Trong ổ đỡ van theo sáng chế, tốt hơn là hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt chứa các hạt cứng được tạo ra từ ít nhất một hợp chất trong số các hợp chất cacbit, silicua, nitrua, borua, và các hợp chất liên kim loại chứa một hoặc nhiều thành

phần được chọn từ nhóm 4a đến 6a của bảng tuần hoàn; và tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5% đến 45%. Theo khía cạnh này, dòng chảy dẻo của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được hạn chế nhờ các hạt cứng và tính chịu mài mòn được cải thiện hơn nữa.

Trong ổ đỡ van theo sáng chế, độ cứng của các hạt cứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 600HV đến 1600HV.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Ổ đỡ van được đề xuất theo sáng chế có độ bền và tính chịu mài mòn tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III và tỷ lệ độ bền trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thành phần 1;

Fig.2 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III và tỷ lệ độ bền trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thành phần 2;

Fig.3 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III và tỷ lệ thể tích mài mòn trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thành phần 1;

Fig.4 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III và tỷ lệ thể tích mài mòn trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thành phần 2;

Fig.5 là hình ảnh minh họa kết cấu cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy trước khi thử nghiệm tính chịu mài mòn của ổ đỡ van có thành phần 3;

Fig.6 là hình ảnh minh họa kết cấu cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy trước khi thử nghiệm tính chịu mài mòn của ổ đỡ van có thành phần 4;

Fig.7 là hình ảnh minh họa kết cấu cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy sau khi thử nghiệm tính chịu mài mòn của ổ đỡ van có thành phần 3; và

Fig.8 là giản đồ minh họa thiết bị thử nghiệm độ mài mòn của ổ đỡ van.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ổ đỡ van theo sáng chế được tạo thành bởi hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt trong đó oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III được tạo ra bằng cách xử lý oxy hóa trên bề mặt và bên trong.

Theo sáng chế, điều cần thiết là tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh nằm trong khoảng từ 5% đến 20%. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7% đến 15%. Nếu tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III nằm trong phạm vi nêu trên, ổ đỡ van có độ bền và tính chịu mài mòn tuyệt vời có thể được sản xuất. Khi tỷ lệ diện tích trung bình vượt quá 20%, độ bền nén hướng kính bị suy giảm và ổ đỡ van dễ bị vỡ bởi tác động khi van được đỡ trong đó. Khi tỷ lệ này nhỏ hơn 5%, tính chịu mài mòn kém.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, như được minh họa trong các ví dụ được mô tả, mặt cắt ngang tùy chọn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được quan sát bằng cách quét trên kính hiển vi điện tử, bản đồ oxy thu được từ hình ảnh quan sát được nhờ sử dụng bản đồ oxy của thiết bị phân tích tán sắc năng lượng tia X (energy-dispersive X-ray analyzer - EDX), độ sáng của dữ liệu bản đồ oxy thu được được nhị phân và thu được tỷ lệ diện tích có độ sáng là 5 hoặc cao hơn, và giá trị trung bình của $N = 3$ vị trí/mục x 10 điểm được sử dụng làm tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III.

Theo sáng chế, hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được sử dụng trong ổ đỡ van tốt hơn là chứa các hạt cứng được tạo ra từ ít nhất một hợp chất trong số các hợp chất cacbit, silicua, nitrua, borua, và các hợp chất liên kim loại chứa một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm 4a đến 6a của bảng tuần hoàn. Tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5% đến 45%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15% đến 45%. Trộn các hạt cứng nêu trên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt cho phép dòng chảy dẻo của ổ đỡ van được hạn chế và tính chịu mài mòn được cải thiện. Khi tỷ lệ hạt trung bình của hạt cứng vượt quá 45%, các đặc tính của sản phẩm có xu hướng kém hơn, mật độ của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có xu hướng giảm, và độ bền

có xu hướng bị suy giảm. Khi tỷ lệ này nhỏ hơn 5%, tác dụng hỗ trợ về tính chịu mài mòn giảm.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, như được minh họa trong các ví dụ được mô tả, mặt cắt ngang tùy ý của ổ đỡ van được quan sát ở độ phóng đại 200 lần sử dụng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử, phần hạt cứng trong hình ảnh kết cấu cắt ngang trong phạm vi 1mm x 1mm được đánh dấu trên một bảng tính và thu được diện tích, giá trị trung bình của các giá trị đo được tại 4 vị trí được sử dụng làm tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng.

Độ cứng của các hạt cứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 600HV đến 1600HV, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 650HV đến 1400HV. Tính chịu mài mòn là không đủ khi độ cứng nhỏ hơn 600HV, và độ mài mòn của van như là vật liệu đi kèm tăng lên khi độ cứng vượt quá 1600HV. Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, độ cứng của hạt cứng là giá trị được đo dựa trên phép thử JIS Z 2244 “Phương pháp thử nghiệm – thử nghiệm độ cứng Vickers”.

