



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월08일
(11) 등록번호 10-1349527
(24) 등록일자 2014년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 33/021 (2006.01) C30B 1/02 (2006.01)
B01J 2/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0139614
(22) 출원일자 2011년12월21일
심사청구일자 2011년12월21일
(65) 공개번호 10-2013-0072067
(43) 공개일자 2013년07월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009269797 A*
US04690790 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
신동근
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
서교준

전체 청구항 수 : 총 6 항

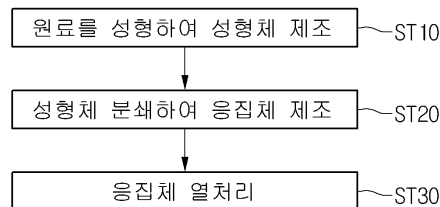
심사관 : 이진홍

(54) 발명의 명칭 탄화규소 분말 제조 방법

(57) 요약

실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 원료를 성형하여 탄화규소 분말 성형체를 제조하는 단계; 상기 탄화규소 성형체를 분쇄하여 탄화규소 분말 응집체를 제조하는 단계; 및 상기 탄화규소 분말 응집체를 열처리하여 탄화규소 분말을 제조하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

원료를 성형하여 탄화규소 성형체를 제조하는 단계;
상기 탄화규소 성형체를 분쇄하여 탄화규소 응집체를 제조하는 단계; 및
상기 탄화규소 응집체를 열처리하여 탄화규소 분말을 제조하는 단계를 포함하고,
상기 탄화규소 분말은 $10\mu\text{m}$ 내지 $990\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 가지는 탄화규소 분말 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 원료는 탄화규소를 포함하는 탄화규소 분말 제조 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 원료는 $0.3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 가지는 탄화규소 분말 제조 방법

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 열처리는 1800°C 내지 2000°C 의 온도에서 열처리하는 탄화규소 분말 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 열처리는 1800°C 내지 1900°C 의 온도에서 열처리하는 탄화규소 분말 제조 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,
상기 원료를 성형하여 탄화규소 분말 성형체를 제조하는 단계는, 상기 원료를 가압 성형하는 탄화규소 분말 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 실시예는 탄화규소 분말 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 탄화규소는 최근에 다양한 전자 소자 및 목적을 위한 반도체 재료로서 사용되고 있다. 탄화규소는 특히 물리적 강도 및 화학적 공격에 대한 높은 내성으로 인해 유용하다. 실리콘 카바이드는 또한 방사 경도(radiation hardness), 높은 붕괴 파일드(breakdown filed), 비교적 넓은 밴드갭, 높은 포화 전자 드리프트 속도(saturated electron drift velocity), 높은 조작 온도, 및 스펙트럼의 청색(blue), 보라(violet), 및 자외(ultraviolet) 영역에서의 높은 에너지 양자의 흡수 및 방출을 포함하는 우수한 전자적 성질을 가진다.

[0003] 일반적으로, 탄화규소 분말을 제조하는 과정은 탄소원과 규소원을 혼합하여 혼합물을 형성한 후, 상기 혼합물을

반응시켜 최종적인 탄화규소 분말을 제조한다. 이때, 상기 탄화규소 분말의 입경을 제어하기 위해서는 상기 반응 온도 즉, 합성 온도가 매우 중요하다.

[0004] 상기 합성 온도가 1700℃ 이하인 경우에는 상기 탄화규소 분말의 입경은 10 μ m 미만으로 형성되며, 50 μ m 이상의 입경을 가지는 탄화규소 분말을 형성하기 위해서는, 합성 온도가 2000℃ 이상의 고온 합성 공정이 요구된다. 그러나 이러한 고온의 공정은 합성로 내의 부자재들의 손상을 유발할 수 있고, 수율 또한 매우 낮다는 문제점이 있다.

[0005] 이에 따라, 상기 탄화규소 분말을 합성하여 수십 μ m 이상의 탄화규소 분말을 제조시 낮은 온도에서 입성장 시킬 수 있는 탄화규소 분말 제조 방법의 필요성이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시예는 탄화규소 분말을 가공하여 탄화규소 분말의 입도를 제어할 수 있고, 낮은 온도에서 수십 μ m 내지 수백 μ m의 입도를 가지는 탄화규소 분말 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 원료를 성형하여 탄화규소 분말 성형체를 제조하는 단계; 상기 탄화규소 성형체를 분쇄하여 탄화규소 분말 응집체를 제조하는 단계; 및 상기 탄화규소 분말 응집체를 열처리하여 탄화규소 분말을 제조하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은 상기 수 μ m의 입경을 가지는 탄화규소 분말을 원료로 하여 수십 μ m 내지 수백 μ m 입경 즉, 다양한 입경을 가지는 탄화규소 분말을 2000℃ 이하의 낮은 온도에서 제조할 수 있다. 이에 따라, 2000℃ 이상의 고온의 공정이 요구되지 않으므로, 합성시 반응로의 손상을 방지할 수 있고, 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 수 μ m의 탄화규소 분말을 원료로 하여 다양한 입경을 가지는 탄화규소 분말을 제조할 수 있으므로, 큰 입도의 탄화규소 분말이 요구되는 반응 소결 및 단결정 성장 등의 탄화규소 소재 분야에서도 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법의 공정 흐름도를 도시한 도면이다.

