



(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)



1-0023326

(51)⁷ B23K 35/30; F01L 3/02; C22C 30/00

(13) B

(21) 1-2013-02941

(22) 15/10/2012

(86) PCT/JP2012/076636 15/10/2012

(87) WO2013/080684A1 06/06/2013

(30) 2011-258396 28/11/2011 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/12/2013 309A

(73) 1. FUKUDA METAL FOIL & POWDER CO., LTD. (JP)

176, Nakanono-cho, Matsubara-dori Muromachi Nishi-iru, Shimogyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 600-8435 Japan

2. NITTAN VALVE CO., LTD. (JP)

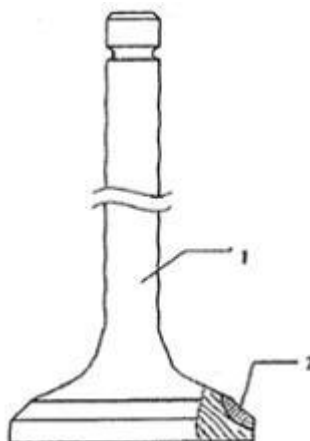
518, Soya, Hadano-shi, Kanagawa 257-0031 Japan

(72) OTOBE, Katsunori (JP); NISHIMURA, Shinichi (JP); NAKAGAWA, Kenji (JP); IIO, Masanami (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỢP KIM NI-FE-CR VÀ VAN ĐỘNG CƠ ĐƯỢC HÀN BẰNG HỢP KIM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim cứng bề mặt có độ bền va đập, độ chịu mòn và độ bền ăn mòn nóng và chứa Fe là tài nguyên phong phú và rẻ tiền. Cụ thể là, hợp kim Ni-Fe-Cr theo sáng chế chứa từ 0 đến 20,0% khối lượng Mo, từ 8,0 đến 40,0% khối lượng W, từ 20,0 đến 40,0% khối lượng của tổng lượng Mo và W, từ 20,0 đến 50,0% khối lượng Fe, từ 12,0 đến 36,0% khối lượng Cr và từ 1,0 đến 2,5% khối lượng B, và phần còn lại là Ni và tạp chất không thể tránh khỏi; và van động cơ theo sáng chế được hàn bằng hợp kim này. Hợp kim Ni-Fe-Cr nêu trên còn có thể chứa 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của tổng lượng các nguyên tố được chọn trong số Co, Mn, Cu, Si và C, trong các trường hợp như vậy, 15,0% khối lượng Co hoặc nhỏ hơn, 5,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn của từng nguyên tố Mn và Cu, 2,0% khối lượng Si hoặc nhỏ hơn và 0,5% khối lượng C hoặc nhỏ hơn được ưu tiên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim cứng bề mặt được sử dụng trong các xử lý kết cấu khác nhau như hàn PTA, hàn TIG, và mạ phun bằng nhiệt, và cụ thể hơn là, hợp kim Ni-Fe-Cr có độ chịu mòn, độ bền va đập và độ bền ăn mòn nóng và van động cơ được hàn bằng hợp kim này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, trong van động cơ cần có độ chịu mòn, các hợp kim cứng bề mặt trên nền Co như hợp kim Co-Cr-W-C đại diện là Stellite (nhãn hiệu đã được đăng ký) và hợp kim Co-Mo-Si đại diện là Tribaloy (nhãn hiệu đã được đăng ký) được sử dụng một cách rộng rãi, và trong một số van động cơ, các hợp kim cứng bề mặt trên nền Ni (các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3) và các hợp kim cứng bề mặt trên nền Fe (các tài liệu sáng chế từ 4 đến 8) được sử dụng hoặc nghiên cứu.

Hợp kim Co-Cr-W-C có độ chịu mòn không thích đáng mặc dù có độ bền va đập cao giống như hợp kim cứng bề mặt, do đó, hợp kim này không thể sử dụng được trong thời gian dài. Ngoài ra, hợp kim Co-Mo-Si có độ bền va đập không thích đáng mặc dù có độ chịu mòn cao giống như hợp kim cứng bề mặt, do đó, dễ xuất hiện các vấn đề như nứt và tróc. Hơn thế, hợp kim Co-Cr-W-C và hợp kim Co-Mo-Si được tạo ra từ Co và Cr, W hoặc Mo, do đó, hàm lượng các kim loại hiếm không thể kiểm soát được ở mức thấp.