Ví dụ cụ thể của hạt cứng bao gồm: Fe-Mo (sắt-molypđen), Fe-Cr (sắt-crom), Co-Mo-Cr, và các hợp chất liên kim loại khác; các hợp kim có thành phần chính là Fe, Co, hoặc Ni có cacbit phân tán của Cr, Mo, và thành phần tương tự; hoặc các hợp kim có thành phần chính là Fe, Co, hoặc Ni có silicua phân tán của Cr, Mo, và thành phần tương tự; hoặc hợp kim có thành phần chính là Fe, Co, hoặc Ni có nitrua phân tán của Cr, Mo, và thành phần tương tự; và hợp kim có thành phần chính là Fe, Co, hoặc Ni có borua phân tán của Cr, Mo, và thành phần tương tự. Cụ thể, Fe-Mo (sắt-molypđen), Fe-Cr (sắt-crom), Co-Mo-Cr, và các hợp chất liên kim loại khác, và các hợp chất có thành phần chính là Fe, Co, hoặc Ni có cacbit phân tán của Cr, Mo, và thành phần tương tự, có độ cứng nằm trong khoảng từ 600HV đến 1600HV và được ưu tiên sử dụng.

Phương pháp sản xuất ổ đỡ van theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể; ổ đỡ van có thể được sản xuất, ví dụ, như được mô tả dưới đây.

Nguyên tố phụ (C, Cu, Ni, Cr, Mo, Co, P, Mn, hoặc nguyên tố tương tự), các hạt cứng, và chất bôi trơn rắn (canxi florua, mangan sulfua, molypđen sulfua, vonfram sulfua, crom sulfua, enxtatit, talc, bo nitrua, hoặc chất tương tự) được trộn lẫn như các thành phần tùy chọn vào bột sắt nguyên liệu thô như bột sắt nguyên chất, bột thép Cr,

bột thép Mn, thép MnCr, bột thép CrMo, bột thép NiCr, bột thép NiCrMo, bột thép công cụ, bột thép gió, bột thép hợp kim Co, và bột thép Ni.

Tỷ lệ mà trong đó các nguyên liệu thô được trộn lẫn không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ nằm trong khoảng từ 30% đến 90% khối lượng của bột thép nguyên liệu thô, nằm trong khoảng từ 0% đến 50% khối lượng của các hạt cứng, nằm trong khoảng từ 0% đến 20% khối lượng của nguyên tố phụ, và nằm trong khoảng từ 0% đến 5% khối lượng của chất bôi trơn rắn. Tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trong mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thể được làm gia tăng bằng cách tăng tỷ lệ hỗn hợp các hạt cứng. Ví dụ, tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trong mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thể được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 5% đến 45% bằng cách điều chỉnh tỷ lệ hỗn hợp của các hạt cứng từ 5% đến 50% khối lượng.

Kích thước hạt trung bình của bột sắt nguyên liệu thô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 μ m đến 150 μ m. Nếu kích thước hạt trung bình nhỏ hơn 40 μ m, biến thể có xu hướng phát sinh trong mật độ của kết cấu bột do sự giảm độ lỏng. Nếu kích thước hạt trung bình lớn hơn 150 μ m, khoảng cách giữa các hạt bột có xu hướng tăng, mật độ của kết cấu bột có xu hướng giảm, và độ bền của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có xu hướng giảm. Cần lưu ý rằng kích thước hạt trung bình theo sáng chế là giá trị được đo bằng máy phân tích sự phân bố kích thước hạt bằng nhiễu xạ/tán xạ laze.

Các nguyên tố phụ tốt hơn là được thêm vào dưới dạng oxit, cacbonat, đơn vị nguyên tố, hợp kim, hoặc dạng tương tự. Kích thước hạt trung bình tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 μ m đến 60 μ m. Nếu kích thước hạt trung bình nhỏ hơn 1 μ m, nguyên tố phụ có xu hướng tập trung lại và không được phân bố đều trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, và tán xạ có xu hướng phát sinh trong tính chịu mài mòn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt. Nếu kích thước hạt trung bình vượt quá 60 μ m, nguyên tố phụ có xu hướng phân bố rải rác trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, và tán xạ có xu hướng phát sinh trong tính chịu mài mòn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Kích thước hạt trung bình của các hạt cứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 μ m đến 90 μ m. Khi kích thước hạt trung bình nhỏ hơn 5 μ m, tác động của dòng chảy dẻo

hạn chế của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có xu hướng không thu được. Khi kích thước hạt trung bình vượt quá $90\mu\text{m}$, các hạt cứng có xu hướng phân bố rải rác trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, và tán xạ có xu hướng phát sinh trong tính chịu mài mòn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Kích thước hạt trung bình của chất bôi trơn rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ $1\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$. Khi kích thước hạt trung bình nhỏ hơn $1\mu\text{m}$, chất bôi trơn rắn có xu hướng tập trung và không được phân bố đều trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt. Khi kích thước trung bình của hạt vượt quá $50\mu\text{m}$, tính chịu nén có xu hướng suy giảm trong quá trình đúc, mật độ của kết cấu bột có xu hướng giảm, và độ bền của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có xu hướng giảm.

Hỗn hợp bột nguyên liệu sau đó được đưa vào khuôn và được đúc nén bằng khuôn để tạo ra kết cấu bột.

Kết cấu bột sau đó được gia nhiệt để chuẩn bị cho phần thân nung kết, và sau đó được đưa vào xử lý oxy hóa.

