(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월25일
(11) 등록번호 10-2491237
(24) 등록일자 2023년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 31/36 (2006.01) *C30B 29/36* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C01B 32/956 (2021.01)
C30B 29/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0191656
(22) 출원일자 2015년12월31일
심사청구일자 2020년12월07일
(65) 공개번호 10-2017-0080290
(43) 공개일자 2017년07월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150087965 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자
(주)에스테크
대구광역시 달성군 다사읍 세천로3길 33
(72) 발명자
김상일
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
김병숙
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
박정호

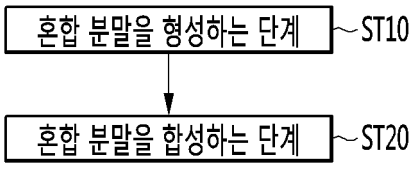
심사관 : 박함용

(54) 발명의 명칭 **탄화규소 분말 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은, 탄소원 및 규소원을 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 및 상기 혼합 분말을 1300℃ 내지 1900℃의 온도에서 합성하는 단계를 포함하고, 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 0.6g/㎤ 내지 1.2g/㎤이고 입경은 0.1㎛ 내지 0.9㎛이고 산포는 2 내지 5일 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C01P 2004/61 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020130085841 A
KR1020150142245 A
KR1020150142246 A
KR1020150025504 A
KR1020150123114 A
KR1020150095316 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037908
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	WPM(World Premier Materials) 사업
연구과제명	초고순도 SiC분말 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	엘지이노텍 주식회사
연구기간	2010.09.01 ~ 2019.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

탄소원 및 규소원을 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 및

상기 혼합 분말을 1300℃ 내지 1900℃의 온도에서 합성하는 단계; 를 포함하되,

상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 0.6g/㎤ 내지 1.2g/㎤이고 입경은 0.1㎛ 내지 0.9㎛이고 산포는 2 내지 5인 베타상 탄화규소 분말 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 규소원은 실리카(silica), 실리카 분말, 실리카 솔(sol), 실리카 겔(gel) 또는 석영 분말을 포함하고,

상기 탄소원은 흑연(graphite), 카본 블랙(carbon black), 카본 나노 튜브(carbon nano tube, CNT), 풀러렌(fullerene, C_{60}), 페놀(penol), 프랑(franc), 자일렌(xylene), 폴리이미드(polyimide), 폴리우레탄(polyunrethane), 폴리비닐알콜(polyvinyl alcohol), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐아세테이트(poly (vinyl acetate)), 셀룰로오스(cellulose), 제당, 피치(pitch) 또는 타르(tar)를 포함하는 베타상 탄화규소 분말 제조방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 또는 제4항 중 어느 한 항의 제조방법에 의해 제조되는 베타상 탄화규소 분말.

청구항 7

탄소원 및 규소원을 포함하고, 0.1㎛ 내지 0.9㎛의 입경과 2 내지 5의 산포를 가지는 단결정 성장용 탄화규소 분말.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 단결정 성장용 탄화규소 분말은 입경이 균일한 미립의 베타상 탄화규소 분말을 포함하는 단결정 성장용 탄화규소 분말.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 탄화규소 분말 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 탄화규소 분말은 최근에 다양한 전자 소자 및 목적을 위한 반도체 재료로서 사용되고 있다. 탄화규소 분말은 특히 물리적 강도 및 화학적 공격에 대한 높은 내성으로 인해 유용하다. 탄화규소 분말은 또한 방사 경도(radiation hardness), 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] 상기 탄화규소 분말의 제조방법으로는 다양한 방법이 있으며, 일례로, 애치슨법, 탄소열환원공법, 액상고분자열분해법 또는 CVD 공법 등을 이용하고 있다. 특히 고순도의 탄화규소 분말 합성 공법은 액상고분자열분해법 또는 탄소열환원공법을 이용하고 있다.

[0004] 즉, 탄소원과 규소원의 재료를 혼합하고, 혼합물을 탄화공정 및 합성 공정을 진행하여 탄화규소 분말을 합성할 수 있다.

[0005] 이렇게 제조되는 탄화규소 분말을 이용하여, 탄화규소 단결정을 제조할 수 있다. 이때, 탄화규소 단결정의 원료가 되는 탄화규소 분말에 의해 단결정의 품질이 변화할 수 있다.

[0006] 따라서, 탄화규소 단결정 성장시 결함(defect)을 감소시킬 수 있는 탄화규소 분말의 제조 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 향상된 품질을 가지는 탄화규소 분말 제조 방법 및 이에 의해 제조되는 탄화규소 분말을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은, 탄소원 및 규소원을 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 및 상기 혼합 분말을 합성하는 단계를 포함하고, 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 0.6g/㎤ 내지 1.2g/㎤이다.