Mặt khác, các vật liệu cứng bề mặt trên nền Ni hoặc Fe có các đặc tính tương đương hợp kim Co-Cr-W-C và hợp kim Co-Mo-Si đã được phát triển và sử dụng (các tài liệu sáng chế từ 1 đến 8), tuy nhiên, trong van động cơ được sử dụng trong môi trường ngày càng khắc nghiệt, có vấn đề là độ chịu mòn, độ bền va đập và độ bền ăn mòn nóng đều không đáp ứng yêu cầu.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 3196381

Tài liệu sáng chế 2: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 3196389

Tài liệu sáng chế 3: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 3855257

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-H11-310854

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-H06-297188

Tài liệu sáng chế 6: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 3328753

Tài liệu sáng chế 7: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 3343576

Tài liệu sáng chế 8: JP-B-H06-038998

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề được sáng chế giải quyết

Hợp kim cứng bề mặt để tạo độ chịu mòn, độ bền va đập hoặc độ bền ăn mòn nóng đang được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau. Tuy nhiên, do nhận thức đối với môi trường trong những năm gần đây được nâng cao, nên việc sử dụng hợp kim này trong các thiết bị công nghiệp được cân nhắc một cách nghiêm túc. Do vậy, hợp kim cứng bề mặt cần có tính năng cao hơn, và ngoài ra, cần có hợp kim chứa lượng kim loại hiếm giảm bớt để sử dụng hiệu quả tài nguyên khoáng. Cụ thể là, trong hợp kim hàn được sử dụng trong van động cơ, cần sử dụng hợp kim rẻ tiền có độ bền va đập, độ chịu mòn và độ bền ăn mòn nóng mỹ mãn và các tài nguyên phong phú.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo sáng chế, trong nghiên cứu thành phần hợp kim để phát triển hợp kim cứng bề mặt có độ bền va đập, độ chịu mòn và độ bền ăn mòn nóng và có hàm lượng các kim loại quý được kiểm soát ở mức thấp và chứa nhiều tài nguyên Fe, các giá trị đích dưới đây và các điều kiện đã được thiết lập để thỏa mãn các yêu cầu trên đây.

(Giá trị đích)

(1) Chỉ số va đập Charpy $\rightarrow 4 \text{ J/cm}^2$ hoặc lớn hơn

(2) Độ cứng Rockwell (thang độ C) → 42 hoặc lớn hơn

(3) Tồn hao mòn → 150 μm hoặc nhỏ hơn

(4) Hàm lượng Fe → 20% khối lượng hoặc lớn hơn

Ở đây, các kim loại hiếm được xác định trên đây là các kim loại không phải là sắt, nhôm, đồng, kẽm, thiếc, vàng, bạc, thủy ngân, chì, silic và cacbon, và các nguyên tố kim loại theo sáng chế là Ni, Cr, B, Mo, W, Mn và Co.

Nói cách khác, hợp kim Ni-Fe-Cr theo sáng chế thỏa mãn các đích từ (1) đến (4) trên đây (dưới đây được gọi là “hợp kim theo sáng chế”) chứa từ 0 đến 20,0% khối lượng Mo, từ 8,0 đến 40,0% khối lượng W, từ 20,0 đến 40,0% khối lượng của tổng lượng Mo và W, từ 20,0 đến 50,0% khối lượng Fe, từ 12,0 đến 36,0% khối lượng Cr và từ 1,0 đến 2,5% khối lượng B, và phần còn lại là Ni và tạp chất không thể tránh khỏi. Ở đây, tạp chất không thể tránh khỏi là các tạp chất bị trộn lẫn không tránh được ở các bước sản xuất từng vật liệu và tương tự, mặc dù không được bổ sung theo ý muốn. Ví dụ, các tạp chất như vậy bao gồm Mg, S, O, N, V, Zr, Sn, và tương tự. Tổng lượng các tạp chất này thường chiếm 0,3% khối lượng hoặc nhỏ hơn, và lượng như vậy không ảnh hưởng đến chức năng của sáng chế.

