



(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

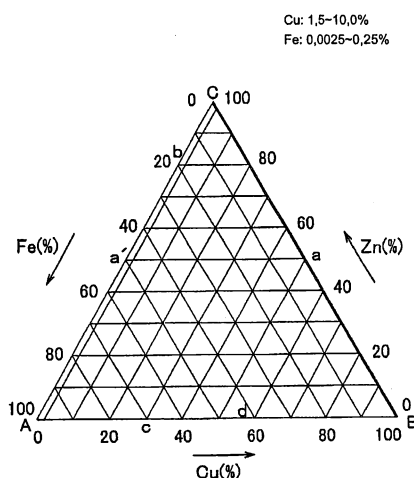
(11) 
1-0019738

(51)⁷ **B24C 11/00, B22F 1/00, C22C 1/02, 18/02** (13) **B**

(21) 1-2013-01824 (22) 27.07.2011
(86) PCT/JP2011/067102 27.07.2011 (87) WO2012/081276 21.06.2012
(30) 2010-280807 16.12.2010 JP
(45) 25.09.2018 366 (43) 25.10.2013 307
(73) SINTOKOGIO, LTD. (JP)
28-12, Meieki 3-chome, Nakamura-ku, Nagoya-shi, Aichi 450-0002, Japan
(72) ISHIKAWA, Masayuki (JP), HIRAI, Kaoru (JP)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **VIÊN BI HỢP KIM TRÊN CƠ SỞ KẼM VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VIÊN BI NÀY**

(57) Sáng chế đề xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm và phương pháp sản xuất viên bi này. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm được bổ sung thêm Cu và hợp kim này có thể có độ cứng tương đối cao và ít có khả năng bị ăn mòn (giảm mức độ thay đổi màu) khi dùng làm bi. Viên bi theo sáng chế chứa Cu làm thành phần phụ gia chính để làm tăng độ cứng Vickers, v.v., và Fe làm thành phần đồng phụ gia để làm tăng độ cứng Vickers và ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn; và có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 40-150HV. Thành phần hóa học của viên bi này thường bao gồm Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 13,0% khối lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,0025 đến 0,25% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng của Cu/Fe lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 1000.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm chủ yếu được sử dụng để phun bi làm sạch để loại bỏ rỉ xôm, ba via (sau đây được gọi là “đẻo ba via”) và lắc khuôn để tách vật đúc, loại bỏ chất bôi trơn đã cháy và các chất trợ tháo khuôn, hoặc loại bỏ màng oxit và các vết dòng chảy (sau đây được gọi là “nghiên và đánh bóng”). Cụ thể, sáng chế này đề cập đến viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm thích hợp dùng để xử lý bề mặt của sản phẩm kim loại được làm từ hợp kim nhẹ như hợp kim nhôm, hợp kim kẽm, hoặc hợp kim magie.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong viên bi kẽm chỉ được làm từ kẽm, đám mây hạt được tạo ra bằng cách nghiền bằng bi có độ nhay nổ thấp hơn và giới hạn dưới của mức độ nổ của nó cao hơn so với viên bi hợp kim nhôm hoặc viên bi thép không gỉ.

Tuy nhiên, viên bi kẽm có thể làm đen chi tiết cần được xử lý. Ngoài ra, nó có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 40-50 HV và viên bi này mềm nên hiệu quả xử lý bề mặt của nó là không đủ. Vì thế, cần nhiều thời gian hơn để hoàn thành việc xử lý phun làm sạch nếu sử dụng viên bi kẽm này (Tur liệu patent 1, đoạn 0004).

Để ngăn ngừa hiện tượng làm đen và làm tăng độ cứng của viên bi kẽm, hợp kim trên cơ sở kẽm thu được bằng cách bổ sung các hợp kim khác nhau vào thành phần kẽm của viên bi kẽm được đề xuất (xem các Tur liệu patent 1-6).

Ví dụ, để giải quyết các vấn đề nêu trên, các Tur liệu patent 1 và 2 đề xuất phương pháp bổ sung thêm Cu, Tur liệu patent 3 đề xuất phương pháp bổ sung thêm Ni, Tur liệu patent 4 đề xuất phương pháp bổ sung thêm Mn, Tur liệu patent 5 đề xuất phương pháp bổ sung thêm Cu và Mn, và Tur liệu patent 6 đề xuất phương pháp bổ sung thêm Mg.

Các Tur liệu patent

Tur liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H9-070758 (phần tóm tắt, v.v)

Tur liệu patent 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2002-224962 (phần tóm tắt, v.v)

Tur liệu patent 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H11-320416

Tur liệu patent 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2001-162538

Tư liệu patent 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-84869

Tư liệu patent 6: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2009-226535

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có cấu trúc mới và phương pháp sản xuất sản xuất viên bi này, trong đó viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm được bổ sung thêm Cu, và hợp kim này có thể có độ cứng tương đối cao và ít có khả năng bị ăn mòn (gỉ) khi dùng làm bi, và ngoài ra nó không dễ bị vỡ thành các mảnh cũng như không dễ bị mài mòn khi sử dụng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng viên bi kẽm được làm từ hợp kim trên cơ sở kẽm có bổ sung thêm Cu thông thường và có thành phần sau đây để tạo thành viên bi có độ cứng tương đối cao và đồng thời hiện tượng ăn mòn (gỉ) được ngăn ngừa.

