



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. C22C 29/18 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2007년02월15일 10-0683548 2007년02월09일 |
|---|-------------------------------------|--|

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2001-7013930 | (65) 공개번호 | 10-2002-0012196 |
| (22) 출원일자 | 2001년10월31일 | (43) 공개일자 | 2002년02월15일 |
| 심사청구일자 | 2004년03월11일 | | |
| 번역문 제출일자 | 2001년10월31일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/SE2000/000871 | (87) 국제공개번호 | WO 2000/71768 |
| 국제출원일자 | 2000년05월04일 | 국제공개일자 | 2000년11월30일 |

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 중국, 인도, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 9901827-7 1999년05월20일 스웨덴(SE)

(73) 특허권자 산드빅 인터렉츄얼 프로퍼티 에이비
스웨덴 에스-811 81 산드비켄

(72) 발명자 순트베르크마츠
스웨덴에스-72246베스테라스틸안스토르프스배겐57

(74) 대리인 특허법인코리아나
특허법인화우

심사관 : 김종혁

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 전기적 내열 성분

(57) 요약

전기적 내열 성분은 주로 성분의 표면 상에 알루미늄을 형성하는 상인 화학식 $\text{Mo}(\text{Si}_{1-x}\text{Al}_x)_2$ 에 따른 규화물 상으로 구성된 다. 상기 성분은 금속 분말의 소결과 관련하여 사용된다. 놀랍게도 표면 상에 알루미늄 층을 형성하는 우수한 능력 때문에, 이 물질은 환원성 및 산화성 분위기 모두에서 1500℃ 이상의 고온에서 부식에 대해 매우 높은 내성을 나타낸다.

대표도

삭제

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

금속 분말의 소결과 관련하여 사용되는 성분의 표면 상에 Al_2O_3 를 형성하는, 주로 화학식 $Mo(Si_{1-x}Al_x)_2$ 에 따른 규화물 상으로 구성된 전기적 내열 성분.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

성분의 표면에 알루미나를 형성하는 상인, 화학식 $Mo_{1-y}W_y(Si_{1-x}Al_x)_2$ 에 따른 규화물 상을 형성하기 위하여 Mo가 부분적으로 W로 치환되는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 19.

제 17항에 있어서,

상기 x가 0.10 내지 0.60에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 20.

제 17항에 있어서,

상기 x가 0.20 내지 0.55에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 21.

제 18항에 있어서,

상기 y가 0.05 내지 0.40에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 22.

제 18항에 있어서,

상기 y가 0.05 내지 0.20에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 23.

제 17항 내지 제 22항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 규화물 상이 전기적 내열 성분의 총 중량에 대해 65 내지 95 중량%에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 24.

제 17항 내지 제 22항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 규화물 상이 전기적 내열 성분의 총 중량에 대해 75 내지 85 중량%에 상당하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 25.

제 17항 내지 제 22항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 성분이 언급한 규화물 상 이외에 Al_2O_3 를 10 내지 40 부피%로 포함하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 26.

제 17항 내지 제 22항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 성분이 언급한 규화물 상 이외에 Al_2O_3 를 10 내지 20 부피%로 포함하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 27.

제 17항 내지 제 22항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 성분이 언급한 규화물 상 및 Al_2O_3 이외에 SiO_2 의 잔여물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 28.

금속 분말이 철계 합금 형태인 것을 특징으로 하는, 제 17항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 따른 전기적 내열 성분.

청구항 29.

제 28항에 있어서,

상기 합금이 스테인레스 스틸인 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 30.

제 29항에 있어서,

상기 합금의 명칭이 AISI316L인 것을 특징으로 하는 전기적 내열 성분.

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 금속분말의 소결과 관련하여 사용하기 위한 신규한 몰리브덴 규화물형 전기적 내열 성분에 관한 것이다.

배경기술

상기한 종류의 내열 성분은 1950년대 이래 예를 들어, 칸탈 수퍼(Kanthal Super)라는 상표로 존재하고 있다. 일반적으로 이들은 주로 MoSi_2 , 대안적으로는 $\text{Mo}_x\text{W}_{1-x}\text{Si}_2$ 의 금속 유사 상 및 알루미늄 실리케이트형의 산화물 상으로 이루어진다. 유사한 형태의 물질은 산화 분위기에서 1900℃ 이하의 성분 온도에서 사용될 수 있다.