발명의 효과

[0009] 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말은 탄화규소 분말의 전구체인 혼합 분말의 겉보기 밀도를 제어하여, 제조되는 탄화규소 분말의 입경을 균일하게 할 수 있다.

[0010] 이에 따라, 단결정 성장시 승온 속도에 따른 초기 핵성장을 균일하게 함으로써, 탄화규소 단결정의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말을 이용하여 탄화규소 단결정을 성장시킬 때, 도가니 내 충진량을 향상시켜 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법의 공정 흐름도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말을 이용하는 단결정 성장장치를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 단결정 표면의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명 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.

[0014] 본 발명 도면에서 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들의 두께나 크기는 설명의 명확성 및 편의를 위하여 변형될 수 있으므로, 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0015] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 혼합 분말을 형성하는 단계(ST10) 및 상기 혼합 분말을 합성하는 단계(ST20)를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 혼합 분말을 형성하는 단계(ST10)에서는, 탄소원과 규소원을 혼합하여 혼합 분말을 제조할 수 있다.

[0018] 상기 규소원은 규소를 제공할 수 있는 다양한 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 규소원은 실리카(silica)를 포함할 수 있다. 또한, 실리카 이외에도, 상기 규소원으로는 실리카 분말, 실리카 솔(sol), 실리카 겔(gel), 석영 분말 등이 이용될 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 규소를 포함하는 유기 규소 화합물을 규소원으로 사용할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 탄소원은 고체 탄소원 또는 유기 탄소 화합물을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 고체 탄소원으로는 흑연(graphite), 카본 블랙(carbon black), 카본 나노 튜브(carbon nano tube, CNT) 및 풀러렌(fullerene, C_{60}) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 유기 탄소 화합물로는 페놀(penol), 프랑(franc), 자일렌(xylene), 폴리이미드(polyimide), 폴리우레탄(polyunrethane), 폴리비닐알콜(polyvinyl alcohol), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 및 폴리비닐아세테이트(poly (vinyl acetate)) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그 외에도 셀룰로오스(cellulose), 제당, 피치(pitch) 또는 타르(tar) 등을 포함할 수 있다.

[0022] 이러한 규소원과 탄소원은 볼 밀(ball mill), 어트리션 밀(attrition bill) 등의 방법으로 혼합하여 혼합 분말을 회수할 수 있다. 상기 혼합 분말은 체(sieve) 등에 의해 걸려져서 회수될 수 있다.

[0023] 상기 규소원 및 상기 탄소원은 일정한 비율로 혼합될 수 있다. 예를 들어, 규소원에 포함된 규소에 대한 탄소원에 포함된 탄소의 몰(mole)비(이하 “규소에 대한 탄소의 몰비”)는 약 1:1.5 내지 약 1:3 일 수 있다. 규소에 대한 탄소의 몰비가 약 3을 초과하는 경우에는 탄소의 양이 많아 반응에 참여하지 않고 잔류하는 잔류 탄소의 양이 많아져서 회수율을 저하시킬 수 있다. 그리고 규소에 대한 탄소의 몰비가 약 1.5 미만인 경우에는 규소의 양이 많아 반응에 참여하지 않고 잔류하는 잔류 규소의 양이 많아져서 회수율을 저하시킬 수 있다. 즉 상기 규소에 대한 탄소의 몰비는 회수율을 고려하여 결정된 것이다.

[0024] 이때, 상기 규소원이 반응 단계의 고온에서 기체 상태로 휘발되는 것을 고려하여, 규소에 대한 탄소의 몰비를 약 1.8 내지 약 2.7로 할 수 있다.

[0025] 상기 규소원과 상기 탄소원은 상기 공정에 의해 혼합되어 탄소와 규소를 포함하는 혼합 분말이 형성될 수 있다.

[0026] 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 약 0.6g/㎤ 이상일 수 있다. 자세하게, 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 약 0.6g/㎤ 내지 1.2g/㎤일 수 있다.

[0027] 분말의 밀도는 처리 유무에 따라 겉보기 밀도와 탭 밀도로 구분될 수 있다. 상기 겉보기 밀도는 단위 부피당 분말의 양으로 정의될 수 있다. 또한, 상기 탭 밀도는 분말을 도가니에 장입한 후, 탭핑(tapping) 후 측정한 밀도로 정의될 수 있다.

[0028] 즉, 상기 겉보기 밀도는 상기 도가니 내에 장입되는 분말의 탭핑 전 밀도이고, 상기 탭 밀도는 분말의 탭핑 후 밀도를 의미할 수 있다.

