(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월08일
(11) 등록번호 10-2163295
(24) 등록일자 2020년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 35/565 (2006.01) *C01B 31/36* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0006340
(22) 출원일자 2014년01월17일
심사청구일자 2019년01월02일
(65) 공개번호 10-2015-0086142
(43) 공개일자 2015년07월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP09048605 A*
JP2002326876 A*
JP2000351614 A
KR1020130104447 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
(72) 발명자
허선
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
허용록

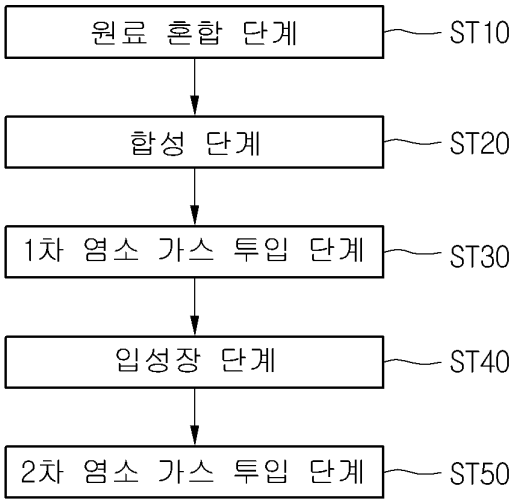
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 최홍석

(54) 발명의 명칭 **탄화규소 분말 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은, 규소를 포함하는 규소원, 고체 탄소원 또는 유기 탄소 화합물을 포함하는 탄소원을 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 상기 혼합물을 가열하는 단계; 및 상기 혼합물에 염소 가스(Cl_2)를 공급하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

규소를 포함하는 규소원, 고체 탄소원 또는 유기 탄소 화합물을 포함하는 탄소원을 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계;

상기 혼합물을 가열하여 탄화규소 분말을 형성하는 단계;

상기 혼합물에 1차 염소 가스(Cl_2)를 공급하는 단계;

상기 탄화규소 분말을 입성장시키는 단계; 및

상기 탄화규소 분말에 2차 염소 가스를 공급하는 단계를 포함하고,

상기 혼합물을 가열하는 단계는 1300℃ 내지 1900℃의 온도에서 진행되고,

상기 탄화규소 분말을 입성장시키는 단계는 2000℃ 내지 2200℃의 온도에서 진행되고,

상기 1차 염소 가스 및 상기 2차 염소 가스는 상기 혼합물 또는 상기 탄화규소 분말의 알루미늄과 반응하여 $Al_2Cl_3(g)$을 형성하고,

상기 1차 및 2차 염소 가스는 10 sccm 내지 50 sccm의 유량으로 공급되고,

상기 입성장된 탄화규소 분말 전체에 대해 알루미늄은 0.05 ppm 내지 0.3 ppm 만큼 포함되는 n-type의 단결정 성장을 위한 탄화규소 분말 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 규소원은 실리카졸, 이산화 실리콘, 미세 실리카 및 석영 분말 중 적어도 하나의 규소원을 포함하는 n-type의 단결정 성장을 위한 탄화규소 분말 제조방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 탄소원은 페놀 수지, 퓨란 수지, 크실렌 수지, 폴리이미드, 폴리우레탄, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐 알코올, 폴리 초산 비닐 및 셀룰로오스 중 적어도 하나의 탄소원을 포함하는 n-type의 단결정 성장을 위한 탄화규

소 분말 제조방법.

청구항 9

제 1항, 제 7항 및 제 8항 중 어느 하나의 항에 의해 제조되는 탄화규소 분말.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 실시예는 탄화규소 분말 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 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] 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] 이때, 탄화규소 분말 내에는 탄소 및 규소 이외에 다양한 불순물들이 함께 혼합될 수 있다.

[0006] 특히, 이러한 불순물들 중 알루미늄은 n형 단결정 성장시 p형 도펀트로 작용하여 공정 효율이 저하되는 문제점이 있다.

[0007] 이에 따라, 탄화규소 분말 제조시 불순물의 양을 감소된 탄화규소 분말 및 이의 제조방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 실시예는 향상된 순도를 가지는 탄화규소 분말 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은, 규소를 포함하는 규소원, 고체 탄소원 또는 유기 탄소 화합물을 포함하는 탄소원을 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 상기 혼합물을 가열하는 단계; 및 상기 혼합물에 염소 가스(Cl_2)를 공급하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은 합성 공정 및/또는 입성장 공정 중 염소 가스를 투입하여 탄화규소 분말 내에 포함되는 불순물의 함량을 감소시킬 수 있다.