도 2는 실시예에 따른 탄화규소 분말 입자가 서로 결합하여 넥킹하는 과정인 주사전자현미경(SEM) 사진이다.

도 3은 실시예에 따른 탄화규소 분말 입자가 서로 결합하여 넥킹하는 과정인 주사전자현미경(SEM) 사진이다.

도 4는 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법의 공정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0011] 도면에서 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들의 두께나 크기는 설명의 명확성 및 편의를 위하여 변형될 수 있으므로, 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0013] 도 1은 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법의 공정 흐름도를 도시한 도면이고, 도 2는 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법의 공정을 도시한 도면이다.

[0014] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 원료를 성형하여 탄화규소 성형체를 제조하는 단계(ST10); 상기 탄화규소 성형체를 분쇄하여 탄화규소 응집체를 제조하는 단계(ST20); 및 상기 탄화규소 응집체를 열처리하여 탄화규소 분말을 제조하는 단계(ST30)를 포함한다.

- [0015] 상기 원료를 성형하여 탄화규소 성형체를 제조하는 단계(ST10)에서는, 상기 원료를 성형 몰드에 투입하여 탄화규소 분말의 성형체를 제조할 수 있다. 상기 원료는 탄화규소 분말을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 원료로 사용되는 탄화규소 분말은 다음과 같은 방법으로 제조될 수 있다.
- [0017] 먼저, 탄소원과 규소원을 혼합하여 혼합물을 형성할 수 있다. 상기 탄소원 및 건식 규소원을 혼합하는 공정은 용매를 이용하는 유무에 따라 건식 혼합 공정 또는 습식 혼합 공정에 의해 혼합할 수 있다.
- [0018] 이어서, 상기 혼합물을 반응시켜 탄화규소 분말을 제조할 수 있다. 좀더 구체적으로, 혼합 분말을 흑연 도가니에서 적량한 후 고온 반응로, 일례로 흑연로(graphite)에 투입한 후 가열할 수 있다. 상기 실리콘 카바이드가 형성되는 공정은 탄화(carbonization) 공정 및 합성(synthesis) 공정으로 구분될 수 있다.
- [0019] 상기 탄화 공정에서는 상기 유기 탄소 화합물이 탄화되어 탄소가 생성될 수 있다. 이후, 상기 합성 공정이 진행된다. 상기 합성 공정에서는 규소원과 상기 탄소원이 반응하여, 아래의 반응식 1 및 2의 단계에 의하여 반응식 3의 전체 반응식에 의하여 탄화규소 분말이 형성된다.
- [0020] [반응식 1]
- [0021] $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{SiO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$
- [0022] [반응식 2]
- [0023] $\text{SiO}(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{SiC}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$
- [0024] [반응식 3]
- [0025] $\text{SiO}_2(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{SiC}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$
- [0026] 상기와 같은 방법으로 제조된 원료 즉, 탄화규소 분말은 성형 몰드에 투입될 수 있다. 이어서, 상기 성형 몰드를 가압하여, 상기 성형 몰드에 충전되어 있는 탄화규소를 상기 성형 몰드의 형상을 가지는 탄화규소 성형체를 제조할 수 있다. 상기 성형체를 제조하는 방법은 다양한 성형 방법과 압력에 의해 상기 탄화규소 성형체를 제조할 수 있다.
- [0027] 이어서, 상기 탄화규소 성형체를 분쇄하여 탄화규소 응집체를 제조하는 단계(ST20)에서는, 상기 탄화규소 성형체를 파쇄한 후, 분쇄할 수 있다. 바람직하게는, 상기 탄화규소 성형체를 균일한 사이즈로 분쇄할 수 있다.
- [0028] 이어서, 상기 탄화규소 응집체를 열처리하여 탄화규소 분말을 제조하는 단계(ST30)에서는 상기 탄화규소 성형체를 분쇄한 탄화규소 응집체를 열처리하여 원하는 입도의 탄화규소 분말을 제조할 수 있다.
- [0029] 상기 열처리는 1800℃ 내지 2000℃의 온도로 할 수 있다. 바람직하게는 상기 열처리는 1800℃ 내지 1900℃의 온도로 할 수 있다.
- [0030] 일반적으로 탄화규소 분말의 성장을 보면, 주위에 있는 작은 입자들이 소멸 및 병합되는 과정을 거치게 되고, 이때, 입자 간의 경계면이 서로 붙어가는 형상 즉, 넥킹(necking) 현상이 일어난다. 즉, 도 2 및 도 3에 도시되어 있듯이, 탄화규소 입자 간의 경계면이 서로 붙어 하나의 탄화규소 입자로 형성될 수 있다.
- [0031] 이러한 탄화규소 입자 간의 넥킹이 잘 이루어지기 위해서는 탄화규소 입자 간의 계면의 에너지를 크게 하는 것이 중요하며, 상기 계면의 에너지가 클수록 더욱 낮은 온도에서 탄화규소 입자의 소결 및 성장이 이루어질 수 있다.
- [0032] 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 탄화규소 분말의 입자 크기를 제어하기 위해, 수 μm , 바람직하게는, 0.3 μm 내지 5 μm 의 입경을 가지는 탄화규소 분말을 원료로 하여 성형체를 제조하고, 상기 성형체를 파쇄한 후 다시 균일한 사이즈로 분쇄하여 응집체를 형성한 후, 상기 응집체를 열처리할 수 있다.
- [0033] 이때, 상기 응집체는 탄화규소 계면을 매우 강하게 압착한 상태이므로 높은 스트레스 에너지를 가지며, 이에 따라, 매우 낮은 열처리를 통해서도 쉽게 입자들이 결합 즉, 넥킹하여 하나의 탄화규소 분말로 형성할 수 있다.
- [0034] 이에 따라, 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은 상기 수 μm 의 입경을 가지는 탄화규소 분말을 원료로 하여 수십 μm 내지 수백 μm 입경 즉, 다양한 입경을 가지는 탄화규소 분말을 2000℃ 이하의 낮은 온도에서 제조할 수 있다. 이에 따라, 2000℃ 이상의 고온의 공정이 요구되지 않으므로, 합성시 반응로의 손상을 방지할 수 있고, 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 수 μm 의 탄화규소 분말을 원료로 하여 다양한 입경을 가지는 탄화