[0029] 즉, 상기 겉보기 밀도 측정시 측정되는 도가니 내의 분말 높이와 상기 탭 밀도 측정시 측정되는 분말의 높이는 다를 수 있다. 자세하게, 상기 겉보기 밀도 측정시 측정되는 도가니 내의 분말 높이는 상기 탭 밀도 측정시 측정되는 분말의 높이보다 클 수 있다.

[0030] 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 상기 혼합 분말을 합성하여 제조되는 탄화규소 분말의 산포와 관련될 수 있다. 자세하게, 상기 혼합 분말의 겉보기 밀도는 약 0.6g/㎤ 이상을 가짐으로써, 상기 혼합 분말에 의해 제조되는 탄화규소 분말의 산포를 감소함으로써, 균일한 입경을 가지는 탄화규소 분말을 제조할 수 있다.

[0031] 이어서, 상기 혼합 분말을 합성하여 탄화규소 분말을 형성하는 단계(ST20)에서는 상기 혼합 분말을 일정한 온도 및 압력에서 반응시킬 수 있다.

[0032] 상기 혼합 분말을 합성하는 단계(ST20)는 탄화(carbonization) 공정 및 합성(synthesis) 공정으로 구분될 수 있다.

[0033] 상기 탄화 공정에서는 상기 유기 탄소 화합물이 탄화되어 탄소가 생성될 수 있다. 상기 탄화 공정은 약 600℃ 내지 약 1200℃의 온도에서 진행될 수 있다. 더 자세하게, 상기 탄화 공정은 약 800℃ 내지 약 1100℃의 온도에서 진행될 수 있다. 상기 고체 탄소원을 탄소원으로 사용하는 경우에는 상기 탄화공정은 진행되지 않을 수 있다.

[0034] 이후, 상기 합성 공정이 진행된다. 상기 합성 공정에서는 상기 규소원과 고체 탄소원이 반응하거나 또는 상기 규소원과 상기 유기 탄소 화합물이 반응하여, 아래의 반응식 1 및 2의 단계에 따른 반응식 3의 전체 반응식에 의하여 탄화규소 분말이 형성될 수 있다.

[0035] [반응식 1]

[0036] $SiO2(s) + C(s) \rightarrow SiO(g) + CO(g)$

[0037] [반응식 2]

[0038] $SiO(g) + 2C(s) \rightarrow SiC(s) + CO(g)$

[0039] [반응식 3]

[0040] $SiO2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$

[0041] 상술한 바와 같은 반응이 원활하게 일어날 수 있도록 가열 온도는 약 1300℃ 이상일 수 있다. 자세하게, 상기 가열 온도는 약 1300℃ 내지 약 1900℃일 수 있다. 더 자세하게, 상기 가열 온도는 약 1400℃ 내지 약 1800℃일 수 있다.

[0042] 상기 합성 공정에 의해 상기 혼합 분말이 합성되어 저온 안정상인 베타상 탄화규소 분말이 제조될 수 있다. 자세하게, 상기 탄화규소 분말은 미립 분말일 수 있다. 예를 들어, 상기 탄화규소 분말은 약 0.1㎛ 내지 약 0.9㎛의 입경을 가지는 베타상 탄화규소 분말일 수 있다.

[0043] 상기 탄화규소 분말은 원형, 타원형 또는 구형의 형상을 가질 수 있다.

[0044] 상기 탄화규소 분말은 일정한 산포를 가질 수 있다. 자세하게, 상기 탄화규소 분말은 약 2 내지 약 5의 산포를 가질 수 있다. 즉, 상기 탄화규소 분말은 작은 산포를 가짐에 따라, 탄화규소 분말의 입경 크기가 균일할 수 있다.

[0045] 이에 따라, 상기 탄화규소 분말은 단결정 성장용 탄화규소 분말로 이용시, 도가니 내에 충진되는 분말의 장입량을 향상시킬 수 있다. 또한, 분진 발생을 감소시킬 수 있어, 회수율을 향상시킬 수 있다. 또한, 탄화규소 분말의 입경 크기의 불균일에 따라, 서로 다른 승화 온도에서 기화되는 것을 방지할 수 있다.

[0046] 따라서, 상기 탄화규소 분말을 단결정 성장용 탄화규소 분말로 이용시, 단결정 결함을 감소시킬 수 있고, 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0047] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 단결정 성장 제조방법을 설명한다.

[0048] 실시예에 따른 탄화규소 단결정 성장 제조방법은, 단결정 성장용 탄화규소 분말을 준비하는 단계, 상기 탄화규소 분말을 도가니에 충진하는 단계, 상기 도가니를 단결정 성장 장치에 투입하는 단계 및 상기 단결정 성장 장치를 가열하는 단계를 포함할 수 있다.