발명의 상세한 설명

이러한 높은 작업 온도를 만드는 것은, 물질의 높은 용점(2000℃ 이상) 이외에, SiO_2 의 산화물층이며, 이것은 형성되어, 기본 물질을 산화 가속에 대해 신속하게 비활성으로 만들어, 가열 성분의 수명을 가능한 연장시킨다. 이러한 외층은 수개의 로(furnace) 및 공기, 산소, 질소/수소 가스, 분해된 암모니아 등의 가열 처리 대기에서 지속적 보호를 제공한다. 종종 이러한 대기에서의 사용을 제한하는 조건은, 대기 중에, 너무 낮은 산소 퍼텐셜, 대안적으로 이슬점과 동시에, 고온의 성분이 보편화된 경우이다. 성분의 이슬점과 온도 사이의 임계 균형이 초과되면, SiO_2 -층이 불안정해지고, 이 때문에 일정 시간이 지나면 기본 물질을 보호하지 못하게 된다. 예를 들어, 수소 가스 중에서 이슬점이 약 -30℃보다 낮은 경우, 성분 온도가 1300℃이면 이러한 현상이 일어난다. 1450℃의 성분 온도에서 SiO_2 -층을 안정하게 유지하기 위해서는 +20℃ 보다 높은 이슬점, 즉, 2.3 부피% 보다 많은 수소가스가 필요하다. SiO_2 -층의 안정성은 어떤 관계 하에 성분의 사용을 제한한다.

실시예

이러한 제한이 나타나는 적용 실시예는, 스테인레스 스틸을 제조하기 위해 금속 분말을 소결하는 경우이다. 스테인레스 스틸 등급 AISI316L의 성분은 특히 분말을 가압하거나, 대안으로는 금속 분말을 주형에 주입하여 제조한다. 저온에서 결합체를 증발시킨 후, 감압 대기에서 1300 내지 1360℃의 온도 범위에서 최종 소결해야 하는 경우가 많다. 환원 가스는 각각 약 0.01 및 0.001 부피%의 물에 상응하는, 이슬점이 -40℃ 내지 -60℃인 순수한 수소가스일 수 있다. 소결 과정에서 금속 산화물을 환원시키기 위해서는 이슬점이 낮아야 하고, 이로써 고밀도 및 우수한 기계적 특성을 가진 재료를 얻는다. 이러한 적용 실시예에서는 성분의 모양 및 로의 디자인에 따라 1400 내지 1550℃의 성분 온도가 요구된다. 따라서, 이러한 조건 하에서 SiO_2 -층은 MoSi_2 에 기초한 가열 성분 상에서 안정하지 않다.

오늘날 1250-1300℃ 이상의 온도 범위에서 다수의 금속 분말을 소결하기 위한 로에 사용되는 가열 성분들은 특히 몰리브덴 및 텅스텐으로 제조된다. 이러한 재료의 한계는, 로에서 비교적 큰 총 비용이 든다는 것 외에, 순수한 몰리브덴 금속의 불리한 산화가 일어나는 것을 피하기 위해, 성분을 산소가 부족한 대기 중의 400℃를 초과하는 모든 환경 하에 유지해야 하는 요건이다. 예를 들어, 로가 누출되거나 다른 파손이 있을 때, 이들 성분도 손상될 수 있다.

이러한 조건 하에서 전기적 내열을 위해 존재하는 대체 물질은 합금 및 FeCrAl, NiCr 및 MoSi₂(예를 들어, 상기 Kanthal Super)와 같은 금속간 화합물이다. MoSi₂-물질의 한계는 상기하였다. FeCrAl 및 NiCr은 대기 중에서 사용시 표면에 각각 Al₂O₃ 및 Cr₂O₃의 산화물을 형성한다. 건조한 수소가스와 같은, 환원성 대기 중에서, 사용시 온도 범위는 각각 FeCrAl에 대해 약 1400℃ 및 예를 들어 상표 니크로탈(Nicrothal) 80의 NiCr에 대해 1250℃로 제한된다.

NiCr-합금의 경우, Cr₂O₃는 이 온도 이상에서 안정하지 않다. FeCrAl의 경우, Al₂O₃-층은 확실히 안정하지만, 이 온도에서 물질의 수명은 약 1500℃의 매우 유사한 용융 온도에 의해 제한된다. 따라서, 316L의 소결을 위해 FeCrAl이 사용되어야 한다면, 높은 성분 온도가 요구되어 수명이 매우 제한된다.

표면 상에 알루미늄을 형성할 수 있는, 1500℃보다 상당히 높은 용점을 가진 물질을 사용하는 것이 바람직하고, 이로써, 필요시 대체물이 환원성 및 산화성 대기에 사용될 수 있다. 또한, 성분을 항상 산소가 부족한 대기 중에서 사용해야 하는 것은 아니므로, 몰리브덴 성분의 단점을 제거할 수 있다.