Điều kiện nung tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1050°C đến 1200°C và nằm trong khoảng từ 0,2 giờ đến 1,5 giờ.

Quá trình xử lý oxy hóa tốt hơn là xử lý hơi nước xét về độ ổn định của môi trường ôxi hóa, nhưng phương pháp này không bị giới hạn cụ thể miễn là tetroxit sắt III có thể được sản xuất trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, chẳng hạn như bằng cách oxy hóa trong môi trường oxy hóa bên trong lò nung.

Theo sáng chế, quá trình xử lý oxy hóa được thực hiện sao cho tỷ lệ diện tích trung bình của oxit bao gồm chủ yếu tetroxit sắt III trên một mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt nằm trong khoảng từ 5% đến 20%. Tỷ lệ diện tích trung bình của các oxit trở nên lớn hơn khi thời gian xử lý oxy hóa được thiết lập lâu hơn và tỷ lệ diện tích trung bình của oxit trở nên nhỏ hơn khi thời gian được thiết lập ngắn hơn. Mô tả với một ví dụ cụ thể, tỷ lệ diện tích trung bình của oxit có thể được kiểm soát ở mức nằm trong khoảng từ 5% đến 20% bằng cách xử lý hơi nước trong khoảng thời gian từ 0,2 giờ đến 5 giờ ở nhiệt độ từ 500°C đến 600°C .

Hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt đã trải qua quá trình xử lý oxy hóa sau đó được mài và đánh bóng trong khi tiện để có được một ổ đỡ van.

Trong ổ đỡ van theo sáng chế, do việc tạo ra oxit bao gồm chủ yếu tetroxit sắt III trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt, oxit có thể dễ dàng được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc với van trong khi hoạt động, với oxit được tạo ra trước trên bề mặt của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt như một điểm khởi đầu. Bằng cách tạo ra oxit trên bề mặt tiếp xúc với van, sự tiếp xúc kim loại giữa van và ổ đỡ van được hạn chế và tính chịu mài mòn của ổ đỡ van được cải thiện. Bằng cách điều khiển tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm các tetroxit sắt III trong một mặt cắt ngang ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt nằm trong khoảng từ 5% đến 20%, tính chịu mài mòn có thể được cải thiện trong khi vẫn duy trì được độ bền.

Do ổ đỡ van theo sáng chế có độ bền và tính chịu mài mòn tuyệt vời, ổ đỡ van có thể được sử dụng tốt trong động cơ diesel, động cơ LPG, động cơ CNG, động cơ dùng nhiên liệu cồn và động cơ tương tự.

Ổ đỡ van của sáng chế có thể được tạo thành từ hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt nói trên, hoặc là tấm mỏng làm bằng vật liệu khác mà trong đó ít nhất bề mặt tiếp xúc với van được tạo thành bởi hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt nói trên. Bằng cách tạo ra dưới dạng tấm mỏng, vật liệu rẻ hơn hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có thể được lựa chọn cho vật liệu khác và chi phí vật liệu có thể được giảm bớt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các phương pháp đo:

Phương pháp đo tỷ lệ diện tích trung bình của oxit.

Phần mặt cắt ngang của ổ đỡ van được trích xuất bằng kính hiển vi điện tử quét, và bản đồ oxy của thiết bị phân tích tán sắc năng lượng tia X (EDX) được sử dụng để đo bằng quy trình sau đây:

(1) Ổ đỡ van đã cắt được nhúng vào nhựa, và mẫu được đánh bóng bằng cách sử dụng hạt kim cương.

(2) Kính hiển vi điện tử quét được sử dụng là “VE8800” (tên thương mại, sản phẩm của Keyence), và việc quan sát được thực hiện ở độ phóng đại 500 lần với điện áp gia tăng là 15KV.

(3) Máy EDX được sử dụng là “INCA 250 XTK” (tên thương mại, sản phẩm của Oxford Instruments) và phần mềm EDX được sử dụng là: “The Microanalysis Suite-Issue 18d, phiên bản 4.15” (sản phẩm của Oxford Instruments).

(4) Hình ảnh kính hiển vi điện tử được đưa vào phần mềm EDX ở độ phân giải 512 x 384 điểm ảnh.

(5) Các tia X thu được được tích hợp 10 lần, thiết lập cài đặt thang thời gian xử lý là 6, phạm vi quang phổ là từ 0keV đến 20keV, số lượng các kênh là 2k, điều chỉnh tốc độ đếm đến 30% thời gian chết, và thời gian giữ là 100 μ s/điểm ảnh.

(6) Quá trình nối 2x2 điểm ảnh thành 1 điểm ảnh được thực hiện và cường độ tia X được thiết lập đến 4 lần để nâng cao độ tương phản của bản đồ oxy thu được.

(7) Sau quá trình trong (6), độ sáng của dữ liệu bản đồ oxy được nhị phân và tỷ lệ diện tích có độ sáng bằng 5 hoặc lớn hơn thu được bằng cách sử dụng chức năng tính toán diện tích của phần mềm EDX, và giá trị trung bình của $N = 3$ vị trí/mục x 10 điểm được sử dụng như diện tích trung bình của oxit.