[0049] 상기 단결정 성장용 탄화규소 분말을 준비하는 단계는 앞서 설명한 탄화규소 분말 제조방법과 동일하므로 이하의 설명은 생략한다.

[0050] 이어서, 상기 단결정 성장용 탄화규소 분말을 도가니(100)에 충진하고, 탄화규소 분말을 수용하는 도가니를 단결정 성장 장치(1000)에 투입할 수 있다.

[0051] 이어서, 상기 단결정 성장 장치를 가열하는 단계에서는 상기 도가니(100)에 열을 가할 수 있다. 도면에 도시하지 않았으나, 발열 유도부가 상기 도가니(100) 외부에 위치하여 상기 도가니(100)에 열을 가할 수 있다. 상기 도가니(100)는 상기 발열 유도부에 의해 스스로 발열될 수 있다. 상기 발열 유도부는 일례로, 고주파 유도 코일일 수 있다. 고주파 유도 코일에 고주파 전류를 흐르게 함으로써 상기 도가니(100)를 가열할 수 있다. 즉, 상기 도가니(100)에 수용되는 원료를 원하는 온도로 가열할 수 있다.

[0052] 이에 따라, 상기 도가니(100) 내에 수용된 탄화규소 분말이 승화되고, 도가니(100) 내의 종자정(400)으로 이동할 수 있고, 상기 종자정(400)으로부터 잉곳(410)이 성장할 수 있다.

[0053] 구체적으로, 상기 발열 유도부에 의해 상기 도가니(100)의 상부 및 하부에 서로 다른 가열온도 영역을 갖는 온도구배가 형성된다. 이러한 온도구배로 인하여 상기 탄화규소 분말의 승화가 일어나고, 승화된 탄화규소 가스가 상대적으로 온도가 낮은 종자정(400)의 표면으로 이동한다. 이로 인해, 상기 탄화규소 가스가 재결정되어 잉곳(410)으로 성장될 수 있다.

[0054] 본 발명 실시예에 따른 탄화규소 단결정 성장은 앞서 설명하였듯이, 입경이 균일한 미립의 베타상 탄화규소 분말을 이용할 수 있다.

[0055] 이에 따라, 도가니 내에 충진되는 탄화규소 분말의 장입량을 증가시킬 수 있어, 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0056] 또한, 탄화규소 분말의 입경이 균일함에 따라, 승화 온도가 일정해짐에 따라, 초기 생성되는 핵 생성의 양이 균일해짐에 따라, 탄화규소 단결정의 결함을 감소시킬 수 있어 품질을 향상시킬 수 있다.

[0057] 이하, 본 발명 실시예들에 따른 탄화규소 분말의 제조 방법을 통하여 본 발명을 좀더 상세하게 설명한다. 이러한 실시예는 본 발명을 좀더 상세하게 설명하기 위하여 예시로 제시한 것에 불과하다. 따라서 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 실시예 1

[0059] 10g의 퓸드 실리카(fumed silica) 및 10g의 페놀수지를 혼합하여 혼합 분말을 형성하였다. 또한 원료는 도가니 500ϕ × 100H에 6kg을 투입하였다.

[0060] 혼합장치는 임펠러가 설치된 장치로 임펠러 속도를 200 rpm으로 5시간 작동하여 혼합하여 혼합 분말을 제조하였다.

[0061] 이후, 상기 혼합 분말을 승온 온도를 3℃/min으로 하여 약 850℃의 온도에서 2시간 동안 탄화공정으로 거쳐, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 약 1650℃의 온도에서 약 90분 동안 합성공정을 거쳐, 미립의 결정상을 가지는 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0062] 이어서, 상기 탄화규소 분말의 겉보기 밀도, 입도 및 입도 산포를 측정하였다.

[0063] 실시예 2

[0064] 상기 혼합 분말을 승온 온도를 5℃/min으로 하여 약 1650℃의 온도에서 약 150분 동안 합성공정을 거쳤다는 점을 제외하고는 실시예1과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하고, 상기 탄화규소 분말의 겉보기 밀도, 입도 및 입도 산포를 측정하였다.

[0065] 실시예 3

[0066] 상기 혼합 분말을 승온 온도를 5℃/min으로 하여 약 1750℃의 온도에서 약 150분 동안 합성공정을 거쳤다는 점을 제외하고는 실시예1과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하고, 상기 탄화규소 분말의 겉보기 밀도, 입도 및 입도 산포를 측정하였다.