놀랍게도, MoSi₂를 충분한 양의 Al 및 알루미늄상과 합금시킴으로써, 고온에서 건조한 수소가스 중에서 안정한 몰리브덴 알루미늄 규화물 상인 Mo(Si_{1-x}Al_x)₂가 얻어진다. 예를 들어, 1450℃, 수소 가스 중에서 부식 실험을 한 결과, 화합물 물질 MoSi_{1.6}Al_{0.4}/Al₂O₃는 200시간 후에 어떠한 부식도 나타내지 않지만, 0.2%의 약간의 중량 증가를 나타내고, 이것은 알루미늄 규화물 내의 알루미늄이 Al₂O₃로 산화되었음을 나타낸다. MoSi₂ 및 약 20 부피%의 알루미늄 실리케이트로 구성된 칸탈 수퍼 1800으로 비교 조사한 결과, 동일한 조건 하에서 중량이 약 30% 감소하였다. 이 경우, SiO₂-층 이외에 MoSi₂-상, Mo₅Si₃ 및 Mo₃Si와, 결합제를 함유한 알루미늄 실리케이트 모두 감소하였다.

다른 조성물을 사용하여도 유사한 결과를 얻을 수 있다고 생각할 수 있다. 예를 들어, MoSi_{1.75}Al_{0.25}/Al₂O₃는 1200℃ 공기 중에서의 산화 하에서 Al₂O₃를 형성한다. x값이 0.1-0.6 범위일 때 6각형, 일명 Mo(Si,Al)₂의 C-40-상은 안정하다. 본 발명은 이들 조성물로도 적용된다고 생각할 수 있다. x값은 0.10-0.60, 바람직하게는 0.20-0.55에 상당하여야 한다. 물론, 금속 분말의 소결을 위해 바람직한 특성을 유지하면서 몰리브덴을 텅스텐으로 치환(Mo_{1-y}W_ySi_{1-x}Al_x)할 수 있다. 여기서 y는 0-0.4, 바람직하게는 0.05-0.20 범위의 수치에 상당하여야 한다. 결정 구조 C11을 유지하면서 Mo를 W로 치환시켜, 조성 Mo_{1-y}W_ySi₂를 가진 가열 성분의 사용 온도를 증가시킬 수 있다. 이는, 예를 들면, 칸탈 수퍼 1800과 유사하게 표면 상에 SiO₂를 형성하는 상표 칸탈 수퍼 1900을 가진 가열 성분에도 적용된다. 이와 유사하게 C-40-상은 Mo_{1-y}W_ySi_{1-x}Al_x에 따라 몰리브덴을 텅스텐으로 치환하여 알루미늄을 합금화할 때에도 형성될 것이다. 시스템 Mo-Si-Al에서 x-값이 높을 때 형성될 수 있는 잔여상은, 예를 들면, 1823K에서 유효한 도 1의 상 다이어그램에서 나타나는 몰리브덴의 알루미늄라이드이다.

본 발명과 관련된 실험 작업 하에서, 규화물 상이 내성 성분의 총 중량에 대해 65 내지 95 중량%, 바람직하게는 75 내지 85 중량%에 상당할 때 적당하다는 것을 입증하였다.

상기한 바와 같이, 내성 성분은 규화물 상 이외에 알루미늄도 포함한다.

잔여물은 적당하게는 0 내지 1 중량%의 SiO₂로 이루어질 수 있다.

상기 발명은 낮은 산소 퍼텐셜, 대안적으로 낮은 이슬점이 요구되는 다른 소결 적용에서도 사용될 수 있다. 때때로 텅스텐 중합금, 특정 형태의 티타늄 합금 및 금속간 화합물, 및 저합금 스틸의 분말을 소결하는 경우에 사용될 수도 있다. 예를 들어, 중합금 W-Cu는 -36℃의 이슬점으로 1400℃에서 수소 중에서 소결된다.

상기 형성된 알루미늄은 시스템 $\text{SiO}_2\text{-}3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (멀라이트)에서 용해 온도인 약 1595℃까지 안정할 것으로 예상된다. 이 산화물은 순수한 알루미늄과는 다른 부식 특성을 가질 것으로 예상된다. 적어도 약 1595℃의 성분 온도까지는 이 물질이 폴리브텐형 가열성분에 대한 통상의 대체물을 구성할 수 있다.

도면

도면1