Ngoài ra, hợp kim theo sáng chế là hợp kim Ni-Fe-Cr mô tả trên đây chứa 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn của tổng lượng các nguyên tố được lựa chọn trong số Co, Mn, Cu, Si và C, 15,0% khối lượng Co hoặc nhỏ hơn, 5,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn của từng nguyên tố Mn và Cu, 2,0% khối lượng Si hoặc nhỏ hơn, và 0,5% khối lượng C hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, van động cơ theo sáng chế khác biệt ở chỗ hợp kim theo sáng chế có thành phần trên đây được hàn hoặc phủ. Van động cơ được ưu tiên hơn là loại mà có ít nhất mặt tựa van tiếp xúc với vòng đệm van được hàn hoặc phủ bằng hợp kim nêu trên theo sáng chế.

Tiếp theo, lý do khoảng giá trị của từng thành phần của hợp kim theo sáng chế bị giới hạn sẽ được mô tả.

W và Mo tạo độ chịu mòn và độ bền va đập bằng cách được hòa tan vào

dung dịch Ni hoặc Fe đặc tạo thành nền (chất nền), và một phần tạo thành hợp chất liên kim loại với B, nhờ vậy, làm tăng thêm độ chịu mòn. Tuy nhiên, khi tổng lượng W và Mo nhỏ hơn 20,0% khối lượng, độ kết tinh của hợp chất liên kim loại là không thích đáng, và khi tổng lượng lớn hơn 40,0% khối lượng, hợp chất liên kim loại được tạo ra với lượng lớn, do vậy, làm giảm nhiều độ bền (độ bền va đập). Vì vậy, tổng lượng Mo và W đã được thiết lập nằm trong khoảng từ 20,0 đến 40,0% khối lượng. Ngoài ra, khi hàm lượng W nhỏ hơn 8,0% khối lượng, độ kết tinh của hợp chất liên kim loại là không thích đáng, do đó, tốt hơn là, hàm lượng W nằm trong khoảng từ 8,0 đến 40,0% khối lượng. Lượng giới hạn trong dung dịch đặc của Mo tạo thành nền nhỏ hơn so với W, do đó, giới hạn trên của hàm lượng Mo đã được thiết lập ở 20,0% khối lượng. Hơn thế, hàm lượng Mo có thể là 0% khối lượng vì Mo là thành phần tùy ý.

Fe là tài nguyên phong phú và là nguyên tố rẻ tiền và góp phần làm giảm giá thành sản phẩm. Do vậy, tốt hơn là, hàm lượng Fe càng cao càng tốt, và giới hạn dưới của nó được thiết lập ở 20% khối lượng. Mặt khác, Fe hòa tan vào dung dịch Ni đặc, tuy nhiên, khi hàm lượng lớn hơn 50% khối lượng, chỉ số va đập, độ cứng và độ bền ăn mòn nóng lại giảm. Do đó, hàm lượng Fe đã được thiết lập nằm trong khoảng từ 20,0 đến 50,0% khối lượng.

Cr tạo độ chịu mòn, độ bền va đập, độ bền ăn mòn, và độ chịu oxy hóa bằng cách được hòa tan vào dung dịch Ni hoặc Fe đặc. Ngoài ra, một phần Cr tạo thành hợp chất liên kim loại với B để được phân tán trong chất nền, nhờ vậy, làm tăng thêm độ chịu mòn. Tuy nhiên, khi hàm lượng nhỏ hơn 12,0% khối lượng, lại không thu được độ chịu mòn, độ bền ăn mòn, và độ chịu oxy hóa thích đáng. Khi hàm lượng lớn hơn 36,0% khối lượng, hợp chất liên kim loại được tạo ra với lượng lớn trong cấu trúc kim tướng, do vậy, làm giảm nhiều độ bền. Do đó, hàm lượng Cr đã được thiết lập nằm trong khoảng từ 12,0 đến 36,0% khối lượng.