Phương pháp đo tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng:

Một mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được quan sát ở độ phóng đại 200 lần sử dụng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử, tỷ lệ hạt cứng trên hình ảnh kết cấu mặt cắt ngang trong phạm vi 1mm x 1mm được đánh dấu trên một bảng tính và diện tích thu được, giá trị trung bình của các giá trị đo được tại 4 vị trí được sử dụng như tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng.

Thử nghiệm tính chịu mài mòn của ổ đỡ van:

Ổ đỡ van 3 được gắn với thiết bị thử nghiệm độ mài mòn của ổ đỡ van như được minh họa trên Fig.8. Cụ thể, thiết bị thử nghiệm độ mài mòn của ổ đỡ van này được cấu hình để bề mặt của van 4 tiếp xúc với ổ đỡ van 3 bằng lò xo 5, ổ đỡ van 3 được đặt trong giá đỡ ổ đỡ 2 tại phần đầu trên của khung 1. Van 4 được nâng lên thông qua thanh 8 bằng trục cam 7 được quay bằng động cơ điện 6 và sau đó được hạ xuống bằng lò xo 5 và nhờ đó tiếp xúc với ổ đỡ van 3.

Van 4 được gia nhiệt bằng thiết bị đốt ga 9, nhiệt độ của ổ đỡ van 3 được đo bằng cặp nhiệt điện 10, và nhiệt độ được kiểm soát. Trong quá trình gia nhiệt van 4, trạng thái đốt của thiết bị đốt ga được thiết lập đến đốt cháy hoàn toàn để màng oxit không sinh ra trên bề mặt. Cần lưu ý rằng phần động cơ thực tế đã được sử dụng cho van 4, lò xo 5, trục cam 7, và các bộ phận tương tự.

Thử nghiệm tính chịu mài mòn được thực hiện dưới các điều kiện được liệt kê trong bảng 1.

Bảng 1

Hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt	Thành phần 1, 3 và 4	Thành phần 2
Vật liệu của van 4	SUH35	Lớp phủ Tribaloy
Trọng lượng thiết lập	200N	280N
Môi trường	Môi trường oxy thấp (Bơm vào khí nitơ)	Môi trường oxy thấp (Bơm vào khí nitơ)
Khoảng cách giữa van 4 và van 3	Không	0,2mm
Nhiệt độ	300°C	300°C
Tốc độ quay trục cam	3500vòng/phút	3500vòng/phút
Thời gian	2 giờ	2 giờ

Phương pháp đo độ bền nén hướng kính của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Phương pháp đo được thực hiện dựa trên phép thử JIS Z 2507 “Phương pháp thử nghiệm độ bền nén hướng kính của vòng bi thiêu kết chứa dầu”

Phương pháp đo độ cứng của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt

Phương pháp đo được thực hiện dựa trên phép thử JIS Z 2245 “Phương pháp thử nghiệm – thử nghiệm độ cứng Rockwell.”

Phương pháp đo mật độ của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt

Phương pháp đo được thực hiện dựa trên phép thử JIS Z 2501 “Vật liệu kim loại thiêu kết – phương pháp thử nghiệm mật độ, hàm lượng dầu và độ rỗng hở”

Ví dụ thử nghiệm 1

Bột sắt, các hạt cứng, và chất bôi trơn rắn (mangan sulfua) được pha trộn với các tỷ lệ tương ứng được liệt kê trong bảng 2, được đổ vào khuôn và sau đó được đúc

nén bằng khuôn ép. Kết cấu bột thu được sau đó được gia nhiệt trong khoảng thời gian 0,5 giờ ở 1120°C, và thu được hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Bảng 2

	Thành phần 1	Thành phần 2
Bột sắt (kích thước hạt trung bình 80µm)	Cân bằng	Cân bằng
Các hạt cứng 1 (thành phần: Fe-Mo, kích thước hạt trung bình 25µm)	-	-
Các hạt cứng 2 (thành phần: Co-Mo-Cr, kích thước hạt trung bình 35µm)	5% khối lượng	47,5% khối lượng
Chất bôi trơn rắn (mangan sulfua, kích thước hạt trung bình 5µm)	-	1,5% khối lượng
Tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt trước khi xử lý oxy hóa	0,7%	0,9%
Độ cứng của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt trước khi xử lý oxy hóa	HRB 87	HRB 102
Mật độ của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt trước khi xử lý oxy hóa	6,9	6,8
Tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.	5%	45%

Hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt sau đó được đưa vào xử lý hơi nước trong các điều kiện khác nhau với phạm vi nhiệt độ nằm trong khoảng từ 500°C đến 600°C và thời gian gia nhiệt nằm trong khoảng từ 0,2 giờ đến 5 giờ, và oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III được tạo ra trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt với các tỷ lệ diện tích trung bình khác nhau. Do đó thu được hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt có tỷ lệ diện tích trung bình của các oxit là 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, và 30%.

Độ bền nén hướng kính được đo cho các hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt tương ứng có tỷ lệ diện tích trung bình của oxit thu được khác nhau. Fig.1 và Fig.2 minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III thu được và tỷ lệ độ bền. Fig.1 là kết quả của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt của thành phần 1 (5% tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng), và Fig.2 là kết quả của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt của thành phần 2 (45% tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng). Cần lưu ý rằng tỷ lệ độ bền được biểu thị là giá trị tương đối khi độ bền nén hướng kính của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt không được xử lý oxy hóa là 100.