Sáng chế đề cập đến viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có thành phần, trong đó Cu là thành phần phụ gia chính để làm tăng độ cứng Vickers, v.v., và Fe là thành phần đồng phụ gia để làm tăng độ cứng Vickers và ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn, và viên bi này có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 40-150HV.

Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế có độ cứng Vickers gia tăng và đồng thời viên bi này ít bị ảnh hưởng bởi hiện tượng ăn mòn bất kỳ (đổi màu theo thời gian) nếu Fe được bổ sung làm thành phần đồng phụ gia vào hợp kim trên cơ sở kẽm, Cu được bổ sung làm thành phần phụ gia chính (xem các kết quả của thử nghiệm ăn mòn dưới đây). Do đó, giá trị của viên bi dưới dạng sản phẩm (chủ yếu là bề ngoài) tăng lên. Một trong số các nguyên nhân được cho là làm đen chi tiết gia công (sau đây được gọi là “chi tiết”) xuất hiện khi viên bi va chạm với chi tiết này trong quá trình xử lý phun bi làm sạch, v.v., do vùng đã bị ăn mòn bất kỳ trên bề mặt của viên bi được chuyển lên bề mặt của chi tiết này. Bằng cách cho thêm một lượng nhỏ Fe làm thành phần đồng phụ gia, hiện tượng ăn mòn của chính viên bi được giảm đi nên mức độ làm đen chi tiết gia công trong quá trình xử lý phun bi làm sạch cũng được giảm đi.

Ngoài ra, không giống như các viên bi của các Tư liệu patent 3, 4, và 5, viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế không chứa Ni, Mn, v.v., là các thành phần cần được kiểm soát theo hệ thống đăng ký vận chuyển và giải phóng chất ô nhiễm (the Pollutant Release and Transfer Register: PRTR). Vì thế, viên bi theo sáng chế là được ưu tiên theo quan điểm về bảo vệ môi trường và vận hành an toàn.

Ngoài ra, đối với viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế, hàm lượng Cu có thể được giảm đáng kể khi viên bi có cùng độ cứng được sản xuất. Nhằm mục đích

này, sự giảm độ dai va chạm của viên bi có thể được ngăn ngừa và sự mài mòn, hao mòn (vết nứt) được kiểm soát. Trong quá trình xử lý phun bi làm sạch, sau khi các viên bi được phun lên chi tiết gia công, các viên bi ít bị ảnh hưởng bởi hiện tượng mài mòn được tái sử dụng và phun lại vào chi tiết này. Khi hiện tượng mài mòn, hao mòn được kiểm soát, thời hạn sử dụng của các viên bi trở lên lâu hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện khoảng thành phần của hệ ba thành phần của hợp kim theo sáng chế.

Fig.2 là một ví dụ về lưu đồ của phương pháp sản xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế.

Fig.3 là đồ thị thể hiện các kết quả của thử nghiệm về thời hạn sử dụng (tỷ lệ còn lại trên sàng so với số lượng phun) của viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa hàm lượng Fe và thời hạn sử dụng của các viên bi, trên cơ sở Fig.3.

Fig.5 là đồ thị thể hiện kết quả của các thử nghiệm ăn mòn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ kỹ thuật trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ của sáng chế có nghĩa sau đây:

“Độ cứng Vickers” được xác định theo tiêu chuẩn “JIS Z 2244” với lực thử nghiệm bằng 0,4093N và thời gian duy trì nằm trong khoảng 10-15 giây. “Độ cứng Vickers” thường được thể hiện bằng “...HV0,05” nhưng trong bản mô tả này, nó được thể hiện bằng “....HV.”

Thuật ngữ “tỷ lệ%” ở đây khi thể hiện thành phần hợp kim có nghĩa là “tỷ lệ% trọng lượng”, trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Thuật ngữ “đường kính trung bình” của các viên bi trong bản mô tả có nghĩa là “đường kính trung bình: 50% giá trị mức độ phân bố tích lũy”, trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế được giải thích chi tiết dưới đây. Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện khoảng thành phần của hệ ba thành phần của viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm (phần nhuộm tối) của sáng chế. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế chứa Cu làm thành phần phụ gia chính và còn chứa Fe làm thành phần đồng phụ gia để làm tăng độ cứng.

Thành phần Cu trong viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có tác dụng làm tăng độ bền cơ học và độ cứng (độ cứng Vickers) của hợp kim kẽm. Nếu hàm lượng Cu quá thấp, sẽ không thu được hiệu quả này. Nhưng nếu hàm lượng Cu cao, độ bền cơ học và độ cứng (độ cứng Vickers) của hợp kim kẽm sẽ được cải thiện. Tuy nhiên, độ dai va chạm (sức bền va đập) sẽ có dấu hiệu giảm đi.

Hàm lượng Fe, nếu được thêm vào (chứa) với lượng thậm chí rất nhỏ, có tác dụng làm tăng độ cứng hiệp đồng với Cu và còn ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn (giảm mức độ thay đổi màu). Nếu hàm lượng Fe quá thấp, sẽ không thu được các hiệu quả này. Nhưng nếu hàm lượng Fe cao, độ bền cơ học và độ cứng (độ cứng Vickers) của hợp kim kẽm cũng sẽ được cải thiện, như quan sát được đối với hàm lượng Cu. Tuy nhiên, độ dai va chạm (sức bền va đập) sẽ có dấu hiệu giảm đi.