B tạo độ chịu mòn bằng cách tạo hợp chất liên kim loại với W, Mo hoặc Cr, và làm sạch kim loại nóng chảy để tăng độ lỏng khi được hàn, nhờ vậy, tăng khả năng gia công kết cấu khi hàn PTA, hàn TIG, mạ phun bằng nhiệt hoặc tương tự. Tuy nhiên, khi hàm lượng nhỏ hơn 1,0% khối lượng, lượng hợp chất liên kim loại

thích đáng không được tạo ra, do đó, độ chịu mòn bị giảm và ngoài ra, chức năng làm sạch bề nóng chảy trở nên không thích đáng. Hơn thế, khi hàm lượng lớn hơn 2,5% khối lượng, hợp chất liên kim loại lại có lượng lớn, do vậy, làm giảm nhiều độ bền (độ bền va đập). Vì vậy, hàm lượng B được đặt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5% khối lượng.

Hợp kim theo sáng chế còn có thể chứa 15,0% khối lượng Co hoặc nhỏ hơn, 5,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn của từng nguyên tố Mn và Cu, 2,0% khối lượng Si hoặc nhỏ hơn, và 0,5% khối lượng C hoặc nhỏ hơn là các nguyên tố được bổ sung mà không ảnh hưởng xấu đến các đặc tính vật lý. Tuy nhiên, để không làm giảm độ bền va đập và độ chịu mòn, giá trị giới hạn trên của tổng lượng Co, Mn, Cu, Si và C đã được thiết lập ở 15,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Hợp kim theo sáng chế là hợp kim trong đó lượng các kim loại hiếm được sử dụng được giảm bằng cách chứa Fe với 20% khối lượng hoặc lớn hơn, và có các đặc tính là chỉ số va đập Charpy 4 J/cm² hoặc lớn hơn và độ cứng Rockwell (HRC) 42 hoặc lớn hơn. Hơn thế, trong thí nghiệm làm mòn vòng đệm van dưới đây, tổng lượng bị giảm do làm mòn van động cơ và vòng đệm van nhỏ hơn 150 μ m, do đó, hợp kim này có thể được ứng dụng rộng rãi như là hợp kim cứng bề mặt có độ bền va đập và độ chịu mòn, đặc biệt là dùng cho van động cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về van động cơ được hàn bằng hợp kim theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện phương pháp thí nghiệm làm mòn vòng đệm van.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hợp kim theo sáng chế có thể thu được bằng cách nung nóng và làm nóng chảy thỏi, trong đó Ni là nền, W, Mo, Fe, Cr và B là các nguyên tố được bổ sung, và Co, Mn, Cu, C và Si được bổ sung theo nhu cầu, từng nguyên tố này được điều chỉnh và trộn lẫn để có% khối lượng định trước, trong nồi nung trong lò làm nóng chảy để tạo ra hợp kim trong kim loại nóng chảy, và sau đó, chuyển hợp

kim nóng chảy thành bột bằng phương pháp tán nhỏ hoặc phương pháp nghiền nóng chảy hoặc đúc trong khuôn định trước để tạo dạng thanh hoặc dạng tấm.

Cụ thể là, hợp kim theo sáng chế được sản xuất bằng phương pháp tán nhỏ có thể được ứng dụng cho việc thay đổi bề mặt như hàn PTA hoặc mạ phun bằng nhiệt bằng cách được điều chỉnh để có kích cỡ hạt thích hợp cho phương pháp tạo kết cấu dự định, và thanh hàn được sản xuất bằng phương pháp đúc liên tục có thể được ứng dụng cho việc thay đổi bề mặt như hàn khí. Ngoài ra, bằng cách đưa bột hoặc vật liệu thanh này lên mặt tựa van động cơ có các đặc tính vật liệu khác nhau, thì độ chịu mòn có thể được tạo ra cho van động cơ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các hợp kim theo các ví dụ thực hiện sáng chế được chuẩn bị và trộn lẫn theo phương pháp mô tả trên đây và các hợp kim theo các ví dụ so sánh được làm nóng chảy và được đo chỉ số va đập Charpy và độ cứng Rockwell và được thực hiện thí nghiệm làm mòn bằng các phương pháp mô tả dưới đây.