[0011] 즉, 탄화규소 분말 제조시 발생할 수 있는 불순물은 이후 단결정 성장 또는 소결체 제조시 제품의 품질에 영향을 미칠 수 있다.

[0012] 이를 해결하기 위해, 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은 합성 공정 및/또는 입성장 공정 중 염소 가스를 투입하여 불순물의 함량을 감소시킬 수 있다. 특히, 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은 불순물들 중 알루미늄의 함량을 크게 감소시킬 수 있어, 탄화규소 분말을 이용하여 n형 단결정 성장시 p형 도펀트로 작용하는 알

루미늄에 의한 품질 저하를 방지할 수 있다.

[0013] 또한, 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법은 불순물의 함량을 감소시킬 수 있어 보다 순도가 높은 탄화규소를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법의 공정 흐름도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 탄화규소 분말 제조 방법은, 원료 혼합 단계(ST10) 및 합성 단계(ST20)를 포함할 수 있다. 각 단계를 좀더 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0017] 원료 혼합 단계(ST10)에서는, 규소원(Si source) 및 탄소원(C source)을 준비하고 이를 혼합할 수 있다.

[0018] 규소원은 규소를 제공할 수 있는 다양한 물질을 포함할 수 있다. 일례로, 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] 탄소원은 고체 탄소원 또는 유기 탄소 화합물을 포함할 수 있다.

[0020] 고체 탄소원으로는 흑연(graphite), 카본 블랙(carbon black), 카본 나노 튜브(carbon nano tube, CNT), 풀러렌(fullerene, C_{60}) 등을 들 수 있다.

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

[0022] 이러한 탄소원과 규소원을 용매를 이용한 습식 혼합 공정, 또는 용매를 이용하지 않은 건식 혼합 공정으로 혼합할 수 있다.

[0023] 이러한 규소원과 탄소원은 볼 밀(ball mill), 어트리션 밀(attrition bill) 등의 방법으로 혼합하여 혼합 분말을 회수한다. 혼합 분말은 체(sieve)에 의해 걸려져서 회수될 수 있다.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 이어서, 합성 단계(ST20)에서는 혼합 분말 즉, 상기 규소원과 탄소원을 혼합한 혼합 분말을 가열하여 탄화규소 분말을 형성할 수 있다. 상기 합성 단계(ST20)는 탄화(carbonization) 공정 및 합성(synthesis) 공정으로 구분될 수 있다.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] [반응식 1]

[0030] SiO2(s) + C(s) -> SiO(g) + CO(g)

[0031] [반응식 2]

[0032] SiO(g) + 2C(s) -> SiC(s) + CO(g)

[0033] [반응식 3]

[0034] SiO2(s) + 3C(s) -> SiC(s) + 2CO(g)

[0035] 상술한 바와 같은 반응이 원활하게 일어날 수 있도록 가열 온도는 약 1300℃ 이상일 수 있다. 이때, 가열 온도를 약 1300℃ 내지 약 1900℃로 함으로써 제조되는 탄화규소 분말이 저온 안정상인 베타상을 가지도록 할 수 있다. 이러한 베타상은 미세한 입자로 이루어져서 탄화규소 분말의 강도 등을 향상할 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 가열 온도를 약 1900℃를 초과하도록 하여 탄화규소 분말이 고온 안정상인 알파상을 가질 수도 있음은 물론이다. 상기 합성 공정은 약 2시간 내지 4시간 동안 진행될 수 있다.

[0036] 상기 혼합 분말을 합성하는 과정에서 혼합 분말 내에 염소 가스(Cl_2)가 공급될 수 있다. 즉, 합성 단계(ST20)와 동시에 1차 염소가스를 투입하는 단계(ST30)가 진행될 수 있다. 자세하게, 상기 염소 가스는 일정한 유량으로 반응로 내에 투입될 수 있다. 더 자세하게, 상기 염소 가스는 상기 반응로 내에 약 10sccm 내지 약 50sccm의 유량으로 공급될 수 있다. 즉, 상기 염소 가스의 공급은 상기 합성 공정과 동시에 진행될 수 있다.

[0037] 상기 염소 가스가 약 10sccm 미만의 유량으로 공급되는 경우, 염소 가스와 불순물의 반응이 원활하지 않을 수 있고, 염소 가스가 약 50sccm를 초고하여 공급되는 경우 과량 투입되는 염소 가스에 의해 공정 효율이 저하될 수 있다.