Thành phần hóa học của viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có thể được xác định một cách thích hợp, tùy thuộc vào mức độ cân bằng giữa độ cứng Vickers và độ dai va chạm.

Ví dụ, để thu được viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 40-150HV, thành phần hóa học của nó phải là: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 13,0% khối lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng 0,0025 đến 0,25% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng của Cu/Fe lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 1000.

Ngoài ra, để thu được viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 60-150HV, thành phần hóa học của nó phải là: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10,0% khối lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng 0,0025 đến 0,25% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng của Cu/Fe lớn hơn hoặc bằng 20 và nhỏ hơn hoặc bằng 1000.

Để thu được viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 70-125HV, thành phần hóa học của nó phải là: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 2,0 đến 5,0% khối lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,1% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng Cu/Fe lớn hơn hoặc bằng 20 và nhỏ hơn hoặc bằng 100.

Nếu độ cứng Vickers của viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm thấp hơn 40 HV, khả năng loại bỏ ba via cũng như khả năng nghiền và đánh bóng sẽ không đủ, trong khi nếu độ cứng Vickers của viên bi hợp kim này cao hơn 150 HV, sự hình thành vết nứt và mài mòn nó dễ tăng lên khi tiến hành loại bỏ ba via cũng như khi nghiền và đánh bóng chi tiết gia công. Do đó, mức độ tiêu tốn các viên bi này có thể tăng lên. Điều này là do viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có độ dai va chạm thấp. Ngoài ra, nếu viên bi

hợp kim trên cơ sở kẽm có độ cứng Vickers cao hơn 150 HV được sử dụng để xử lý bề mặt (loại bỏ ba via, nghiền và đánh bóng, xử lý phun bi tăng bền, v.v..) của sản phẩm kim loại được làm từ hợp kim nhẹ như hợp kim nhôm, hợp kim kẽm hoặc hợp kim magie, bề mặt của sản phẩm này bị hư hại hoặc có xu hướng bị xử lý quá mức cần thiết. Do đó, sản phẩm này sẽ có bề mặt như sa tanh và độ nhám bề mặt mong muốn có thể không được duy trì.

Ngoài ra, để thu được viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 60-150 HV như được đưa ra trong Tư liệu patent 2, hàm lượng Cu của viên bi này có thể nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10,0%, như được thể hiện trên đây, là thấp hơn hàm lượng Cu nằm trong khoảng từ 1,8 đến 13,0%. Điều này có thể là do độ cứng của viên bi được tăng lên đáng kể khi bổ sung thêm Fe.

Như được thể hiện trên đây, bằng cách bổ sung thêm một lượng nhỏ Fe (0,0025~0,25%) vào Cu, so với hàm lượng Cu (1,5~10,0%), hàm lượng Cu có thể được giảm đáng kể, ngay cả khi thu được viên bi có cùng độ cứng. Do đó, hiện tượng giảm độ dai va chạm của viên bi có thể được ngăn ngừa (xem phần “độ cứng Vickers” trong đoạn có tên là “Thử nghiệm đánh giá quá trình phun bi làm sạch” trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế).

Tổng lượng các thành phần (các tạp chất không thể tránh khỏi) chứ không phải ba thành phần (Zn, Cu, và Fe) có trong viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế cần phải càng ít càng tốt.

Nếu lượng các tạp chất không thể tránh khỏi này cao, viên bi có khả năng bị giảm độ dai va chạm (có xu hướng xuất hiện vết nứt), điều này dẫn đến thời hạn sử dụng ngắn hơn. Nếu các nguyên liệu Zn, Cu, v.v., (kim loại chính) chứa Fe dưới dạng tạp chất, Fe này có thể được sử dụng làm một phần, hoặc toàn bộ thành phần đồng phụ gia của sáng chế. Ví dụ, nếu lượng Fe có trong Zn hoặc Cu dưới dạng tạp chất nhiều hơn hoặc bằng lượng Fe cần được thêm vào viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế thì không cần cho thêm Fe. Nếu lượng Fe có trong Zn hoặc Cu ít hơn lượng Fe cần được thêm vào viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm, Fe cần được thêm vào với lượng cần thiết để bù cho phần thiếu hụt này.

Để làm nguyên liệu Zn (kim loại chính) là thành phần chính, kẽm loại bình thường có ký hiệu là JISH2107 (hàm lượng 99,97% hoặc cao hơn), kẽm loại cao cấp (hàm lượng 99,995% hoặc cao hơn), kẽm loại đặc biệt (hàm lượng 99,99% hoặc cao hơn), v.v., có thể được sử dụng. Ví dụ, hàm lượng Fe trong kẽm loại bình thường bằng 0,005% hoặc nhỏ hơn.

Để làm nguyên liệu Cu (kim loại chính), đồng điện phân (hàm lượng 99,96%

hoặc cao hơn), v.v., có ký hiệu là JISH2121 có thể được sử dụng.