Ổ đỡ van sau đó được sản xuất sử dụng các hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt tương ứng có tỷ lệ diện tích trung bình của oxit là khác nhau.

Thử nghiệm tính chịu mài mòn được thực hiện sử dụng các ổ đỡ van thu được. Fig.3 và Fig.4 minh họa mối quan hệ giữa tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III thu được và tỷ lệ thể tích ăn mòn. Fig.3 là kết quả của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt của thành phần 1 (5% diện tích trung bình của các hạt cứng), và Fig.4 là kết quả của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt của thành phần 2 (45% tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng). Cần lưu ý rằng tỷ lệ thể tích ăn mòn được biểu thị là giá trị tương đối khi thể tích ăn mòn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt không được xử lý oxy hóa là 100.

Như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, rõ ràng khi tỷ lệ diện tích trung bình của oxit bao gồm chủ yếu tetroxit sắt III nằm trong khoảng từ 5% đến 20%, độ bền nén hướng kính là rất tốt và ổ đỡ van có tính chịu mài mòn tuyệt vời có thể thu được.

Trong khi đó, khi tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III vượt quá 20%, độ bền nén hướng kính có xu hướng giảm. Khi tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetroxit sắt III là nhỏ hơn 5%, thể tích ăn mòn có xu hướng lớn hơn và tính chịu mài mòn có xu hướng giảm.

Ví dụ thử nghiệm 2:

Bột sắt, các hạt cứng, và chất bôi trơn rắn (mangan sulfua) được trộn lẫn tương ứng với tỷ lệ được liệt kê trong bảng 3, được đổ vào khuôn và sau đó được đúc nén

bằng khuôn ép để thu được kết cấu bột. Việc nung được thực theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thu được hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.

Bảng 3

	Thành phần 3	Thành phần 4
Bột sắt (kích thước hạt trung bình 80 μ m)	Cân bằng	Cân bằng
Các hạt cứng 1 (thành phần: Fe-Mo, kích thước hạt trung bình 25 μ m)	5% khối lượng	-
Các hạt cứng 2 (thành phần: Co-Mo-Cr, kích thước hạt trung bình 35 μ m)	22,5% khối lượng	32,5% khối lượng
Chất bôi trơn rắn (mangan sulfua, kích thước hạt trung bình 5 μ m)	1,5% khối lượng	1,5% khối lượng
Tỷ lệ diện tích trung bình của oxit bao gồm chủ yếu tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt trước khi xử lý oxy hóa	0,8%	1,3%
Tỷ lệ diện tích trung bình của oxit bao gồm chủ yếu tetroxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt sau khi xử lý oxy hóa	9,8%	11,5%
Tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt.	25%	30%

Các hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt sau đó được xử lý hơi nước trong 1 giờ ở nhiệt độ 550°C. Các ổ đỡ van được sản xuất tương ứng sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt đã được đưa vào xử lý oxy hóa và hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt không được xử lý oxy hóa, và các thử nghiệm tính chống mài mòn được thực hiện.

Fig.5 mô tả hình ảnh kết cấu mặt cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy trước khi thử nghiệm tính chống mài mòn của thành ổ đỡ van của thành phần 3 và Fig.6 mô tả

hình ảnh kết cấu mặt cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy trước khi thử nghiệm tính chống mài mòn của ổ đỡ van của thành phần 4. Fig.7 mô tả hình ảnh kết cấu cắt ngang và hình ảnh bản đồ oxy sau khi thử nghiệm tính chịu mài mòn của ổ đỡ van của thành phần 3

Như được minh họa trên Fig.5 và Fig.6, oxit chủ yếu bao gồm tetraoxit sắt III được tạo ra trên bề mặt và bên trong của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt bằng cách thực hiện xử lý oxy hóa. Cần lưu ý rằng kết cấu mặt cắt ngang trên bề mặt ổ đỡ van (bề mặt tiếp xúc với van) chứa nhựa được nhúng và do đó không được đưa vào phân tích oxy, nhưng trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt đã xử lý oxy hóa, sự phân bố của oxit trên kết cấu mặt cắt ngang bên trong là tương đương với sự phân bố của kết cấu mặt cắt ngang gần bề mặt.

Rõ ràng từ so sánh giữa Fig.5 và Fig.7, trong các ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt đã xử lý oxy hóa, so với các ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt không được xử lý oxy hóa, lượng lớn oxit được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc với van sau thử nghiệm độ ăn mòn, tiếp xúc kim loại giữa van và ổ đỡ van được hạn chế, và tính chống mài mòn của ổ đỡ van đã được cải thiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ổ đỡ van sử dụng hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt bao gồm:

oxit chủ yếu bao gồm tetraoxit sắt III được tạo ra bằng cách xử lý oxy hóa trên bề mặt và bên trong hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt; và

các hạt cứng có độ cứng nằm trong khoảng từ 600HV đến 1600HV, được tạo ra từ ít nhất một hợp chất trong số các hợp chất cacbit, silicua, nitrua, borua, và các hợp chất liên kim loại chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm 4a đến 6a của bảng tuần hoàn,

