

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C04B 37/00

(11) 공개번호 특1995-0008431  
(43) 공개일자 1995년04월17일

(21) 출원번호	특1994-0023792
(22) 출원일자	1994년09월17일
(30) 우선권주장	93-255197 1993년09월20일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시끼가이샤 히다찌 세이사쿠쇼 가나이 쓰도무
(72) 발명자	일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4쵸메 6반찌 야스또미 요시유키
	일본국 이바라기켄 미토시 모토요시다쵸 2788-13
	기꾸찌 시게루
	일본국 이바라기켄 나카군 도오까이무라 도요오까 1859-30-101
	사이토 유키오
	일본국 이바라기켄 히다찌시 모리야마쵸 1-5-6
	나카가와 미쓰오
	일본국 이바라기켄 미토시 시라우메 3-3-2
	미야타 모토유키
	일본국 이바라기켄 히다찌시 아유가와쵸 6-20-3 유우호오로 49
(74) 대리인	송재연, 한규환, 김양오

**심사청구 : 없음**

**(54) 자기수리기능 피복재 및 그의 제조방법**

**요약**

본 발명은 기계구조부품표면에 자기수리기능을 갖는 층을 중간층으로 설치하여, 균열의 발생과 동시에 최표면층의 균열을 수리함으로써 신뢰성이 높은 기계구조부품을 제공하는데 있다.

본 발명에서는 세라믹스, C/C, 금속의 부재표면에 외기의 환경에 대하여 강인한 피복층 이외에 자기수리기능을 갖는 중간층을 설치함으로써 균열의 발생과 동시에 최표면층의 균열을 수리하는 기능을 갖는 구조부재를 얻을수 있다.

본 발명에 의해 자기수리기능을 갖는 신뢰성이 높은 기계구조부품이 얻어지고, 가스터빈용 가동날개부품, 고정날개부품, 연소품부품, 슈라우드부품이나 원자력 플랜트 중의 핵융합로 제1벽부품, 연속용융 금속도금장치용 부품등 내열성 및 열충격성을 요구하는 부품에 용이하게 적용할 수 있다.

**명세서**

[발명의 명칭]

자기수리기능 피복재 및 그의 제조방법

본 내용은 요부공개 건이므로 전문 내용을 수록하지 않았음.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화물 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 산화물 피복층과 동일한 조성을 갖는 화합물에 의해 이 피복층을 수리하는 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

**청구항 2**

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화물 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 자기수리층에 의해 수리된 산화생성물이 대기중 1500℃의 환경에서 증기압이  $1 \times 10^{-4}$  N/m<sup>2</sup>이하인 안정한 화합물인 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 3

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화를 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 산화피복층은 대기중 1500℃의 환경에서 증기압이  $1 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$  이하이고, 상기 자기수리층에 의해 수리된 산화생성물이 대기중 1500℃의 환경에서 증기압이  $1 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$  이하의 안정한 화합물에 의해 수리하는 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 4

제1항, 제2항 또는 제3항에 있어서, 상기한 자기수리층의 산화속도가 상기 산화물피복층의 산화속도 보다 빠른 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 5

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화물 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 자기수리층이 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유한 층이고, 상기 산화물 피복층에 균열이 발생하였을 때, 상기 자기수리층이 고온분위기와 반응하여 상기 산화물층의 조성을 함유하는 반응 생성물을 생성하여, 이 반응 생성물에 의해 균열을 보수하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 6

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화를 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 자기수리층이 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유한 층이고, 상기 산화물 피복층에 균열이 발생하였을 때, 상기 자기수리층이 고온분위기와 반응하여 상기 산화물층의 조성을 함유하는 반응 생성물을 생성하여, 이 반응 생성물에 의해 균열을 보수하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 7

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 산화를 피복층과의 사이에 형성된 자기수리기능 피복재로서, 상기 자기수리층이 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유한 층이고, 상기한 자기수리층과 상기한 산화물 피복층간의 열팽창계수차가  $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  이하인 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 산화물 피복층이  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  중 1종이상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 9

