

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 3월 4일 (04.03.2021)



(10) 국제공개번호
WO 2021/040114 A1

- (51) 국제특허분류:
C01D 15/08 (2006.01) *C01D 7/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/011468
- (22) 국제출원일: 2019년 9월 5일 (05.09.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0103741 2019년 8월 23일 (23.08.2019) KR
- (71) 출원인: 부경대학교 산학협력단 (PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 46241 부산시 남구 신선로 365 (용당동), Busan (KR).
- (72) 발명자: 왕제필 (WANG, Jei Pil); 48524 부산시 남구 용호로 110번길 28, Busan (KR).
- (74) 대리인: 남건필 등 (NAM, Gun Pil et al.); 07299 서울시 영등포구 경인로 775, 에이스하이테크시티2동 508호, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

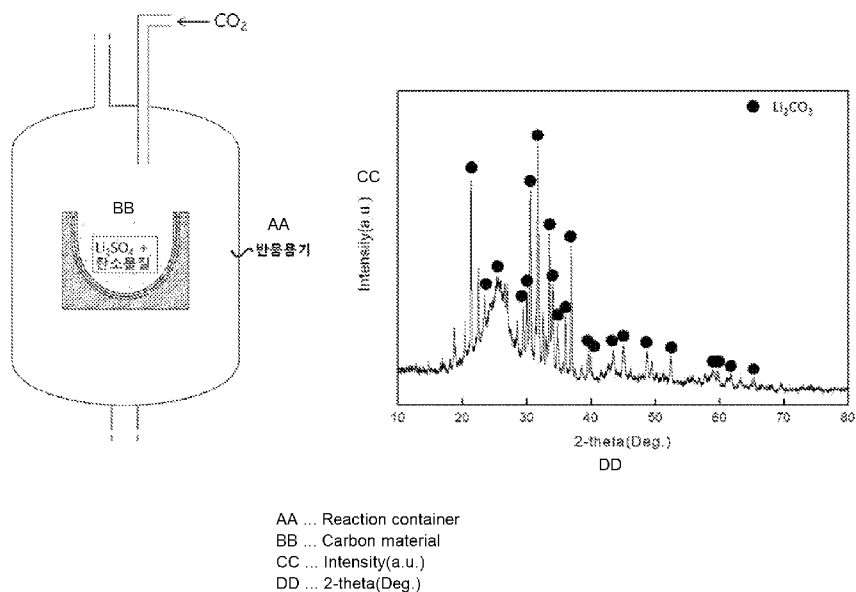
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR PREPARING LITHIUM CARBONATE FROM LITHIUM SULFATE

(54) 발명의 명칭: 황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법

[도 3]



(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing lithium carbonate by mixing lithium sulfate with a carbon material and heat-treating same in a carbon dioxide or carbon monoxide atmosphere.

(57) 요약서: 황산리튬을 탄산물질과 혼합하고 이산화탄소 또는 일산화탄소 분위기에서 열처리하여 탄산리튬을 생성하는 방법에 관한 것이다.