(1) Thí nghiệm va đập Charpy;

Bằng cách sử dụng lò điện, 100 g thỏi có thành phần trộn lẫn của từng hợp kim được nung nóng đến khoảng 1600°C và được làm nóng chảy trong môi trường khí argon, và được đúc vào khuôn đúc vỏ mỏng để được xử lý cơ học thành chi tiết thí nghiệm (không có khía) được mô tả trong JIS Z 2242:2005. Sau đó, bằng cách sử dụng thiết bị thí nghiệm va đập Charpy, thí nghiệm va đập được thực hiện theo JIS Z 2242:2005, để đo chỉ số va đập.

(2) Đo độ cứng Rockwell;

Chi tiết đúc được làm nóng chảy bằng phương pháp giống như được mô tả trong mục (1) trên đây được xử lý cơ học để có hình dạng 10 × 10 × 20 mm để lộ bề mặt song song, và phần đỉnh của bề mặt song song được đánh bóng ướt bằng giấy ráp chịu nước #240, để thực hiện thí nghiệm độ cứng Rockwell theo JIS Z 2245:2005. Ở đây, việc đo độ cứng được thực hiện theo thang độ C.

(3) Thí nghiệm mài mòn;

Bằng cách sử dụng lò làm nóng chảy tần số cao, 100 kg thỏi có thành phần

trộn lẫn của từng hợp kim được nung nóng đến khoảng 1600°C và được làm nóng chảy trong dòng khí argon, và được tạo bột bằng phương pháp tán nhỏ khí, để điều chỉnh kích cỡ hạt từ 80 đến 350 lỗ rây bằng rây rung. Bột hợp kim này được hàn PTA trên mặt tựa (phần được thể hiện bằng số chỉ dẫn 2 trên Fig.1) của van động cơ (đường kính đầu khoảng 32 mm, đường kính thân khoảng 6 mm, và độ dài tổng khoảng 110 mm) được sản xuất bằng cách sử dụng thép chịu nhiệt Fe-Ni-Cr, và được xử lý cơ học để có dạng định trước, và sau đó, thí nghiệm làm mòn vòng đệm van được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp thí nghiệm được thể hiện trên Fig.2. Ở đây, vật liệu thiêu kết Co-Mo-Cr được sử dụng như là vật liệu vòng đệm van, thí nghiệm được thực hiện ở điều kiện số vòng quay cam 3000 vòng/phút, số vòng quay van 20 vòng/phút, nhiệt độ bề mặt van từ 250 đến 400°C, thời gian thí nghiệm 9 giờ, và sau đó, tổng lượng bị giảm do sự mài mòn van và vòng đệm van trước và sau thí nghiệm được tính toán.

(Chuẩn đánh giá)

○ : Tổng hao mòn tổng của van và vòng đệm van nhỏ hơn 100 μm

△ : Tổng hao mòn tổng của van và vòng đệm van là 100 μm hoặc lớn hơn, nhưng nhỏ hơn 150 μm

× : Tổng hao mòn tổng của van và vòng đệm van là 150 μm hoặc lớn hơn

Bảng 1 thể hiện các ví dụ thực hiện sáng chế, và bảng 2 và bảng 3 thể hiện các ví dụ so sánh.

Bảng 1

Ví dụ số	Thành phần (% khối lượng)							Chỉ số va đập (J/cm ²)	Độ cứng (HRC)	Tổn hao mòn
	Ni	W	Mo	Fe	Cr	B	Nguyên tố khác			
1	15,3	30	-	30	23	1,5	0,2Si	5	45,8	○
2	27,9	10	12	28	20	2,1	-	4	46,4	△
3	13,9	22	-	28	34	1,6	0,5Si	4	49,1	△
4	21,5	39	-	22	16	1,5	-	6	45,5	○
5	17,3	20	18	25	18	1,7	-	4	44,5	○
6	10,4	25	-	48	15	1,6	-	5	43,3	△
7	10,7	33	-	27	14	2,3	13Co	4	42,5	○
8	10,4	25	-	35	28	1,2	0,4C	8	43,4	△
9	17,5	25	5	28	23	1,5	-	6	44,5	○
10	30,9	10	15	25	16	1,3	1,8Si	5	44,2	△
11	18,3	20	10	25	25	1,4	0,3C	7	43,2	○
12	20,9	15	8	26	15	1,3	10Co, 3Mn, 0,8Si	7	43,3	△