Ngoài ra, để làm nguyên liệu Fe (kim loại chính), các viên bi thép, phôi thép, và nguyên liệu thép khác nhau phù hợp với tiêu chuẩn JIS G 0203 có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Đường kính trung bình của viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế (đường kính trung bình) thay đổi tùy thuộc vào độ bền của chi tiết gia công và mục đích xử lý chi tiết này. Nhưng thông thường, đường kính này cần nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,5mm, và theo quan điểm về hiệu suất và nhu cầu, tốt hơn nếu đường kính này nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,3mm, hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,2mm. Nếu đường kính trung bình quá nhỏ, có thể khó thu được đủ khả năng để loại bỏ ba via, khả năng nghiền và đánh bóng và hiệu quả làm sạch kiểu phun bi (ví dụ, ứng suất nén dư). Trái lại, nếu đường kính trung bình quá lớn, bề mặt của chi tiết gia công sẽ bị hư hại trong quá trình xử lý bề mặt (loại bỏ ba via, nghiền và đánh bóng, xử lý phun bi tăng bền, v.v..) hoặc bề mặt này sẽ bị xử lý quá mức làm cho trở thành bề mặt giống như sa tanh, và vì thế độ nhám bề mặt mong muốn có thể không được duy trì.

Như đã nêu trên đây, hiện tượng ăn mòn viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế được ngăn ngừa bằng cách bổ sung thêm Fe (thành phần đồng phụ gia) sao cho các phần đã bị ăn mòn của viên bi không chuyển đến được bề mặt của chi tiết gia công. Do đó, nếu các viên bi được sử dụng để xử lý bề mặt của sản phẩm kim loại được làm từ hợp kim nhẹ như hợp kim nhôm, hợp kim kẽm hoặc hợp kim magie, việc làm hóa đen chi tiết gia công có thể được ngăn ngừa.

Tốt hơn, nếu viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế được sản xuất bằng các bước sau, ví dụ: nhỏ giọt kim loại nóng chảy vào môi trường làm lạnh như nước, v.v.; để hóa rắn và lắng kim loại nóng chảy trong môi trường làm lạnh này; làm khô sản phẩm lắng đã hóa rắn thu được trong bước hóa rắn và lắng kim loại nóng chảy; và tách các hạt thu được trong bước làm khô sản phẩm lắng đã hóa rắn. Nói chung, kim loại nóng chảy được cho chảy nhỏ giọt trong môi trường làm lạnh được làm lạnh một cách nhanh chóng sao cho các viên bi sản xuất được có thành phần đều và tinh khiết so với vật liệu đúc thông thường. Khi các viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm được sử dụng để phun bi làm sạch hoặc phun bi tăng bền, chúng chịu lực bên ngoài rất lớn. Nhờ có thành phần đều và tinh khiết, viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế có các đặc tính cơ học như sức bền va đập và độ bền kéo được cải thiện, vì thế chúng có thể được sử dụng một cách thích hợp làm viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm. Việc sản xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế bằng cách sử dụng phương pháp như đã mô tả

trên đây được giải thích dưới đây (xem Fig.2).

Trước tiên, các thỏi (nguyên liệu) 12 của thành phần chính (Zn) và các thành phần phụ gia (Cu và Fe) được định lượng và cho vào cốc nung chảy 14 sao cho viên bi có tỷ lệ định trước của các thành phần trong hợp kim kim loại. Sau đó, cốc nung chảy 14 được nung nóng bằng thiết bị nung nóng (sự nung nóng do điện trở) 15, các thỏi nguyên liệu đã cho vào cốc nung chảy 14 được nung chảy và thu được kim loại nóng chảy 16. Nhiệt độ nung nóng và nung chảy thay đổi theo thành phần của hợp kim và quy mô sản xuất nhưng thường được thiết lập trong khoảng 550-700⁰C. Nhiệt độ nóng chảy của các thành phần là như sau:

Zn: 419,6⁰C; Cu: 1083,4⁰C; và Fe: 1535⁰C.

Tiếp theo, kim loại nóng chảy 16 được rót vào đồ chứa 18 để đựng kim loại nóng chảy. Đồ chứa 18 này có thiết bị nung nóng (sự nung nóng do điện trở) 20, nhờ đó duy trì kim loại nóng chảy 16 sao cho nó không thể bị làm lạnh quá mức cần thiết. Nhiệt độ duy trì kim loại nóng chảy thay đổi tùy theo thành phần của hợp kim và quy mô sản xuất, nhưng thường được thiết lập trong khoảng từ 450 đến 650⁰C.

Vòi phun 22 để kim loại nóng chảy chảy nhỏ giọt qua đó được bố trí ở đáy của đồ chứa 18. Phía dưới vòi phun 22 là bể làm lạnh 28, ngay cạnh bể này được bố trí một thiết bị làm lạnh (tháp làm lạnh) 26. Môi trường làm lạnh 24 có thể là dầu, v.v.. Kim loại nóng chảy 16 trong đồ chứa 18 đi qua không khí khi nó rơi từ vòi phun 22 để chảy nhỏ giọt vào môi trường làm lạnh 24. Vì thế, kim loại nóng chảy 16 tiếp xúc với không khí và cũng bị làm lạnh khi tiếp xúc với môi trường làm lạnh 24. Do đó, kim loại nóng chảy 16 có dạng hình cầu do sức căng bề mặt.