trong đó: tỷ lệ diện tích trung bình của các oxit chủ yếu bao gồm tetraoxit sắt III trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh nằm trong khoảng từ 5% đến 20%;

trong đó: thu được tỷ lệ diện tích trung bình của oxit chủ yếu bao gồm tetraoxit sắt III theo cách mà trong đó mặt cắt ngang tùy chọn của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét, thu được bản đồ oxy từ hình ảnh quan sát được nhờ sử dụng thiết bị phân tích tán sắc năng lượng tia X, độ sáng của dữ liệu bản đồ oxy thu được được nhị phân và thu được tỷ lệ diện tích có độ sáng là 5 hoặc cao hơn, và tính được giá trị trung bình của các giá trị tỷ lệ diện tích đo được trong mỗi 10 điểm trong 3 mặt cắt ngang trên mỗi mục của ổ đỡ van;

trong đó: tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng trên mặt cắt ngang của hợp kim thiêu kết có thành phần chính là sắt ở trạng thái trước khi lắp đặt trên đầu xi lanh nằm trong khoảng từ 5% đến 45%; và

trong đó: thu được tỷ lệ diện tích trung bình của các hạt cứng theo cách mà trong đó mặt cắt ngang tùy ý của ổ đỡ van được quan sát ở độ phóng đại 200 lần nhờ sử dụng kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử, phần hạt cứng trong hình ảnh kết cấu mặt cắt ngang trong phạm vi 1mm x 1mm được đánh dấu trên một bảng tính và thu được diện tích, và tính được giá trị trung bình của các giá trị diện tích đo được tại 4 vị trí.