Bảng 2

Ví dụ so sánh số	Thành phần (% khối lượng)							Chỉ số va đập (J/cm ²)	Độ cứng (HRC)	Tổn hao mòn
	Ni	W	Mo	Fe	Cr	B	Nguyên tố khác			
a	28,7	15	3	35	16	1,8	0,5Si	7	38,6	×
b	12,3	42	-	25	18	2,7	-	3	48,9	○
c	23,4	10	22	25	16	1,3	2,3Si	3	42,4	○
d	11,8	24	18	30	15	1,2	-	3	52,4	○
e	44,2	26	-	18	10	1,5	0,3C	10	35,6	×
f	1,6	25	5	52	15	1,4	-	3	40,4	△
g	11,2	25	-	25	38	0,8	-	9	41,6	×
h	9,7	20	10	35	23	1,6	0,7C	2	46,7	○
i	21,0	12	12	25	12	1,0	15Co, 2Mn	6	40,1	×

Bảng 3

Ví dụ so sánh số	Thành phần (% khối lượng)	Hàm lượng Fe (% khối lượng)	Chỉ số va đập (J/cm ²)	Độ cứng (HRC)	Tổn hao mòn
A	Co-28,5Cr-4,6W-1,2C	0	14	43,3	×
B	Co-30Cr-8,5W-1,45C	0	6	48,4	×
C	Co-29Mo-8,5Cr-2,8Si	0	3	55,2	○
D	Co-22Mo-17Cr-1,3Si-0,2C	0	4	49,2	○
E	Ni-30,2Cr-9,07Mo-3,7Si-2,61C	0	3	40,8	○
F	Ni-32,4Cr-9,09Mo-3,65C-2,01Si	0	3	42,1	○
G	Ni-32,2Cr-15Mo-2,68C-1,01Si	0	3	46,3	△
H	Ni-37Cr-20Co-16Fe-10Nb-1Si-0,05C	16,0	1	55,4	○
I	Ni-22Cr-16Fe-13Mo-6Nb-1Si-0,05C	16,0	7	31,2	×
J	Fe-45Mo-20Ni-12Mn-0,9C	22,1	1	45,0	○
K	Fe-21Mo-20Ni-12Mn-1,2C	45,8	5	39,6	△
L	Fe-33Mo-28Co-10Ni-5Mn-4Cr-1,5Si-0,3C	18,2	2	48,1	○
M	Fe-22,6Ni-23,4Cr-14,6Mo-2,15C-0,58Si-0,55Mn-0,3Co	35,82	3	46,3	×
N	Fe-24,5Ni-33,1Cr-5,3Mo-2,21C-10,49Mn-1Co-0,3W	23,1	3	37,9	×
O	Fe-22,7Ni-31Cr-11,8Co-11Mo-7,9W-1,29C-0,19Si-0,97Mn-0,015B	13,135	2	48,0	○
P	Fe-20Cr-20Ni-12Mn-8Mo-1,3C-0,2Si	38,5	4	32,9	×
Q	Fe-22Cr-21Ni-12Mn-10Mo-2C-0,2Si	32,8	4	40,4	×
R	Fe-35Cr-4Si-1C-3B	57,0	2	55,3	○
S	Fe-32Cr-12Ni-2,3Mn-6,2Si-1,5C	46,0	1	58,0	○
T	Fe-20Ni-20Cr-10Mo-12Mn-1,8C-0,2Si-0,02Al-0,005B	35,975	8	34,5	×
U	Fe-25Cr-15Ni-5Mn-5Mo-1,5C-0,8Si-0,08Al-0,08B	47,54	9	29,7	×