Nhiệt độ của môi trường làm lạnh 24 trở nên cao hơn khi kim loại nóng chảy rơi vào ở dạng giọt và tiếp xúc với môi trường này. Do đó, môi trường làm lạnh 24 có thể ngăn ngừa hiện tượng làm lạnh nhanh kim loại nóng chảy rơi vào ở dạng giọt. Vì thế, nhiệt độ của môi trường làm lạnh 24 được duy trì không đổi ở nhiệt độ định trước bằng thiết bị làm lạnh (máy làm lạnh) 26. Ví dụ, nhiệt độ định trước này thường thấp hơn 60⁰C, nếu môi trường làm lạnh là nước. Nếu nhiệt độ cao hơn 60⁰C, nước tiếp xúc với kim loại nóng chảy rơi vào ở dạng giọt (các giọt nhỏ) sôi và do đó làm cho bề mặt ở tình trạng hóa hơi, vì thế khó duy trì được việc làm lạnh nhanh kim loại nóng chảy.

Các hạt hợp kim kẽm 30 tích tụ ở đáy môi trường làm lạnh 24. Các hạt hợp kim kẽm 30 này được thu hồi, làm khô trong thiết bị làm khô (thiết bị làm khô kiểu quay) 32, và sau đó được tách bằng thiết bị tách (rây rung) 34 để sản xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm. Việc tách được tiến hành sao cho viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm có đường kính mong muốn để phù hợp với mục đích sử dụng.

Phương pháp sản xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm không bị giới hạn bởi phương pháp tạo hạt bằng cách nhỏ giọt như được đưa ra trên đây. Ví dụ, các phương pháp đã biết rõ như phương pháp phun mù bằng khí, phương pháp phun mù bằng ly tâm, phương pháp phun mù bằng nước, v.v., có thể được lựa chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào hình dạng, cỡ hạt, v.v., của viên bi để phù hợp với mục đích sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Kết quả của các thử nghiệm đánh giá hiệu quả của sáng chế được giải thích dưới đây.

Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp được thể hiện trên Fig.2 (phương pháp tạo hạt bằng cách nhỏ giọt) có thành phần được thể hiện trong Bảng 1. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm sản xuất được được tách và các mẫu viên bi dùng để phun có đường kính trung bình bằng 1,0mm và chúng được sử dụng cho các thử nghiệm đánh giá. Các mục liệt kê trong Bảng 1 được xác định và kết quả được đánh giá.

Bảng 1

Mẫu số		1	2	3
Thành phần hóa học (%)	Fe	0,005	0,05	0,2
	Cu	2,5	2,5	2,5
	Zn	lượng còn lại	lượng còn lại	lượng còn lại
Độ cứng Vickers (HV) không được sử dụng		91,2	100,1	101,7
Thời hạn sử dụng (chu trình)		3962	3764	3764
So với mẫu số 1 (%)		100%	95,0%	92,0%

Thử nghiệm đánh giá việc phun bi làm sạch

Mỗi mẫu viên bi (đường kính trung bình 1,0mm) được tạo ra theo mẻ 100kg bằng phương pháp như đã nêu trên đây và được phun lên vật đúc bằng thép (độ cứng Rockwell bằng 65 HRC [được xác định theo tiêu chuẩn JIS G0202, JIS Z2245]) làm đích bằng “Máy thử nghiệm Ervin” (sản phẩm của công ty Ervin Industries) với tốc độ phun bi là 60 m/giây trong 5000 lần.

Độ cứng Vickers

Mỗi nhóm gồm mười mẫu (mỗi viên bi có đường kính 1mm) được vùi trong tầng nhựa và được cố định. Sau đó, các viên bi được cắt đôi để thu được các mẫu thử nghiệm.

Độ cứng Vickers của mỗi mẫu thử nghiệm được xác định theo tiêu chuẩn JIS Z 2244 trước khi sử dụng (trước khi phun mẫu). Bảng 1 thể hiện giá trị trung bình cộng của các kết quả đo ($n=10$). Bảng 1 cho thấy rằng nhờ bổ sung thêm một lượng nhỏ Fe, có thể dễ dàng thu được viên bi có độ cứng cao ngay cả khi hàm lượng Cu nhỏ tới mức 2,5%. Điều này được chứng minh bằng cách so sánh mẫu thử nghiệm số 2 của sáng chế và viên bi số 3 của Tư liệu patent 3 (Đoạn 0015, Bảng 1), trong đó hàm lượng Cu của các mẫu gần bằng nhau. Viên bi theo sáng chế (Mẫu số 2) có hàm lượng Cu: 2,5%; hàm lượng Fe: 0,05%; tỷ lệ Cu/Fe: 2,55%; và có độ cứng Vickers bằng 100,1 HV, trong khi viên bi theo Tư liệu patent 2 (Viên bi số 3) có hàm lượng Cu: 3,12%; hàm

lượng Fe: 0,02%; tỷ lệ Cu/Fe: 3,14%; và có độ cứng Vickers bằng 95,6 HV. Như quan sát được từ Bảng 1, nếu hàm lượng Fe càng cao, độ cứng Vickers càng cao.