Fig.1

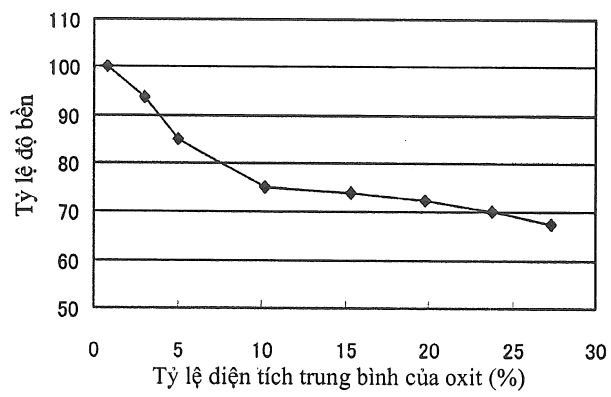


Fig.2

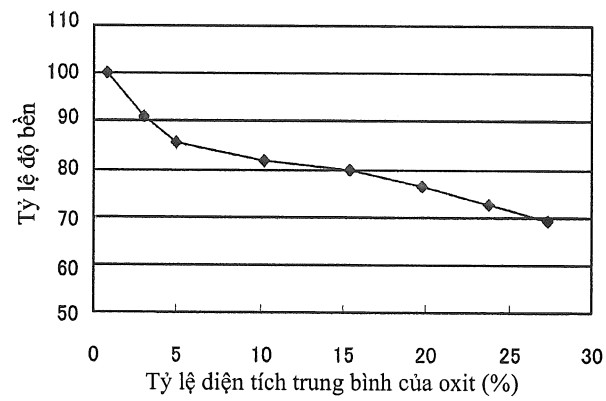


Fig.3

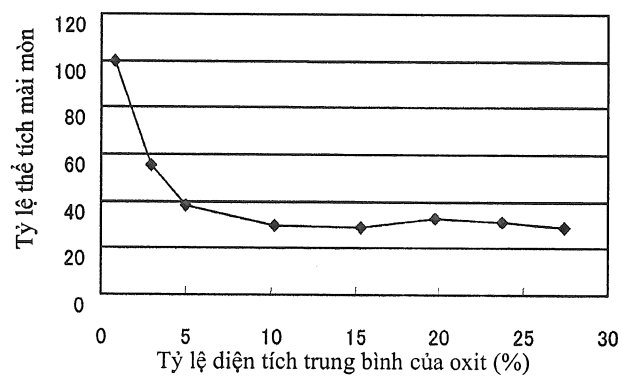


Fig.4

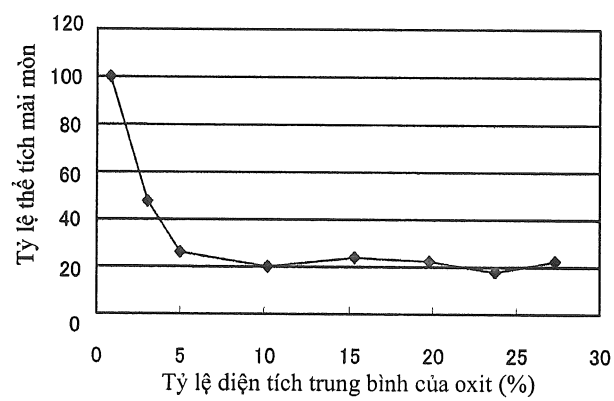
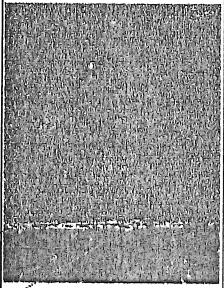
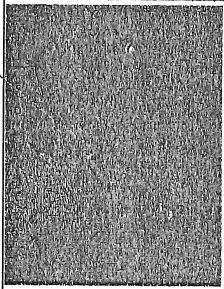
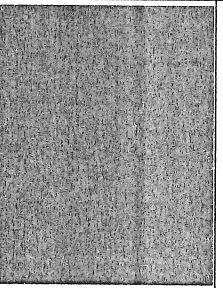
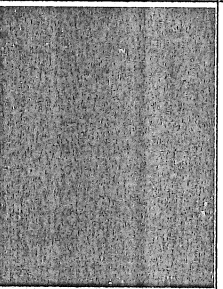
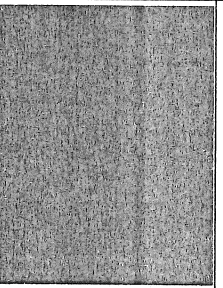
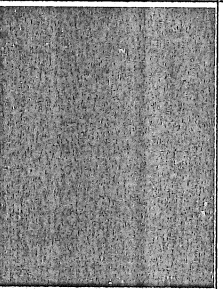
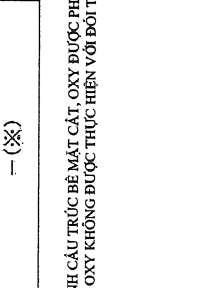
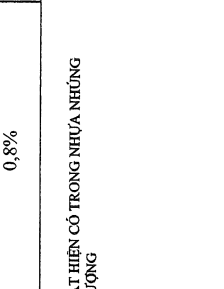
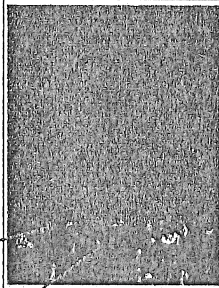
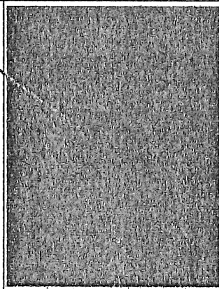
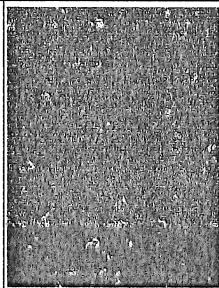
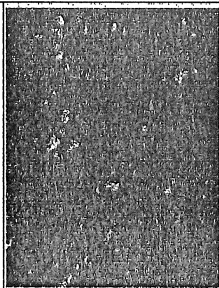
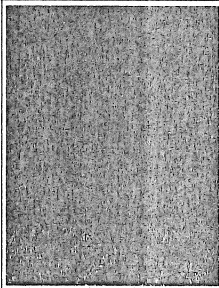
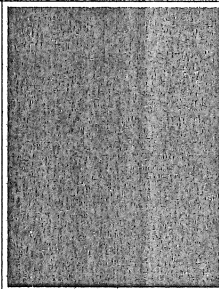
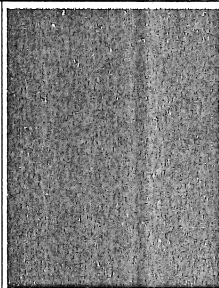
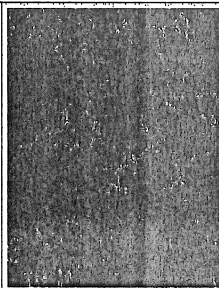
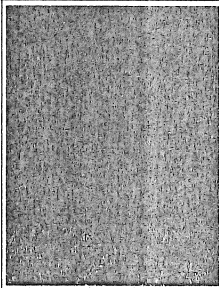
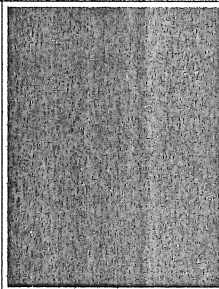
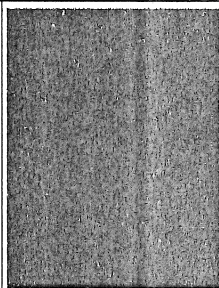
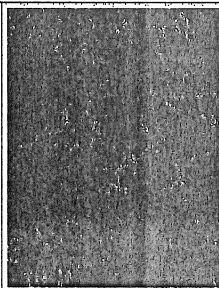
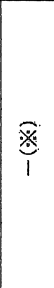
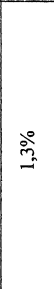
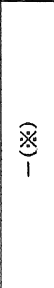
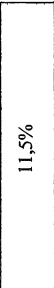


Fig.5

NHỰA NHƯNG	BỀ MẶT Ồ ĐỒ VẠN		HẠT CỨNG	
	KHÔNG ĐƯỢC XỬ LÝ OXY HÓA	ĐƯỢC XỬ LÝ OXY HÓA	KẾT CẤU BỀ MẶT CÁT	KẾT CẤU MẬT CÁT BÊN TRONG
ÁNH KÍNH HIỆN VI ĐIỆN TỬ (x500)				
BẢN ĐỒ OXY (x500)				
TỶ LỆ DIỆN TÍCH TRUNG BÌNH CỦA OXIT	— (※)	0,8%	— (※)	9,8%

