(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0074176
(43) 공개일자 2011년06월30일

(51) Int. Cl.
C04B 35/565 (2006.01) *C04B 41/87* (2006.01)
C01B 31/36 (2006.01) *C04B 35/64* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0131072
(22) 출원일자 2009년12월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 남대문로5가 541 서울스퀘어
(72) 발명자
김영남
대구광역시 달성군 논공읍 금포리 2406-63
김민성
경기도 군포시 금정동 쌍용아파트 101-307
김명정
부산 남구 대연5동 1492-10
(74) 대리인
김인한, 박용순, 김희곤

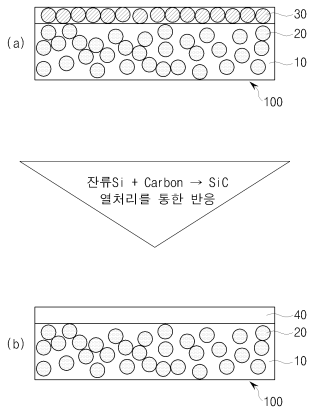
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 고순도 탄화규소 제품 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은, (a) 탄화규소 (SiC) 소결체를 제작하는 단계; (b) 상기 탄화규소 소결체 상에 탄소원 (Carbon Source)을 코팅하는 단계; (c) 상기 코팅된 탄소원을 열처리하여 상기 탄소원 내의 탄소와 상기 탄화규소 소결체 내의 잔류 규소 (Si)를 반응시켜, 상기 탄화규소 소결체 상에 탄화규소 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법에 관한 것이다. 이에 의해, 탄화규소 소결체의 형상에 구해받지 않고 탄화규소 코팅이 가능하며, 저가의 재료로 고순도 탄화규소 코팅이 가능하다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

(a) 탄화규소 (SiC) 소결체를 제작하는 단계;

(b) 상기 탄화규소 소결체 상에 탄소원 (Carbon Source)을 코팅하는 단계;

(c) 상기 코팅된 탄소원을 열처리하여 상기 탄소원 내의 탄소와 상기 탄화규소 소결체 내의 잔류 규소 (Si)를 반응시켜, 상기 탄화규소 소결체 상에 탄화규소코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 (b) 단계의 탄소원은, 탄소 분체, CNT (Crbon Nano Tube), 및 수지류 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

탄소원을 균일하게 코팅하는 단계인 것을 특징으로 하는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 (c) 단계의 열처리는 1000℃ 이상 1500℃ 이하에서 진행되는 것을 특징으로 하는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고순도 탄화규소 제품 제조 방법에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, CVD 공법을 이용하지 않고 반응소결로 고순도 코팅을 진행할 수 있는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 탄화규소(SiC)는 합성재료로서 세라믹스 분야에서 가장 중요한 탄화물이다. 탄화규소는 입방 정(cubic) 결정구조를 갖는 β상과 육방정(hexagonal) 결정구조를 갖는 α상이 존재한다. β상은 1400-1800℃의 온도 범위에서 안정하고, α상은 2000℃ 이상에서 형성된다.

[0003] SiC의 분자량은 40.1이고, 비중은 3.21이며, 2500℃ 이상에서 분해된다.

[0004] 탄화규소는 1970년대에 미국 G.E.의 Prochazka에 의해 boron 및 carbon의 첨가로 강압소결이 처음 성공한 이래로 SiC는 고온강도가 높고, 내마모성, 내산화성, 내식성, 크립저항성등의 특성이 우수하여 고온 구조재료로서 주목을 받는 재료이며, 현재 메카니컬 씰, 베어링, 각종 노즐, 고온 절삭공구, 내화판, 연마재, 제강시 환원제, 피뢰기 등에 광범위하게 사용되고 있는 고급 세라믹 소재이다.