Thời hạn sử dụng của viên bi:

Đối với tất cả các viên bi mẫu, các viên bi đã phun được tách bằng rây (cỡ lỗ rây: 0,85mm) ở mỗi lần phun bi và lượng viên bi vẫn còn trên rây được xác định (tỷ lệ còn lại). Các kết quả được thể hiện trên Fig.3. Số lần phun bi trong đó tỷ lệ còn lại lớn hơn khoảng 30% chứng tỏ có nghĩa là viên bi đã hết thời hạn sử dụng của nó. Các kết quả được thể hiện trên Fig.4. Các kết quả này cho thấy rằng nếu hàm lượng Fe tăng lên, thời hạn sử dụng của viên bi có thể bị rút ngắn. Nhưng thời hạn sử dụng của Mẫu số 3 có hàm lượng Fe bằng 0,2% có thể bằng khoảng 90% hoặc cao hơn khi so với thời hạn sử dụng của Mẫu số 1 được tính là 100% với hàm lượng Fe là 0,005%. Ngoài ra, thời hạn sử dụng của Mẫu số 2, có hàm lượng Fe bằng 0,05%, có thể bằng khoảng 95% hoặc cao hơn. Vì thế, các viên bi có hàm lượng Fe này không gây ra vấn đề bất kỳ khi sử dụng.

Thử nghiệm ăn mòn

Các mẫu có dạng hình trụ (đường kính 2mm x 10mm) thu được từ nguyên liệu có cùng thành phần như các mẫu được sử dụng trong các thử nghiệm được vùi theo chiều ngang trong lớp nhựa và được cố định, mỗi nhóm gồm 10 mẫu. Sau đó, các mẫu có dạng hình trụ này được cắt đôi theo hướng trục để thu được các mẫu thử nghiệm. Tiến hành thử nghiệm phun nước muối trung tính đối với mỗi mẫu theo các quy tắc tương đương với tiêu chuẩn JIS Z2371. Mức độ ăn mòn mặt lộ ra của hợp kim (gỉ trắng: ZnO) được xác định với thang đo chính xác (thước cặp) và quan sát bằng mắt thường. Các kết quả được tính theo công thức được đưa ra dưới đây. Bề mặt bị ăn mòn có màu trắng.

Tỷ lệ ăn mòn (%) = $100 \times \text{diện tích bị ăn mòn (mm}^2\text{)} / \text{tổng diện tích bề mặt của mẫu (mm}^2\text{)}$. Như quan sát được từ Fig.5, khi bổ sung thêm một lượng nhỏ Fe (0,0025-0,25%), tỷ lệ ăn mòn được giảm đáng kể.

Như đã thấy từ các phân tích trên đây trong phần “Thử nghiệm đánh giá quá trình phun bi làm sạch” và “Thử nghiệm ăn mòn,” viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo sáng chế, có thành phần phụ gia chính là Cu và thành phần đồng phụ gia là Fe, dễ dàng đạt được độ cứng Vickers mong muốn, và có thời hạn sử dụng (độ dai va chạm) đủ để sử dụng trên thực tế, và có tính chống ăn mòn rất tốt.

Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2010-280807, nộp ngày 16 tháng 12 năm 2010 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của nó. Sáng chế sẽ được

hiều đầy đủ hơn từ phần mô tả chi tiết của bản mô tả này. Tuy nhiên, phần mô tả chi tiết và phương án cụ thể minh họa các phương án thích hợp của sáng chế và các phần này được mô tả chỉ nhằm mục đích giải thích sáng chế. Các thay đổi và cải biến khác nhau sẽ trở nên rõ ràng đối với chuyên gia có trình độ trung bình trong lĩnh vực này trên cơ sở phần mô tả chi tiết sáng chế.

Người nộp đơn không có ý định dành cho công chúng các phương án đã bộc lộ bất kỳ. Trong số các thay đổi và cải biến đã bộc lộ, các thay đổi và cải biến này có thể không nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ theo nghĩa đen nhưng vẫn là một phần của sáng chế theo ý nghĩa của học thuyết tương đương.

Việc sử dụng dạng số ít trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ cần được hiểu là bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi được chỉ ra theo cách khác ở đây hoặc trái ngược rõ ràng với ngữ cảnh. Việc sử dụng ví dụ bất kỳ và tất cả các ví dụ, hoặc cụm từ ví dụ (chẳng hạn, "như," v.v..) được đưa ra ở đây chỉ được hiểu là để minh họa rõ thêm cho sáng chế và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, trừ khi được tuyên bố theo cách khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm chứa Cu làm thành phần phụ gia chính để làm tăng độ cứng Vickers, và Fe làm thành phần đồng phụ gia để làm tăng độ cứng Vickers và ngăn ngừa hiện tượng ăn mòn, trong đó viên bi này có thành phần hóa học bao gồm: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 13,0% khối lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,0025 đến 0,005% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng của Cu/Fe là lớn hơn hoặc bằng 20 và nhỏ hơn hoặc bằng 1000, và có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 50-150HV.
2. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1, trong đó viên bi này có thành phần hóa học bao gồm: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10,0% trọng lượng; Fe với lượng nằm trong khoảng từ 0,0025 đến 0,005% khối lượng; lượng còn lại là Zn; và tỷ lệ khối lượng của Cu/Fe là lớn hơn hoặc bằng 300 và nhỏ hơn hoặc bằng 1000 và có độ cứng Vickers nằm trong khoảng 60-150HV.
3. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó Zn là thành phần chính có độ tinh khiết lớn hơn hoặc bằng 99,9%.
4. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đường kính trung bình của viên bi này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,5mm.
5. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đường kính trung bình của viên bi này nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,3mm.
6. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đường kính trung bình của viên bi này nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,2mm.
7. Viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó viên bi này được áp dụng trong việc xử lý bề mặt của sản phẩm kim loại được làm từ hợp kim nhẹ như hợp kim nhôm, hợp kim kẽm hoặc hợp kim magie.
8. Phương pháp sản xuất viên bi hợp kim trên cơ sở kẽm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó viên bi này được sản xuất bằng cách tách các hạt mà các hạt này được sản xuất theo các bước sau: nhỏ giọt kim loại nóng chảy vào môi trường làm lạnh như nước; làm hóa rắn và lắng đọng giọt kim loại trong môi trường làm lạnh; và làm khô sản phẩm lắng đọng đã hóa rắn.