WO 2021/040114 A1

명세서

발명의 명칭: 황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법

기술분야

- [1] 본 기술은 황산리튬으로부터 탄산리튬을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 리튬은 알칼리 금속에 속하는 원소로 환원 전위가 낮아 리튬 일차전지, 리튬 이차전지의 양극으로 사용가능하며, 환원제, 합금 첨가제, 핵융합 원료 물질 등 산업 전반적으로 사용되고 있다.
- [3] 리튬은 특히 리튬 전지 분야에 가장 많이 사용되고 있으며, 전량 외국으로부터 수입에 의존하고 있는 희소 금속이다.
- [4] 국내에서 생산하고 있는 대부분의 리튬 원료는 해수에서 추출하는 공정으로 제조하고 있으며, 폐전지 및 리튬 광석에서 탄산리튬, 인산리튬, 수산화리튬으로 회수 및 제조하는 연구가 계속해서 진행 중이다.
- [5] 그러나 황산리튬(Li_2SO_4)으로부터 탄산리튬 제조에 관한 방법으로 액상 환원법, 습식법 등이 수행되고 있을 뿐, 단순 건식 열 반응을 통한 탄산리튬 제조에 관한 기술은 이루어지지 않고 있다.
- [6] 종래의 리튬 회수 기술로는 리튬을 포함하는 소금물에서 물을 증발시키고 탄산나트륨을 첨가해 탄산 리튬을 얻는 공정이 일반적이었다. 이는 소금물에 리튬 함유량이 0.5%를 초과할 때까지 농축하여 물에 잘 녹지 않는 탄산 리튬을 건져내는 방식이었다. 이 방법은 거의 무한에 가까운 자원인 해수를 이용하여 자원고갈의 문제가 없으나, 물을 증발시키고 탄산나트륨을 첨가하는 공정을 거치므로 시간이 오래 걸리고, 해수 내의 리튬 농도가 낮아 대량의 처리 장비가 필수적인 단점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 기술의 목적은 단순 건식 열반응 공정으로 황산리튬으로부터 탄산리튬 분말을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 기술에 의한 황산리튬으로부터 탄산리튬의 제조방법은, 황산리튬 및 탄소물질의 혼합물을 이산화탄소 또는 일산화탄소 분위기에서 열처리하는 것을 포함한다.
- [9] 상기 열처리는 이산화탄소 분위기에서 열처리하는 것을 포함한다.
- [10] 상기 열처리는 건조 조건에서 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 상기 탄소물질은 탄소 파우더, 그래핀, 흑연, 활성탄소, 카본블랙 중 1 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 상기 열처리는 800 내지 1000°C 범위의 온도에서 수행하는 것을 특징으로 한다.

- [13] 상기 이산화탄소 또는 일산화탄소 분위기는 상기 열처리가 진행되는 동안 이산화탄소 또는 일산화탄소를 주입시켜 농도를 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 상기 탄소물질은 상기 황산리튬 1몰에 대하여 1 이상의 몰비로 혼합되는 것을 특징으로 한다.
- [15] 또한 본 기술에 의한 황산리튬으로부터 탄산리튬의 제조방법은, 황산리튬과 탄소물질 혼합물을 건조 조건의 이산화탄소 분위기에서 800 내지 1000°C로 열처리하는 것을 포함한다.
- [16] 또한 본 기술에 의한 황산리튬으로부터 탄산리튬의 제조방법은, 황산리튬을 이산화탄소 분위기에서 탄소물질 없이 열처리하는 것을 포함한다.
- [17] 상기 탄소물질이 없는 경우, 건조 조건에서 수행할 수 있으며, 800 내지 1000°C로 열처리하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 상기 탄소물질이 없는 경우, 상기 이산화탄소 분위기는 상기 열처리가 진행되는 동안 이산화탄소를 주입시켜 농도를 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한 본 기술에 의한 황산리튬으로부터 탄산리튬의 제조방법은, 황산리튬을 건조 조건의 이산화탄소 분위기에서 탄소 물질 없이 800 내지 1000°C로 열처리하는 것을 포함한다.

발명의 효과

- [20] 본 기술에 따르면, 단순 건식 열처리 공정을 이용하여 황산리튬으로부터 탄산리튬 분말을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [21] 본 기술에 의하면 환경에 유해한 물질을 사용하지 않으므로 폐기물 처리에 대한 비용이 발생하기 않아 친환경적인 동시에 생산 단가를 절감할 수 있다. 또한 본 기술에 의하면 단순한 건식 열처리 공정을 사용하여 상대적으로 쉽게 상용화가 가능하며, 설비비 및 공정 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 황산리튬에서 탄산리튬으로 변화하는 온도를 나타내는 열 중량 분석 실험결과이다.
- [23] 도 2는 황산리튬 원재료의 XRD 결과이다.
- [24] 도 3은 황산리튬과 탄소파우더의 혼합물에 이산화탄소를 주입하여 열처리한 반응의 도식화 및 XRD 결과이다.
- [25] 도 4는 황산리튬에 이산화탄소를 주입한 반응의 도식화 및 XRD 결과이다.
- [26] 도 5는 황산리튬과 탄소파우더의 혼합물에 일산화탄소를 주입하여 열처리한 반응의 도식화 및 XRD 결과이다.
- [27] 도 6은 황산리튬에 일산화탄소를 주입한 반응의 도식화 및 XRD 결과이다.
- [28] 도 7은 황산리튬과 탄소파우더의 혼합물을 산소를 포함하는 공기에서 열처리한 반응의 도식화 및 XRD 결과이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 기술의 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본