[0005] 특히, 반도체용 탄화규소 부품의 경우 부품의 순도가 매우 중요하다. 탄화규소 부품 전체를 고순도로 제작하는

것이 가장 이상적인 경우이며, 이를 위해서는 고순도의 탄화규소 분체가 반드시 필요하다. 일부 업체에서는 고순도 탄화규소 분체를 만들기 위해 탄화규소 분체를 자체 생산하고 있으나, 이러한 고순도의 탄화규소 분체를 대량 생산하는 것은 매우 어렵다.

[0006] 결국, 탄화규소 부품을 고순도화하기 위해서는 저순도의 탄화규소 분체를 소결하여 형상을 만든 후, 그 위에 화학기상 증착 (CVD; Chemical Vapor Deposition) 공법으로 탄화규소를 코팅하는 방법을 적용하고 있으며, 일반적인 반도체용 고순도 탄화규소 부품의 경우 이러한 CVD-SiC 부품을 적용하고 있다.

[0007] 도 1은 종래 기술에 따라 제작된 고순도 탄화규소 부품의 나타내는 단면도이다.

[0008] 도 1을 참조하면, 종래의 기술에 따라 제작된 고순도 탄화규소 부품은 저순도의 SiC 분체를 소결하여 가공된 SiC 소결체 (100) 상에 SiC 부품을 고순도화하기 위하여 CVD 공법으로 SiC를 코팅한 고순도 CVD-SiC 막 (120)으로 구성된다.

[0009] 이러한 CVD-SiC 막 (120)을 형성하는 데 있어 1000℃ 이상의 고온 및 감압하에서 $SiCl_4$, $SiHCl_3$, SiH_2Cl_2, SiH_3Cl, 및 SiH_4 등의 규소화합물과 CH_4, CH_2H_6, C_3H_8 등의 탄소 함유 화합물을 반응시키는 방법, 또는 탄소와 규소를 동시에 함유하는 CH_3SiCl_3, $(CH_3)_2SiCl_2$, $(CH_3)_3SiCl$, $(CH_3)_4SiCl$ 등의 열분해를 통해 코팅을 진행하는 방법이 있다.

[0010] 이러한 기술은 균일한 코팅이 가능하며, 고순도화가 가능하다는 장점이 있다. 그러나 고가의 재료들을 이용해 반응을 진행해야 한다. 또한, 증착, 반응을 통하여 SiC 코팅이 진행되므로 시간이 많이 소요된다. 더욱이 복잡한 형상에서 표면을 균일하게 코팅하기 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 소결체의 형상에 구애받지 않고 저가의 재료로 고순도 SiC 코팅할 수 있는 고순도 탄화규소 제품 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명의 일 실시형태에 따른 고순도 탄화규소 제품 제조 방법은, (a) 탄화규소 (SiC) 소결체를 제작하는 단계; (b) 상기 탄화규소 소결체 상에 탄소원 (Carbon Source)을 코팅하는 단계; (c) 상기 코팅된 탄소원을 열처리하여 상기 탄소원 내의 탄소와 상기 탄화규소 소결체 내의 잔류 규소 (Si)를 반응시켜, 상기 탄화규소 소결체 상에 탄화규소 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 상기 (b) 단계의 탄소원은, 탄소 분체, CNT (Crbon Nano Tube), 및 수지류 중에서 선택될 수도 있다.

[0014] 특히, 상기 (b) 단계는, 탄소원을 균일하게 코팅하는 단계일 수도 있으며, 상기 (c) 단계의 열처리는 1000℃ 이상 1500℃ 이하에서 진행되는 것일 수도 있다.

효 과

[0015] 본 발명에 의해, 탄화규소 소결체의 형상에 구해받지 않고 탄화규소 코팅이 가능하다. 또한, 저가의 재료로 고순도 탄화규소 코팅이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 일 실시형태에 따른 고순도 탄화규소 제품 제조 방법에 대해서 상세히 설명한다. 다만, 실시형태를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0017] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시형태에 따른 고순도 탄화규소 분체 제조 방법의 블록도이다.