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 붕소화합물이 Zr, Hf, Ta, Al, Y의 붕화물중 1종이상으로 이루어지고, 그 함유량은 30용적% 이상인 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 10

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 규소화합물이 Zr, Hf, Ta, Al, Y의 규소화합물중 1종이상으로 이루어지고, 그 함유량은 30용적% 이상인 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 11

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 자기수리반응 생성물이 Zr, Hf, Ta, Al 또는 Y의 산화물을 함유하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 12

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 자기수리반응 생성물이  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 지르콘( $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ), 몰라이트( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ),  $\text{ZrO}_2$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 지르콘( $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ) 및  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 몰라이트( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) 및  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  및  $\text{B}_2\text{O}_3$  중 1종 이상의 결정질로 이루어진 것임을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 13

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기한 자기수리반응 생성물이  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -BaO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -BeO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -MgO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -MnO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -TiO<sub>2</sub>,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ZnO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ -TiO<sub>2</sub>,  $\text{ZrO}_2$ - $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ -Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ , MgO- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -CeO<sub>2</sub>, CaO- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ , BaO- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ , FeO- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{SiO}_2$ , CaO-MgO- $\text{SiO}_2$ , CaO- $\text{ZrO}_2$ - $\text{SiO}_2$ , MgO-CaO, MgO- $\text{SiO}_2$ , 핵사셀시안, MgO-TiO<sub>2</sub>, MgO- $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ -TiO<sub>2</sub> 중 1종 이상의 결정질로 이루어진 것임을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

### 청구항 14

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재와, 최표면에 설치된 용융금속에 견디는 피복층으로 이루어진 자기수리기능 피복재로서, 상기 자기수리층이 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유한 층

이고, 상기한 피복층에 균열이 발생하였을 때, 상기한 자기수리층이 용융금속과 반응하여 상기한 피복층의 조성을 함유한 반응 생성물을 생성하고, 이 반응 생성물에 의해 균열을 보수하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기한 자기수리층이 Zr, Hf, Ta, Al, Y, Nb, Ti, Fe, W, Ta, La중 1종이상으로 이루어진 붕소화합물인 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

#### 청구항 16

자기수리기능 피복을 갖는 기계구조부품의 피복층 근방에 도전회로를 설치하고, 이 도전회로의 저항을 변화를 측정하여 자기수리기능 피복의 수명을 예측하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

#### 청구항 17

자기수리기능 피복을 갖는 기계구조부품의 피복층 근방에 도전회로를 설치하고, 이 도전회로의 저항을 변화를 측정하여, 미리 정해진 임계치와 비교함으로써 상기한 기계구조부품의 수명을 판단하여 보수를 결정하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

#### 청구항 18

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재표면에 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유한 층을 피복하고, 이 피복층상에 제2층으로서 산화물층을 피복하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재의 제조방법.

#### 청구항 19

세라믹스, 금속, C/C중 1종이상으로 이루어진 부재표면에 산화물, 탄화물, 질화물중 1종이상으로 이루어진 층을 피복하고, 이 피복층상에 적어도 붕소화합물 또는 규소화합물을 함유하는 중산층을 피복하고, 다시 이 피복층상에 산화물층을 피복하는 자기수리기능 피복재의 제조방법으로서, 각 층간의 열팽창계수가 경사적으로 변화하도록 조성을 제어하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재의 제조방법.

#### 청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기한 피복방법이 플라즈마 용사법, 화학증착법, 물리적 증착법, 도포법, 침지법, 적층법, 전기영동법중 1종 이상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재의 제조방법.

#### 청구항 21

제1항 내지 제20항에 기재된 자기수리기능 피복재를 가스터빈용 고정날개, 가동날개, 연소기, 슈라우드, 노즈콘, 핵융합로벽재, 금속육부품에 사용하는 것을 특징으로 하는 자기수리기능 피복재.

※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.