기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 기술을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [30] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 기술을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [31] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [32]
- [33] 본 기술은 황산리튬(Li_2SO_4)으로부터 탄산리튬(Li_2CO_3)을 제조하는 방법에 대한 것으로, 황산리튬을 탄소물질과 혼합하고 이산화탄소 또는 일산화탄소를 주입시켜 열처리하거나, 황산리튬에 이산화탄소를 주입시켜 황산리튬으로부터 탄산리튬을 제조할 수 있다.
- [34] 상기 황산리튬은 리튬에 황산처리를 하여 수득할 수 있다. 상기 리튬은 페리튬일 수 있으며, 리튬이 포함된 물질이 폐기되는 경우 물질에 황산을 처리하면 황산리튬 침전물이 생성되고 이로부터 황산리튬을 수득할 수 있다. 상기 황산리튬은 이에 한정되지 않고 다양한 방법으로 수득할 수 있다.
- [35] 상기 열처리는 건조 조건에서 수행될 수 있다. 상기 건조 조건은 수분이 없는 상태인 것을 의미할 수 있다. 이로 인해 상기 황산리튬으로부터 상기 탄산리튬을 생성하는 과정에서 물을 포함하는 중간 생성물 또는 부생성물 등이 생성되지 않는다.
- [36] 상기 이산화탄소 또는 일산화탄소는 황산리튬과 탄소물질이 반응하는 동안 반응용기 내에 이산화탄소 또는 일산화탄소를 계속하여 주입시키면서 이산화탄소 또는 일산화탄소의 농도를 일정하게 맞추어 분위기를 유지시킬 수 있다.
- [37] 상기 탄소물질 및 주입된 이산화탄소 또는 일산화탄소는 열처리에 의해 상기 황산리튬과 반응하여 탄산리튬을 생성할 수 있다. 상기 탄소물질은 탄소를 포함한 물질일 수 있으며, 예를 들어 탄소파우더, 그래핀, 흑연, 활성탄소,

카본블랙 등 탄소를 포함하는 물질을 제한 없이 사용할 수 있다. 상기 탄소물질은 상기 황산리튬 1몰에 대하여 1 이상의 몰비로 하여 혼합될 수 있다.

- [38] 상기 이산화탄소 분위기에서 상기 이산화탄소는 상기 탄소 물질과 함께 상기 황산리튬과 반응하여 탄산리튬을 생성할 수 있다. 또한 상기 이산화탄소 분위기에서 상기 이산화탄소는 상기 탄소 물질 없이 황산리튬과 반응하여 탄산리튬을 생성할 수도 있다. 상기 이산화탄소가 상기 탄소 물질과 함께 상기 황산리튬과 반응하는 경우에는, 황산리튬이 모두 탄산리튬으로 될 수 있으며 그에 따라 다른 부생성물이 존재하지 않을 수 있다.

- [39] 상기 열처리는 로 내에서 약 800 내지 1000°C의 범위에서 수행될 수 있다.

[40]

[41] **실시예 1**

- [42] 본 실시예에서 이산화탄소 및 탄소파우더를 황산리튬과 함께 열처리하여 반응시켰다. 상기 탄소파우더는 탄소물질의 일 실시예로 사용되었다.

- [43] 황산리튬이 탄산리튬으로 전이 온도를 알아보기 위하여, 열처리 온도를 변화시키면서 황산리튬이 이산화탄소 및 탄소파우더와 반응하여 탄산리튬으로 전이되는 온도를 측정하였다. 도 1은 상기 전이되는 온도를 열중량 분석장치로 측정한 것이다. 그래프에서 확인할 수 있는 바와 같이 900°C 부근에서 상전이가 관찰되었다. 따라서 각 실시예들을 900°C에서 열처리하여 실험을 진행하였다.

- [44] 도 2는 순수한 황산리튬에 대한 XRD 결과로 각 실시예들의 실험결과와 비교하기 위한 것이다.

- [45] 본 실시예는 황산리튬과 탄소파우더를 1:1의 몰비로 혼합하고 이산화탄소 가스를 300cc/min으로 주입하면서 900°C에서 3시간동안 열처리하였다. 도 3은 본 실시예에 의하여 황산리튬과 탄소 파우더의 혼합물을 이산화탄소를 주입하면서 열처리하는 것을 도식화한 도면 및 그 결과물에 대한 XRD 결과이다.