[0018] 도 2를 참조하면, 반응 소결체 (100)를 제작한다 (S1). 여기서 반응 소결체 (100)는 저순도의 SiC 분체를 소결하여 제작된 소결체로서, 그 제작 과정은 종래 기술에 의한 것으로 본 명세서에서는 설명을 생략한다. 그 후, 이러한 소결체 (100) 상에 탄소원 (30)을 코팅한다 (S2). 더욱 상세하게는 탄소원 (30)으로서, 탄소 분체, CNT (나노 구조를 가진 탄소 동소체) (Carbon Nano Tube), 수지류를 소결체 상에 균일하게 코팅한다. 그 후, 코팅된

탄소원 (30)을 1000℃ 이상에서 열처리 한다 (S4). 이 경우, 1000℃ 이상 1500℃ 이하에서 열처리하는 것이 더욱 바람직하다. 왜냐하면, 1000℃ 이하에서는 잔류 Si와 Carbon이 반응을 일으키지 못하여 SiC 코팅이 이루어지지 못하고, 1500℃ 이상에서는 잔류 규소의 용출양이 많아져서 적절한 SiC 코팅층을 이루기 어렵기 때문이다. 이와 같이 열처리 된 탄소원은 소결체 (100)내부의 잔류 Si (10)와 반응하여 균일한 SiC 코팅층 (40)을 형성한다.

[0019] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시형태에 따라 소결체 상에 SiC 가 코팅되는 구조를 도시하는 단면도이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 반응 소결된 SiC 소결체 (100) 위에 탄소원 (30)을 균일하게 코팅한 후 1000℃ 이상의 온도에서 열처리를 진행한다. 이 경우, 반응 소결된 SiC 소결체 (100)의 경우 소결체 (100) 내부에 잔류 Si (20)가 존재하게 되는데, 열처리에 의해 소결체 내의 잔류 Si (20)와 탄소원 (30) 내의 탄소가 반응하여 균일한 SiC 코팅층 (40)을 형성한다.

[0021] 여기서 사용되는 탄소원 (30)들, 예를 들어, 탄소 분체, CNT, 수지류등은 저가의 소재들로서 제조 비용을 낮출 수 있다. 또한, 이와 같이 SiC 코팅층 (40)을 형성하는 방법은 소결체의 형상에 구애받지 않기 때문에, 어떠한 소결체의 형상에도 균일하게 코팅이 가능하다.

[0022] 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따라 형성된 SiC 코팅층의 XRD 데이터를 나타내는 그래프이다.

[0023] 여기서, XRD 그래프의 X축은 2Θ 이며, Y축은 강도 (Intensity) 를 나타낸다. 그리고 표면층이 SiC라면 결정질마다 정확한 2Θ값에서 피크 (Peak)가 나타나야 한다. 따라서 그래프에 도시된 바와 같이, SiC 코팅층의 결정분석 결과 소결체의 표면에 코팅된 탄소원과 내부의 잔류 Si 에 의해 표면층에 SiC 로 합성된 것을 알 수 있다.

[0024] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 기술에 따라 제작된 고순도 탄화규소 부품의 나타내는 단면도

[0026] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시형태에 따른 고순도 탄화규소 분체 제조 방법의 블록도

[0027] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시형태에 따라 소결체 상에 SiC 가 코팅되는 구조를 도시하는 단면도

[0028] 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따라 형성된 SiC 코팅층의 XRD 데이터를 나타내는 그래프.