Fig.1

Cu: 1,5~10,0%

Fe: 0,0025~0,25%

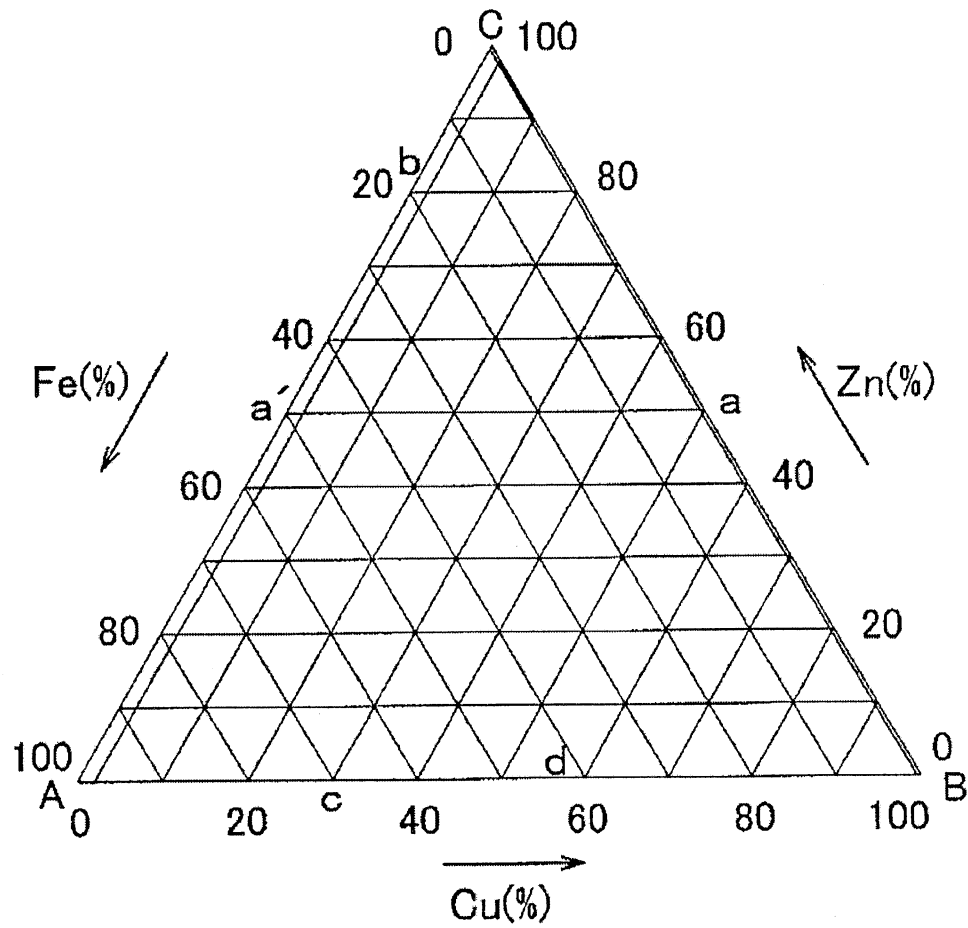


Fig.2

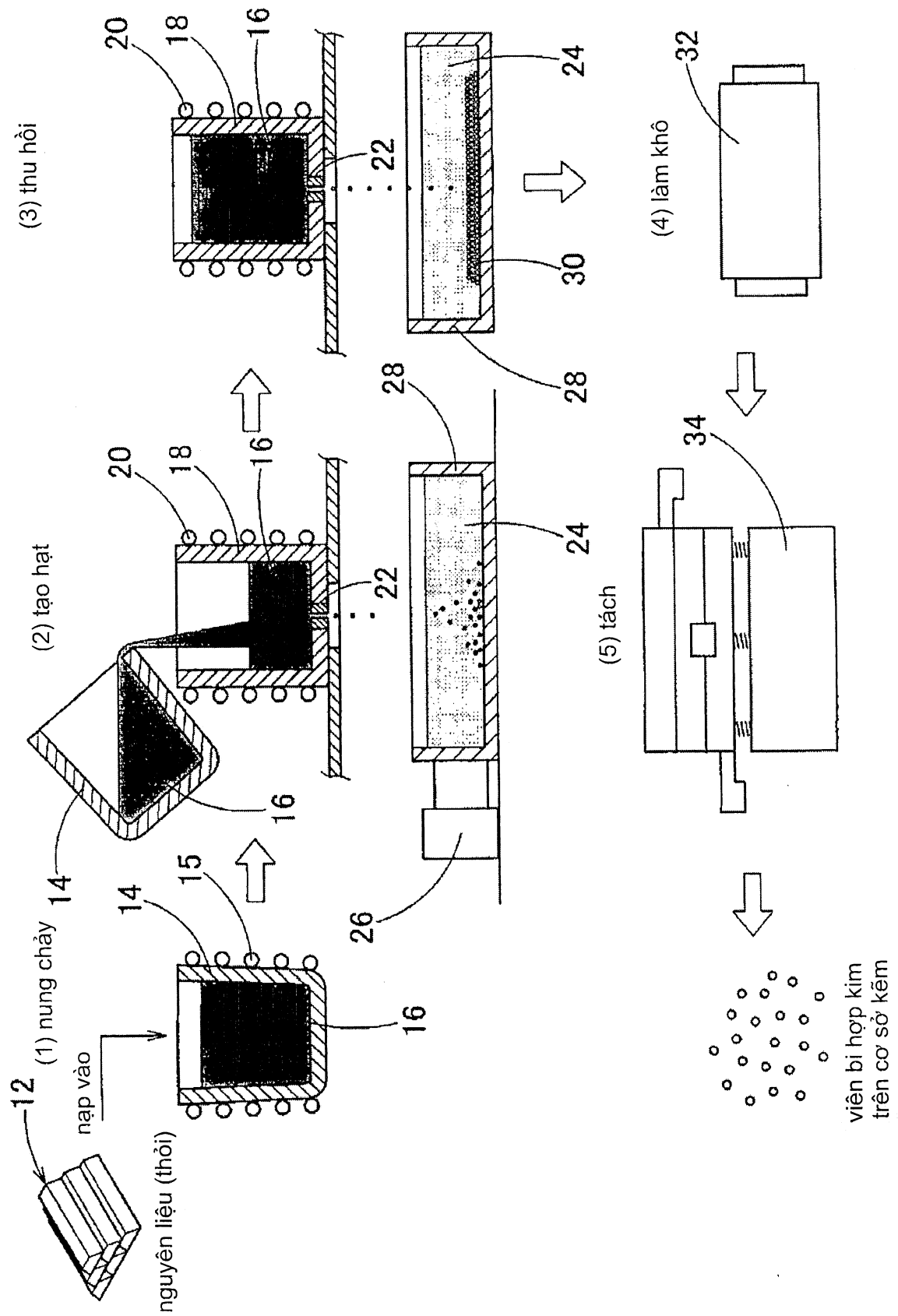