- [46] 도 3에서 확인할 수 있듯이 실험결과에서 탄산리튬 외에 다른 화합물의 피크가 발견되지 않았으며 탄산리튬의 피크가 매우 안정적으로 나오는 것을 확인할 수 있다.

[47]

[48] **실시예 2**

- [49] 본 실시예는 탄소물질 없이 이산화탄소를 황산리튬과 열처리하여 반응시켰다.

- [50] 본 실시예는 황산리튬에 이산화탄소 가스를 300cc/min으로 주입하면서 900°C에서 3시간동안 열처리하였다. 도 4는 본 실시예에 의하여 황산리튬에 이산화탄소를 주입하면서 열처리하는 것을 도식화한 도면 및 그 결과물에 대한 XRD 결과이다.

- [51] 도 4에서 다른 부 생성물의 피크가 보이나 탄산리튬(역삼각형)이 상당부분 생성되는 것을 확인할 수 있다.

[52]

[53] **실시예 3**

- [54] 본 실시예에서 일산화탄소 및 탄소파우더를 황산리튬과 함께 열처리하여 반응시켰다.
- [55] 본 실시예는 황산리튬과 탄소파우더를 1:1의 몰비로 혼합하고 일산화탄소 가스를 300cc/min으로 주입하면서 900°C에서 3시간동안 열처리하였다. 도 5는 본 실시예에 의하여 황산리튬과 탄소 파우더의 혼합물에 일산화탄소를 주입하면서 열처리하는 것을 도식화한 도면 및 그 결과물에 대한 XRD 결과이다.
- [56] 도 5에서 다른 부 생성물의 피크가 보이지만 탄산리튬(삼각형)이 생성되는 것을 확인할 수 있다.
- [57]
- [58] **실시예 4**
- [59] 본 실시예는 탄소물질 없이 일산화탄소를 황산리튬과 열처리하여 반응시켰다.
- [60] 본 실시예는 황산리튬에 일산화탄소 가스를 300cc/min으로 주입하면서 900°C에서 3시간동안 열처리하였다. 도 6은 본 실시예에 의하여 황산리튬에 일산화탄소를 주입하면서 열처리하는 것을 도식화한 도면 및 그 결과물에 대한 XRD 결과이다.
- [61] 탄소물질을 혼합하지 않은 경우의 일산화탄소 분위기에서는 실시예 2(황산리튬과 이산화탄소를 열처리하여 반응시킨 경우)와 다르게 탄산리튬의 피크가 확인되지 않았다. 따라서 일산화탄소 분위기에서 황산리튬으로부터 탄산리튬을 제조하기 위해서는 탄소물질이 필수적인 것을 확인할 수 있다.
- [62]
- [63] **실시예 5**
- [64] 본 실시예는 탄소물질이 공기(air) 중의 산소와 반응하여 이산화탄소 또는 일산화탄소를 형성한 후, 그 이산화탄소 또는 일산화탄소가 탄소물질과 함께 황산리튬으로부터 탄산리튬을 생성할 수 있는지에 대한 실험이다.
- [65] 본 실시예는 황산리튬과 탄소파우더를 1:2의 몰비로 혼합하고 900°C에서 3시간동안 열처리하였다. 도 7은 본 실시예에 의하여 황산리튬과 탄소 파우더의 혼합물을 열처리하는 것을 도식화한 도면 및 그 결과물에 대한 XRD 결과이다.
- [66] XRD 결과에서 확인할 수 있듯이 황산리튬의 피크만 나타나고 탄산리튬이 생성되지 않은 것으로 보아 이산화탄소 또는 일산화탄소를 주입하면서 열처리하여 반응시켜야 황산리튬으로부터 탄산리튬이 생성되는 것을 확인할 수 있다.
- [67]
- [68] 상기에서는 본 기술의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 기술의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 기술을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 황산리튬 및 탄소물질의 혼합물을,
이산화탄소 또는 일산화탄소 분위기에서 열처리하는 것을 포함하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
이산화탄소 분위기에서 열처리하는 것을 포함하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 열처리는 건조 조건에서 수행하는 것을 특징으로 하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 탄소물질은 탄소 파우더, 그래핀, 흑연, 활성탄소 및 카본블랙 중 1
이상을 포함하는 것을 특징으로 하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 열처리는 800 내지 1000°C 범위의 온도에서 수행하는 것을 특징으로
하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 이산화탄소 또는 일산화탄소 분위기는,
상기 열처리가 진행되는 동안 이산화탄소 또는 일산화탄소를 주입시켜
농도를 유지하는 것을 특징으로 하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 탄소물질은 상기 황산리튬 1몰에 대하여 1 이상의 몰비로 혼합되는
것을 특징으로 하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
황산리튬을 건조 조건의 이산화탄소 분위기에서 800 내지 1000°C로
열처리하는 것을 포함하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 9] 황산리튬을 이산화탄소 분위기에서 열처리하는 것을 포함하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 열처리는 건조 조건에서 수행하는 것을 특징으로 하는,
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,