[0029] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

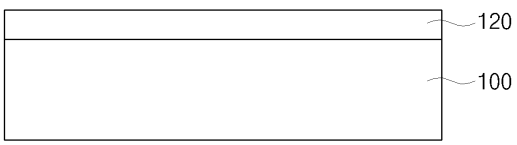
[0030] 10: 잔류 Si 20: SiC

[0031] 30: 탄소원 40: SiC 코팅층

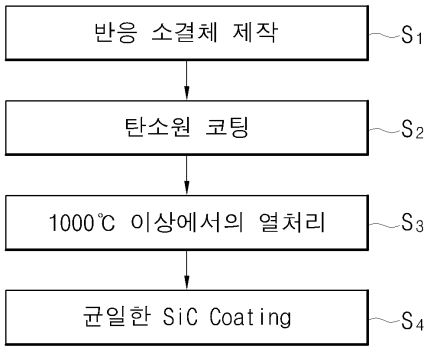
[0032] 100: 저순도 SiC 소결체 120: 고순도 CVD-SiC

도면

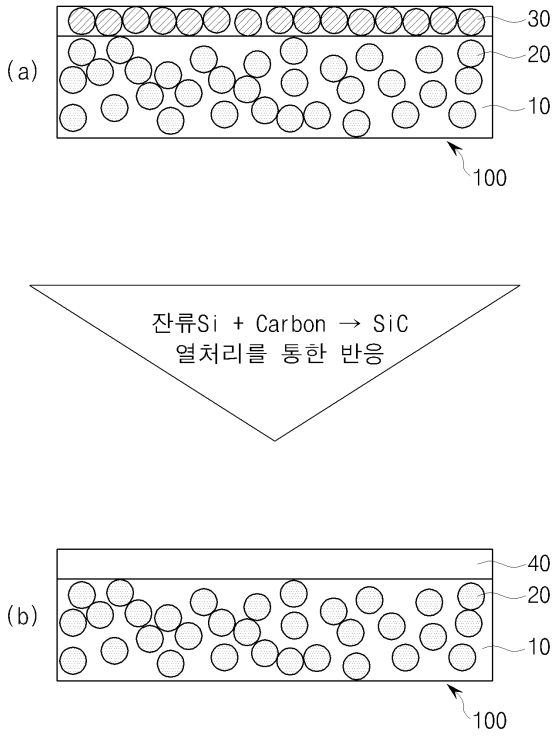
도면1



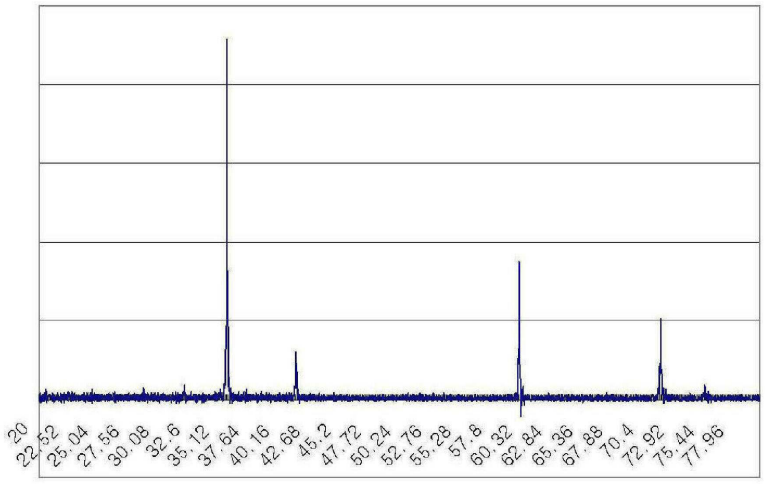
도면2


반응 소결체 제작
S1
탄소원 코팅
S2
1000℃ 이상에서의 열처리
S3
균일한 SiC Coating
S4

도면3


(a)
30
20
10
100
잔류Si + Carbon → SiC
열처리를 통한 반응
(b)
40
20
10
100

도면4


20
22.52
25.04
27.56
30.08
32.6
35.12
37.64
40.16
42.68
45.2
47.72
50.24
52.76
55.28
57.8
60.32
62.84
65.36
67.88
70.4
72.92
75.44
77.96