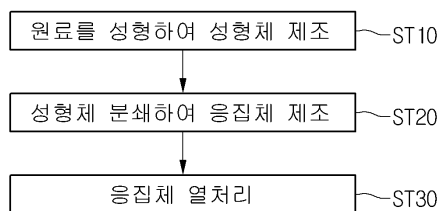
규소 분말을 제조할 수 있으므로, 큰 입도의 탄화규소 분말이 요구되는 반응 소결 및 단결정 성장 등의 탄화규소 소재 분야에서도 사용될 수 있다.

[0035] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

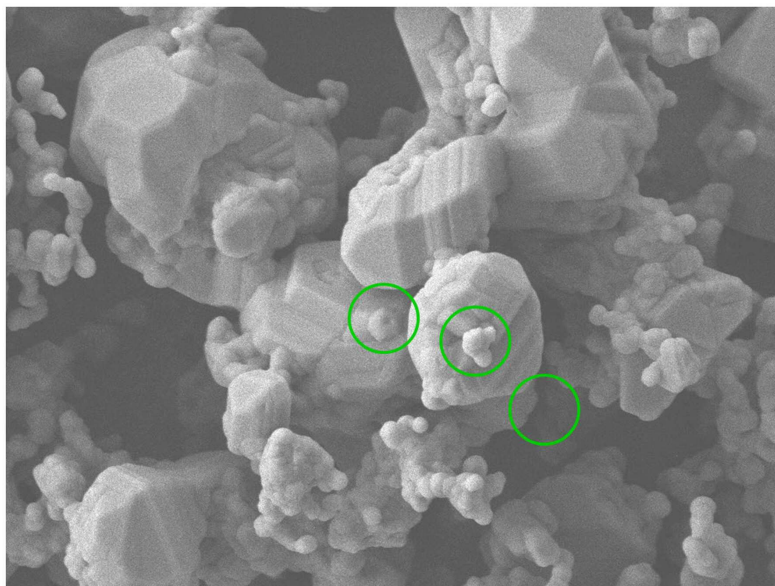
[0036] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

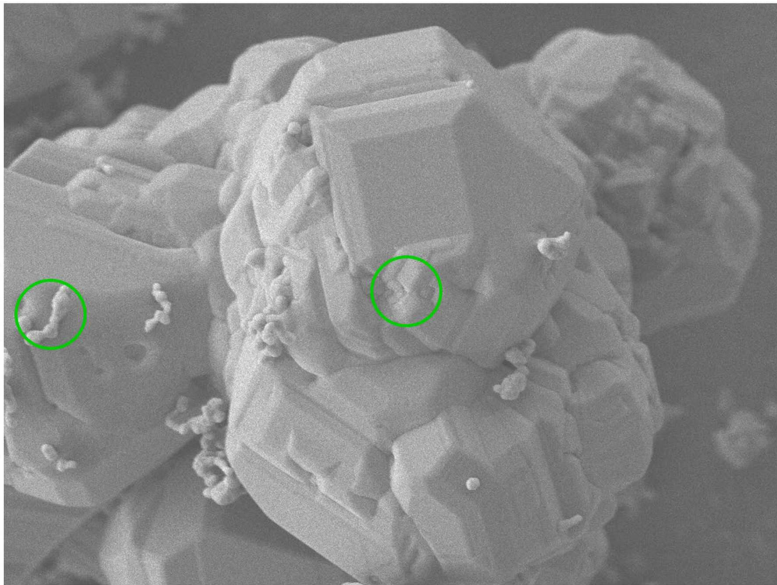
도면1



도면2



도면3



도면4