[0038] 상기 염소 가스는 상기 탄소원과 상기 규소원의 합성 중 발생하는 불순물들과 반응할 수 있다. 일례로, 상기 염소 가스는 상기 합성 공정 중 일정 유량으로 공급되어 알루미늄 등을 포함하는 불순물과 반응할 수 있다. 자세하게, 상기 알루미늄은 상기 염소 가스와 반응하여 Al_2Cl_3(g)로 반응될 수 있다.

[0039] 이에 따라, 상기 합성 공정에서 발생할 수 있는 불순물들을 염소가스에 치환하여 탄화규소 분말 내에 포함될 수 있는 불순물의 양을 감소시킬 수 있다. 자세하게, 상기 불순물의 양을 탄화규소 분말 전체에 대해 약 0.9ppm 이하로 감소시킬 수 있다.

[0040] 따라서, 실시예에 따른 탄화규소 분말은 불순물들의 함량을 감소할 수 있어 고순도를 가질 수 있고, 상기 탄화규소 분말을 이용하여 단결정 성장시 특히, n-type의 단결정 성장시 p형 도펀트(dopant)로 작용할 수 있는 알루미늄의 양을 감소시킬 수 있다.

[0041] 이어서, 상기 탄화규소 분말의 입도를 증가시키기 위해, 상기 탄화규소 분말을 입성장시키는 입성장 공정(ST40)을 진행할 수 있다.

[0042] 상기 입성장 공정은 반응로 내에서 약 2000℃ 이상의 온도에서 진행될 수 있다. 자세하게, 상기 입성장 공정은 상기 탄화규소 분말을 약 2000℃ 내지 2200℃의 온도에서 약 4시간 내지 약 6시간의 시간 동안 가열하여 진행될 수 있다.

[0043] 이에 따라, 상기 탄화규소 분말들은 서로 응집하여 약 200㎛의 입도를 가지는 과립의 α상의 탄화규소 분말이 제조될 수 있다.

[0044] 상기 입성장 공정에서는 탄화규소 분말 내에 염소 가스(Cl_2)가 공급될 수 있다. 즉, 상기 입성장 단계(ST40)와 동시에 2차 염소가스를 투입하는 단계(ST50)가 진행될 수 있다.

[0045] 상기 염소 가스는 일정한 유량으로 반응로 내에 투입될 수 있다. 더 자세하게, 상기 염소 가스는 상기 반응로

내에 약 10sccm 내지 약 50sccm의 유량으로 공급될 수 있다.

[0046] 상기 염소 가스가 약 10sccm 미만의 유량으로 공급되는 경우, 염소 가스와 불순물의 반응이 원활하지 않을 수 있고, 염소 가스가 약 50sccm를 초고하여 공급되는 경우 과량 투입되는 염소 가스에 의해 공정 효율이 저하될 수 있다.

[0047] 이에 따라, 상기 입성장 공정에서 발생할 수 있는 불순물들이 염소가스와 반응하여 과립형의 탄화규소 분말 내에 포함될 수 있는 불순물의 양을 감소시킬 수 있다.

[0048] 이하, 실시예 1 내지 실시예 6, 그리고 비교예 1 및 2에 따른 탄화규소 분말의 제조 방법을 통하여 본 발명을 좀더 상세하게 설명한다. 이러한 실시예들은 본 발명을 좀더 상세하게 설명하기 위하여 예시로 제시한 것에 불과하며 본 발명이 이러한 실시예들에 한정되는 것은 아니다.

[0049] 실시예 1

[0050] 10g의 퓸드 실리카(fumed silica), 12g의 페놀수지를 혼합하여 혼합물을 형성하였다. 이후, 상기 혼합물은 승온 온도를 3℃/min으로 하여 850℃의 온도에서 1시간 동안 탄화공정을 거치고, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 1700℃의 온도에서 3시간 동안 합성 공정을 거쳐 탄화규소 분말을 제조하였다..

[0051] 반응 분위기는 초기 진공도 5 × 12^{-2} Torr 이하에서 시작하여 지속 로타리 펌프를 가동하며 진행되었다. 또한 프로세스 가스로서 아르곤(Ar) 가스를 5L/min의 속도로 투입하였다.

[0052] 이때, 상기 합성 공정 중 염소 가스를 약 10sccm의 속도로 투입하였다.

[0053] 실시예 2

[0054] 염소 가스를 약 50sccm의 속도로 투입하였다는 점을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0055] 실시예 3

[0056] 10g의 퓸드 실리카(fumed silica), 12g의 페놀수지를 혼합하여 혼합물을 형성하였다. 이후, 상기 혼합물은 승온 온도를 3℃/min으로 하여 850℃의 온도에서 1시간 동안 탄화공정을 거치고, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 1700℃의 온도에서 3시간 동안 합성 공정을 거쳐 탄화규소 분말을 제조하였다..