Fig.3

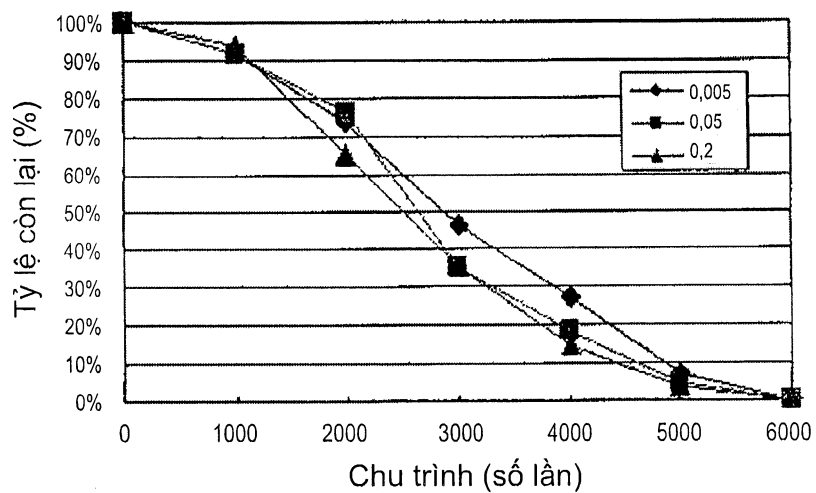


Fig.4

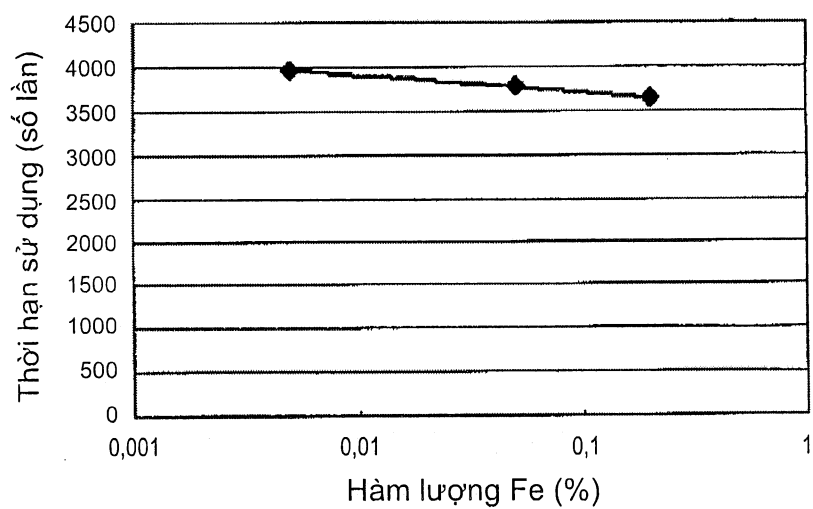


Fig.5