Các hợp kim từ (a) đến (i) theo các ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 2 là các hợp kim có thành phần nằm ngoài phạm vi yêu cầu bảo hộ theo sáng chế. Trong hợp kim (a), tổng lượng Mo và W ở dưới giới hạn dưới của yêu cầu bảo

hộ; trong hợp kim (e), mỗi nguyên tố Fe và Cr ở dưới giới hạn dưới của yêu cầu bảo hộ; trong hợp kim (g), Cr lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ và B ở dưới giới hạn dưới của yêu cầu bảo hộ; và trong hợp kim (i), tổng lượng Co và Mn lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ. Trong trường hợp bất kỳ nào, độ cứng và tổn hao mòn không thỏa mãn giá trị đích. Trong hợp kim (b), mỗi nguyên tố W và B lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ; trong hợp kim (c), mỗi nguyên tố Mo và Si lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ; trong hợp kim (d), tổng lượng W và Mo lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ; và trong hợp kim (h), C lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ. Trong trường hợp bất kỳ nào, chỉ số va đập không thỏa mãn giá trị đích. Trong hợp kim (f), Fe lớn hơn giới hạn trên của yêu cầu bảo hộ, và chỉ số va đập và độ cứng không thỏa mãn giá trị đích.

Các hợp kim từ (A) đến (U) theo các ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 3 là các hợp kim loại Co-Cr-W-C thông thường (Stellite (nhãn hiệu đã được đăng ký)), các hợp kim loại Co-Mo-Si (Tribaloy (nhãn hiệu đã được đăng ký)), hoặc các hợp kim có thành phần được thể hiện trong các tài liệu sáng chế khác; Tuy nhiên, hợp kim bất kỳ trong số các hợp kim này không thỏa mãn giá trị đích của ít nhất một trong số hàm lượng Fe, chỉ số va đập, độ cứng và tổn hao mòn.

Mặt khác, như được thể hiện trong bảng 1, các ví dụ từ 1 đến 12 là các hợp kim theo sáng chế thỏa mãn các giá trị đích của tất cả chỉ số va đập, độ cứng và tổn hao mòn, và có độ chịu mòn thích hợp và độ bền thích đáng như là hợp kim cứng bề mặt.

(4) Thí nghiệm hàn PTA;

Đặc tính chảy của bề nóng chảy được tạo ra khi hàn chồng trong quá trình sản xuất van động cơ trong thí nghiệm làm mòn mô tả ở mục (3) trên đây được kiểm tra. Kết quả là, xác định được là tất cả đặc tính chảy của các hợp kim của các ví dụ là rất tốt và khả năng gia công hàn chồng là mỹ mãn.

(5) Độ chịu sunphua hóa ăn mòn nóng;

Từng van động cơ được sản xuất bằng phương pháp giống như mô tả trong mục (3) trên đây sử dụng các thành phần hợp kim của các hợp kim của các ví dụ và các hợp kim (A) và (C) của ví dụ so sánh được bao bọc bằng natri sunphua và

được giữ ở nhiệt độ 850°C trong 2 giờ, và sau đó, trạng thái bề mặt của lớp hàn được xác định. Kết quả là, trong hợp kim (C) của ví dụ so sánh, việc tạo sunphua được xác định, tuy nhiên, trong các hợp kim của ví dụ thực hiện sáng chế và hợp kim (A) của ví dụ so sánh, việc tạo sunphua không được xác định và các hợp kim này có độ bền ăn mòn nóng mỹ mãn bằng sunphua.