상기 열처리는 800 내지 1000°C 범위의 온도에서 수행하는 것을 특징으로 하는,

황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.

[청구항 12] 제9항에 있어서,

상기 이산화탄소분위기는,

상기 열처리가 진행되는 동안 이산화탄소를 주입시켜 농도를 유지하는 것을 특징으로 하는,

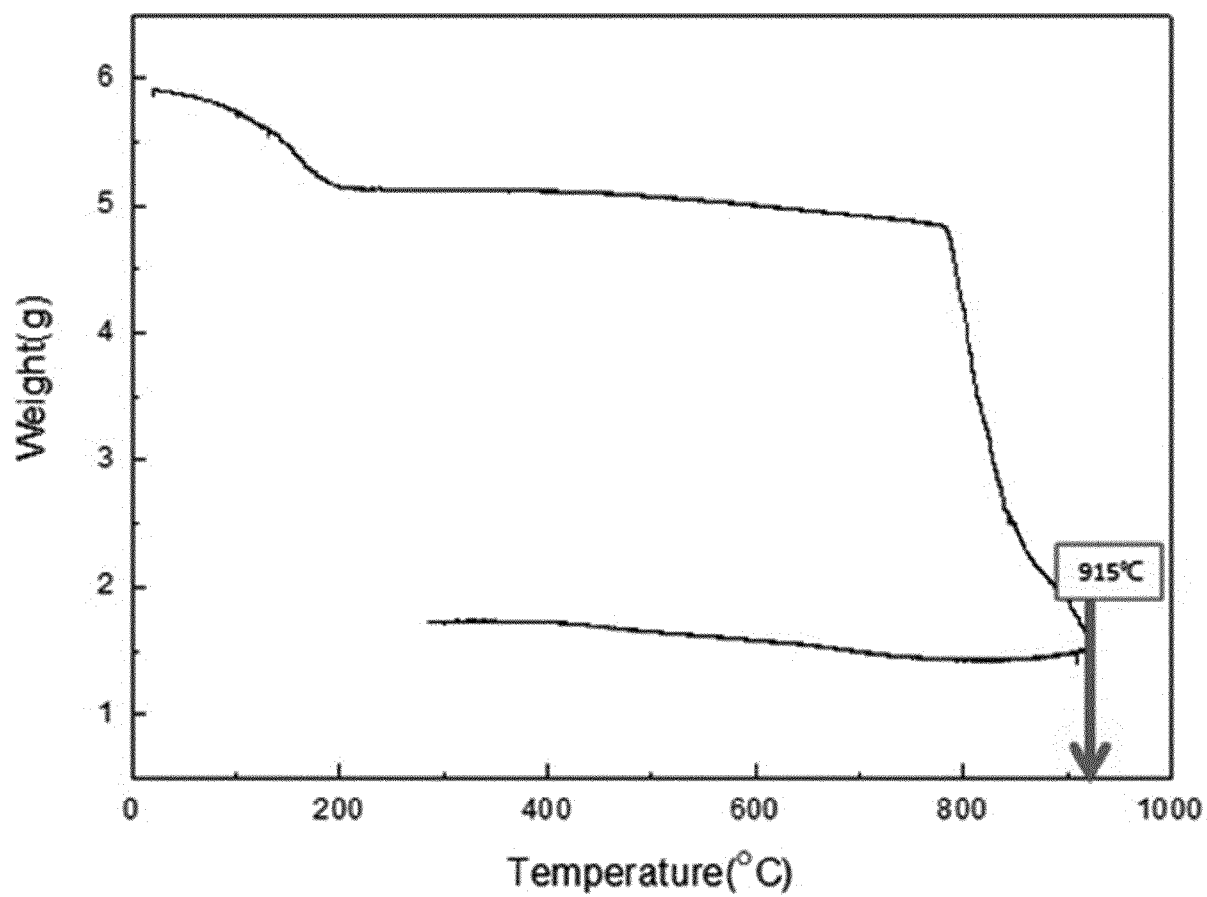
황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.