※ LƯU Ý: ĐỐI VỚI HÌNH ẢNH CẤU TRÚC BỀ MẶT CÁT, OXY ĐƯỢC PHÁT HIỆN CÓ TRONG NHỰA NHƯNG DO ĐÓ, VIỆC PHÂN TÍCH OXY KHÔNG ĐƯỢC THỰC HIỆN VỚI ĐỐI TƯỢNG

Fig.6

NHỰA NHƯNG	BỀ MẶT Ó ĐỔ VẠN	KHÔNG ĐƯỢC XỬ LÝ OXY HÓA		ĐƯỢC XỬ LÝ OXY HÓA		HẠT CỨNG			
		KẾT CẤU BỀ MẶT CÁT	KẾT CẤU MẶT CÁT BỀN TRONG	KẾT CẤU BỀ MẶT CÁT	KẾT CẤU MẶT CÁT BỀN TRONG				
ẢNH KÍNH HIỂN VI ĐIỆN TỬ (x500)									11,5%
BẢN ĐỒ OXY (x500)									— (※)
TỶ LỆ DIỆN TÍCH TRUNG BÌNH CỦA OXIT									1,3%

※ LƯU Ý: ĐỐI VỚI HÌNH ẢNH CẤU TRÚC BỀ MẶT CÁT, OXY ĐƯỢC PHÁT HIỆN CÓ TRONG NHỰA NHƯNG DO ĐÓ, VIỆC PHÂN TÍCH OXY KHÔNG ĐƯỢC THỰC HIỆN VỚI ĐỐI TƯỢNG

Fig.7

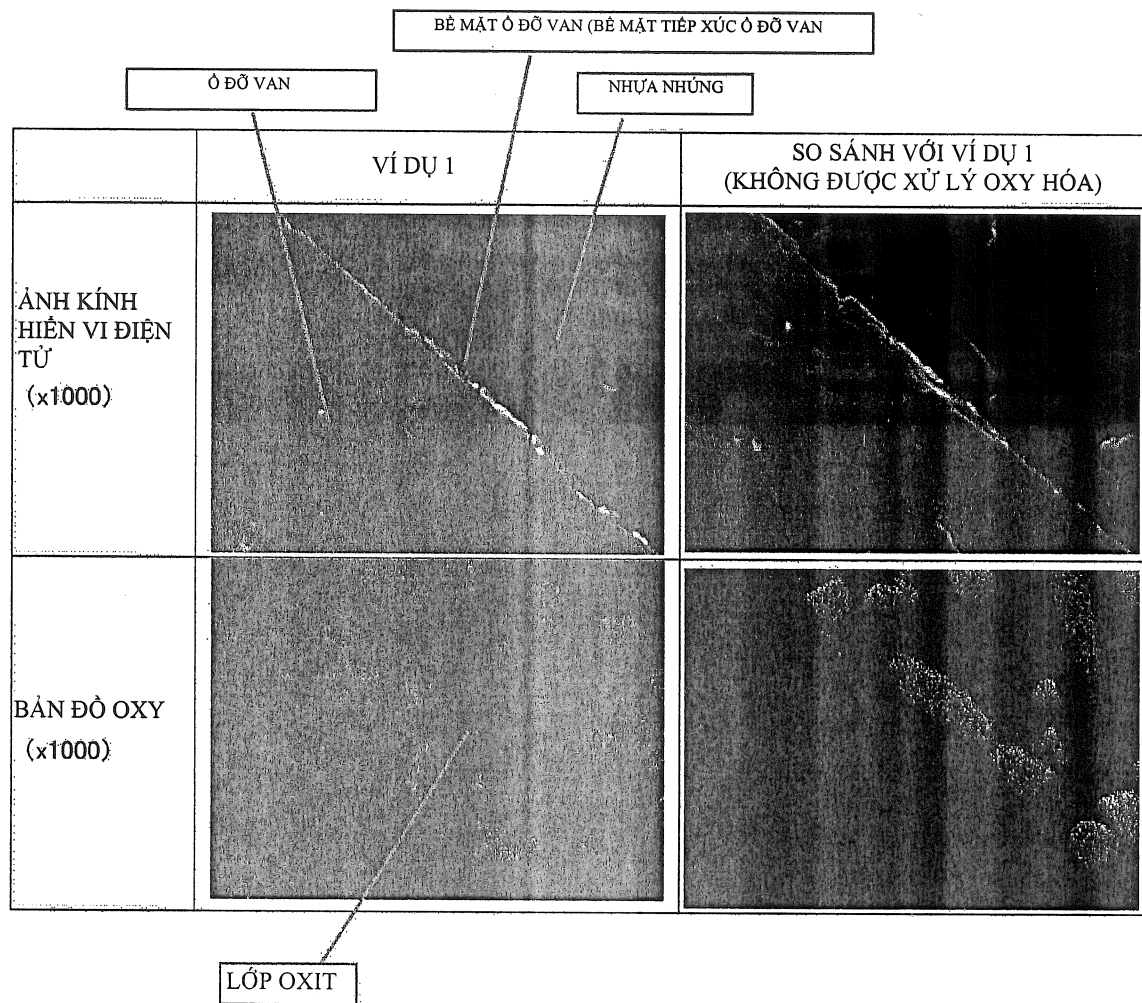


Fig.8