(7) Thí nghiệm sốc nhiệt;

Từng van động cơ được sản xuất bằng phương pháp giống như được mô tả trong mục (3) trên đây sử dụng các thành phần hợp kim của các hợp kim của các ví dụ thực hiện sáng chế và các hợp kim (A) và (C) của các ví dụ so sánh được xử lý nhiệt trong một giờ trong lò điện được đặt ở nhiệt độ 400°C, và sau đó, được cho vào nước ở nhiệt độ khoảng 20°C để tôi nhanh. Sau đó, nhiệt độ xử lý nhiệt được tăng thêm 50°C, để thực hiện xử lý nhiệt trong một giờ và tôi bằng nước. Quá trình này được lặp lại cho đến khi nhiệt độ xử lý nhiệt là 650°C, và việc nứt hoặc tróc có được tạo ra trong lớp hàn do tôi nước sau xử lý nhiệt ở 650°C hay không được kiểm tra. Kết quả là, trong hợp kim (C) của ví dụ so sánh, nứt được quan sát thấy, tuy nhiên, trong các hợp kim của ví dụ thực hiện sáng chế và hợp kim (A) của ví dụ so sánh, nứt không được quan sát thấy và xác định được là tất cả các hợp kim này có đặc tính sốc nhiệt thích đáng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như mô tả trên đây, hợp kim theo sáng chế có các đặc tính chịu mòn và bền va đập mỹ mãn như là hợp kim cứng bề mặt, do đó, trong van động cơ được hàn bằng hợp kim này, độ bền sẽ tăng. Hơn thế, vì hợp kim theo sáng chế chứa 20% khối lượng Fe hoặc lớn hơn, đây là tài nguyên phong phú và tương đối rẻ tiền, nên lượng kim loại hiếm được sử dụng có thể được kiểm soát ở mức thấp, và có thể sản xuất van động cơ có tính đến việc sử dụng hiệu quả tài nguyên khoáng hoặc môi trường một cách nghiêm túc.

Ngoài ra hợp kim theo sáng chế không bị giới hạn ở việc sử dụng để hàn, do đó, bằng cách bổ sung hợp kim này ở dạng hỗn hợp vào thành phần thiêu kết được tạo ra bằng luyện kim bột để tạo các hạt cứng, hợp kim này cũng có thể được sử dụng để tạo bộ phận cơ khí có độ chịu mòn tốt.

Danh sách số chỉ dẫn

1 van động cơ

2 mặt tựa (lớp hàn): bề mặt tiếp xúc với vòng đệm van

3 lò nung

4 van

5 vòng đệm van

6 nước làm mát

7 rotato (quay theo hướng bán kính)

8 cần đẩy (chuyển động thẳng đứng)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim Ni-Fe-Cr chứa các thành phần sau, tính theo % khối lượng, Mo: 0 - 20,0, W: 8,0 - 40,0, tổng lượng Mo và W: 20,0 - 40,0, Fe: 20,0 - 50,0, Cr: 12,0 - 36,0 và B: 1,0 - 2,5, và phần còn lại là Ni và tạp chất không thể tránh khỏi với lượng là 10,4% khối lượng hoặc nhiều hơn.
2. Hợp kim Ni-Fe-Cr theo điểm 1, trong đó hợp kim này còn chứa tổng các nguyên tố được chọn từ Co, Mn, Si và C với lượng 15% khối lượng hoặc nhỏ hơn và trong đó Co với lượng 15,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 5,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Si với lượng 2,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn và C với lượng 0,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn.
3. Van động cơ được hàn hoặc phủ bằng hợp kim Ni-Fe-Cr theo điểm 1 hoặc 2.
4. Van động cơ theo điểm 3, trong đó ít nhất mặt tựa tiếp xúc với vòng đệm van được hàn hoặc phủ bằng hợp kim Ni-Fe-Cr.

Fig.1

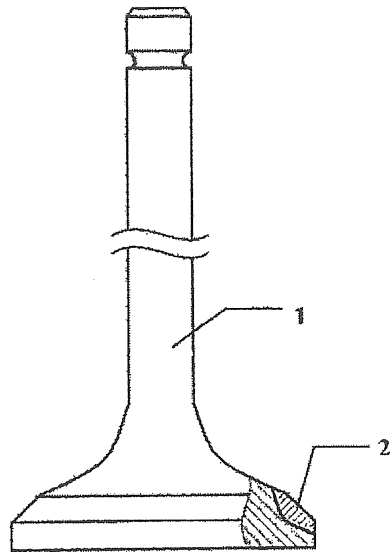


Fig.2