[청구항 13] 제9항에 있어서,

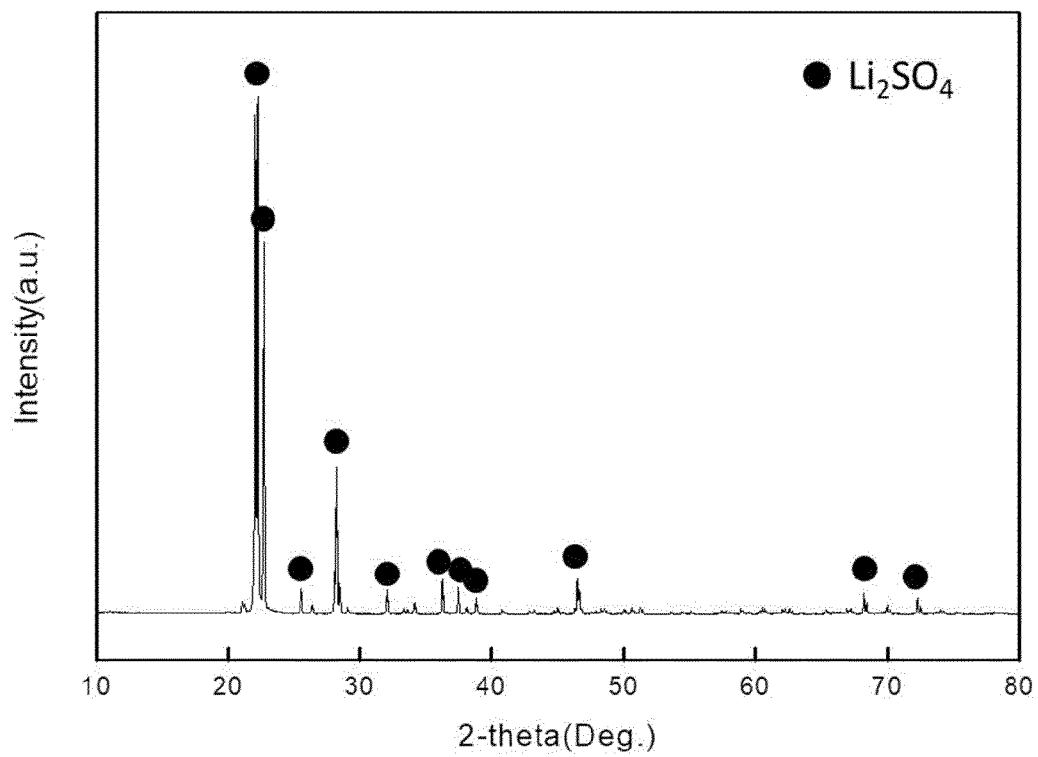
황산리튬을 건조 조건의 이산화탄소 분위기에서 800 내지 900°C로 열처리하는 것을 포함하는,

황산리튬으로부터 탄산리튬 제조방법.

[도1]