[0057] 반응 분위기는 초기 진공도 5 × 12^{-2} Torr 이하에서 시작하여 지속 로타리 펌프를 가동하며 진행되었다. 또한 프로세스 가스로서 아르곤(Ar) 가스를 5L/min의 속도로 투입하였다.

[0058] 이어서, 상기 탄화규소 분말을 반응로에 투입한 후, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 2100℃의 온도에서 5시간 동안 입성장 공정을 거쳐 과립형의 α상 탄화규소 분말을 제조하였다..

[0059] 이때, 상기 입성장 공정 중 염소 가스를 약 10sccm의 속도로 투입하였다.

[0060] 실시예 4

[0061] 염소 가스를 약 50sccm의 속도로 투입하였다는 점을 제외하고는 실시예 3과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0062] 실시예 5

[0063] 10g의 퓸드 실리카(fumed silica), 12g의 페놀수지를 혼합하여 혼합물을 형성하였다. 이후, 상기 혼합물은 승온 온도를 3℃/min으로 하여 850℃의 온도에서 1시간 동안 탄화공정을 거치고, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 1700℃의 온도에서 3시간 동안 합성 공정을 거쳐 탄화규소 분말을 제조하였다..

[0064] 반응 분위기는 초기 진공도 5 × 12^{-2} Torr 이하에서 시작하여 지속 로타리 펌프를 가동하며 진행되었다. 또한 프로세스 가스로서 아르곤(Ar) 가스를 5L/min의 속도로 투입하였다.

[0065] 이때, 상기 합성 공정 중 염소 가스를 약 10sccm의 속도로 투입하였다.

[0066] 이어서, 상기 탄화규소 분말을 반응로에 투입한 후, 승온 온도를 5℃/min으로 하여 2100℃의 온도에서 5시간 동안 입성장 공정을 거쳐 과립형의 α상 탄화규소 분말을 제조하였다..

[0067] 이때, 상기 입성장 공정 중 염소 가스를 약 10sccm의 속도로 투입하였다.

[0068] 실시예 6

[0069] 상기 합성 공정 및 입성장 공정 중 염소 가스를 약 50sccm의 속도로 투입하였다는 점을 제외하고는 실시예 5와 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0070] 비교예 1

[0071] 염소 가스를 투입하지 않았다는 점을 제외하고는 실시예1과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0072] 비교예 2

[0073] 염소 가스를 투입하지 않았다는 점을 제외하고는 실시예3과 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

[0074] 비교예 3

[0075] 상기 합성 공정 및 입성장 공정 중 염소 가스를 투입하지 않았다는 점을 제외하고는 실시예5와 동일하게 탄화규소 분말을 제조하였다.

표 1

[0076]

	불순물함량(ppm)	알루미늄 함량(ppm)
실시예 1	0.68	0.12
실시예 2	0.55	0.10
실시예 3	0.87	0.31
실시예 4	0.90	0.27
실시예 5	0.57	0.09
실시예 6	0.48	0.05
비교예 1	0.98	0.45
비교예 2	0.98	0.45
비교예 3	0.98	0.45

[0077] 표 1을 참조하면 합성 공정 및/또는 입성장 공정 중 염소 가스를 공급하지 않은 비교예 1 내지 비교예 3의 경우, 불순물 함량이 약 1ppm 만큼 포함되고, 불순물 중 알루미늄은 약 0.5ppm 만큼 포함되는 것을 알 수 있다.

[0078] 반면에, 합성 공정 및/또는 입성장 공정 중 염소 가스를 공급하는 실시예 1 내지 실시예 6의 경우, 불순물 함량 및 알루미늄의 함량이 비교예들에 대해 감소되는 것을 알 수 있다.

[0079] 즉, 실시에에 따른 탄화규소 분말은 공정 중 염소 가스를 투입하여 불순물의 염소 가스와 반응시켜 기체 상태로 배출함으로써, 탄화규소 분말 내에 포함되는 불순물의 함량을 감소시킬 수 있다.

[0080] 이에 따라, 실시예에 따른 탄화규소 분말은 탄화규소 분말 내 알루미늄 등의 불순물을 감소할 수 있어, 탄화규소 분말의 순도를 향상시킬 수 있다. 또한, 탄화규소 분말을 이용하여 n형 단결정 성장시 p형 도펀트로 작용하는 알루미늄의 함량을 감소할 수 있어 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0081] 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 분야

의 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.

[0082] 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