표 1

[0067]

	겉보기 밀도	입도(D50)	입도산포(D90/D10)
실시예1	0.62	0.69	4.14
실시예2	0.92	1.41	3.15
실시예3	1.16	2.01	3.19

[0068] 표 1을 참조하면, 본 발명 실시예들에 따른 탄화규소 분말은 미립의 입경을 가지면서 산포가 작은 것을 알 수 있다. 즉, 실시예들에 따른 탄화규소 분말은 입경 차이가 작은 즉, 균일한 입경을 가지는 것을 알 수 있다.

[0069] 이하, 본 발명 실시예들에 따른 탄화규소 단결정의 제조 방법을 통하여 본 발명을 좀더 상세하게 설명한다. 이러한 실시예는 본 발명을 좀 더 상세하게 설명하기 위하여 예시로 제시한 것에 불과하다. 따라서 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0070] 실시예 4

[0071] 본 발명 실시예 1의 탄화규소 분말을 이용하여 상기 단결정 성장 공정에 의해 탄화규소 단결정을 성장하였다.

[0072] 도 3을 참조하면, 본 발명 실시예 4의 탄화규소 단결정은 작은 결함밀도를 가지는 것을 알 수 있다. 자세하게, 탄화규소 단결정의 결함밀도(MPD)는 약 1.1ea/㎠이었다.

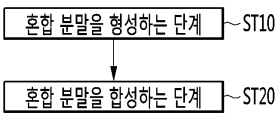
[0073] 즉, 단결정 성장용 탄화규소 분말의 입경을 균일하게 함으로써, 탄화규소 단결정의 품질을 향상시킬 수 있는 것을 알 수 있다.

[0074] 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.

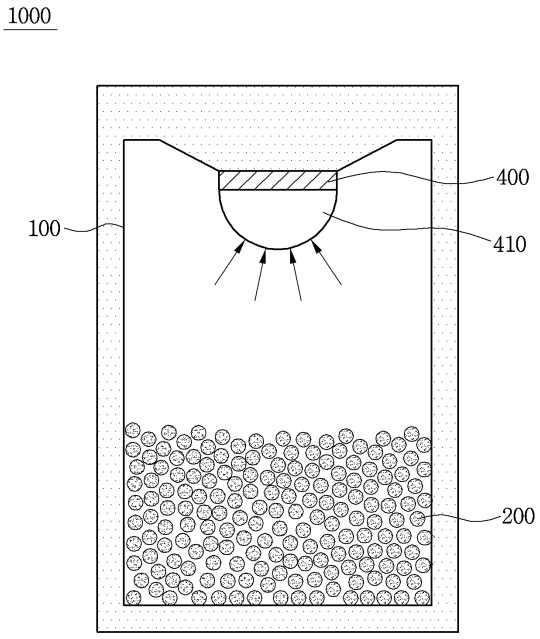
[0075] 이상에서 본 발명 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

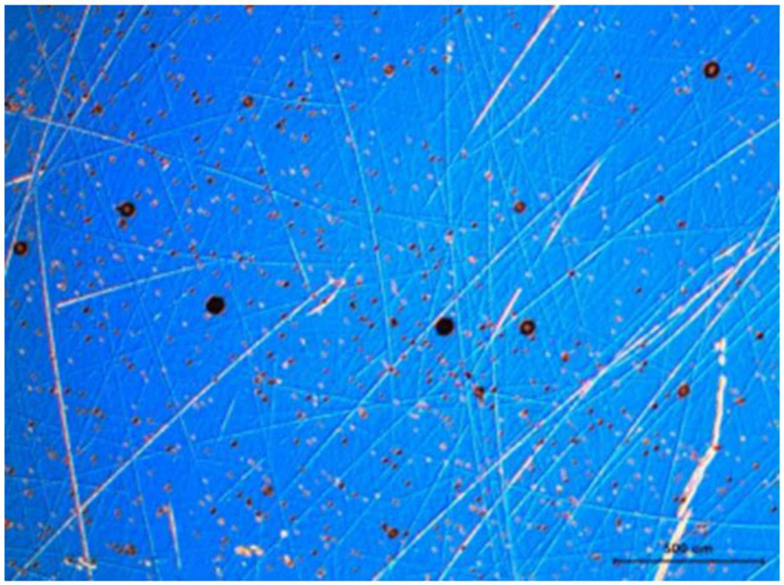
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

제1항 또는 제5항 중 어느 한 항의 제조방법에 의해 제조되는 베타상 탄화규소 분말.

【변경후】

제1항 또는 제4항 중 어느 한 항의 제조방법에 의해 제조되는 베타상 탄화규소 분말.