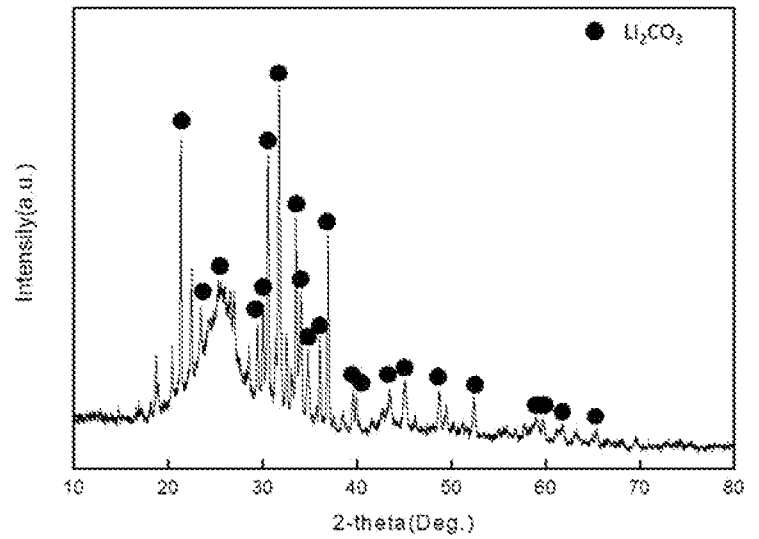
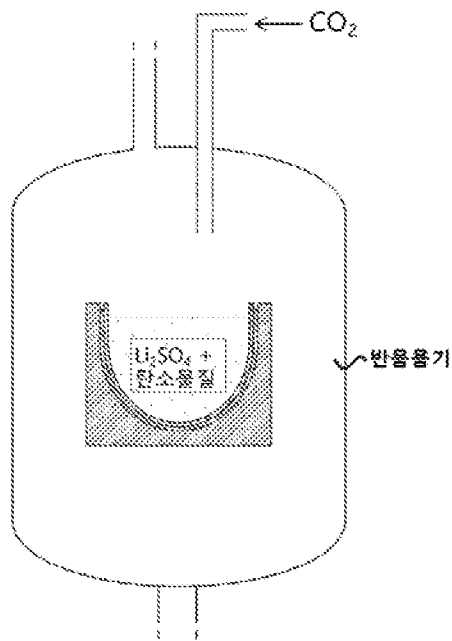


[도2]

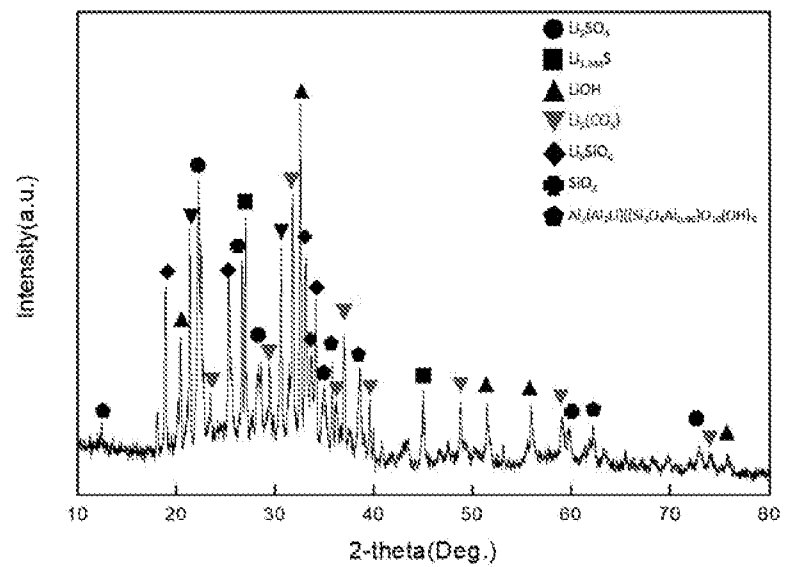
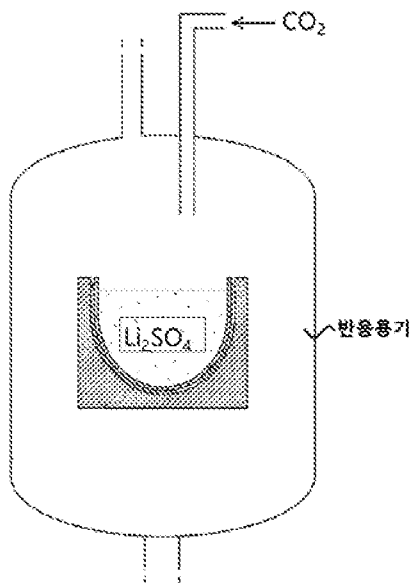


2/4

[도 3]

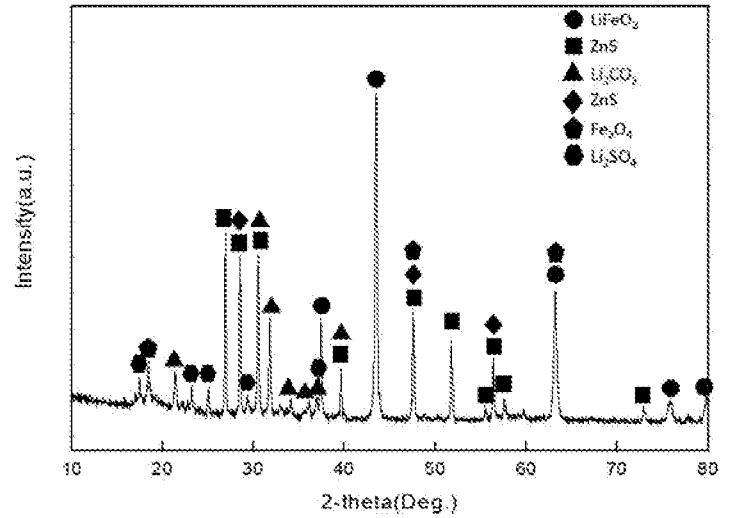
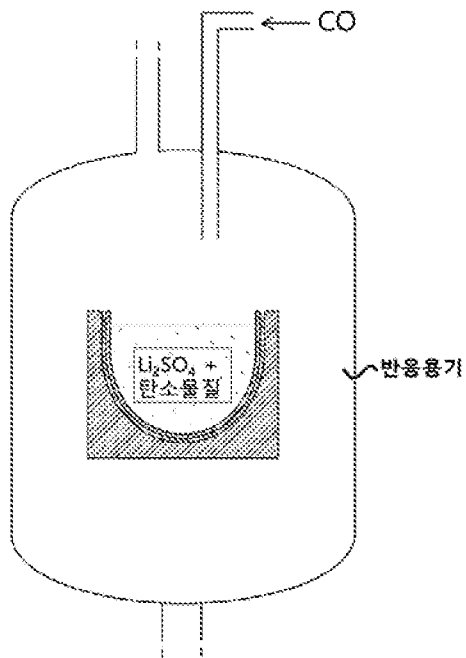


[도 4]

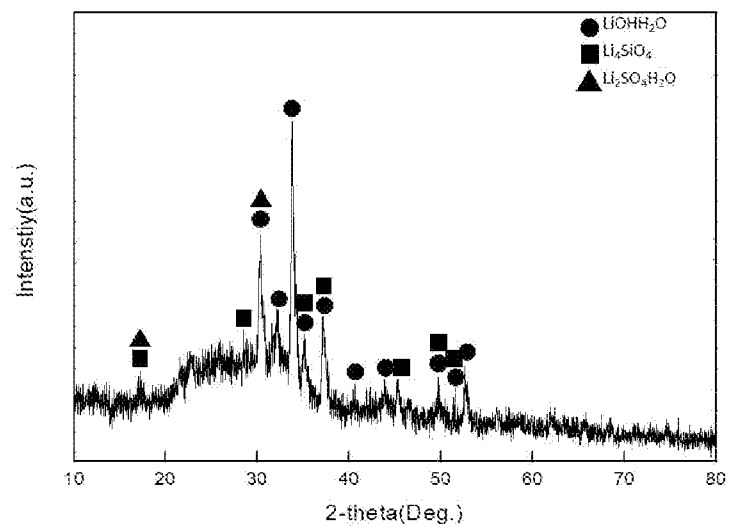
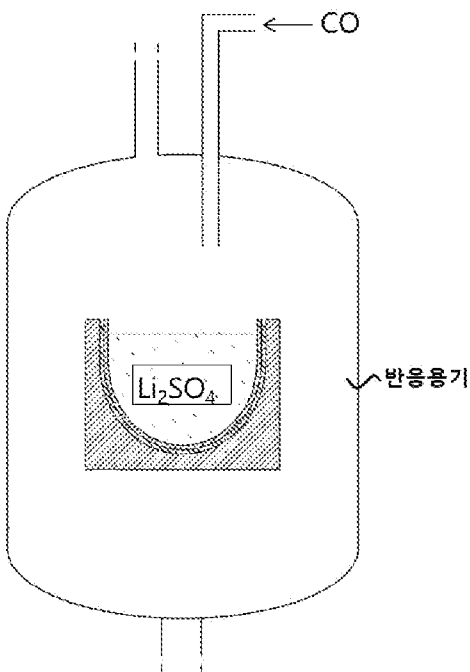


3/4

[도 5]

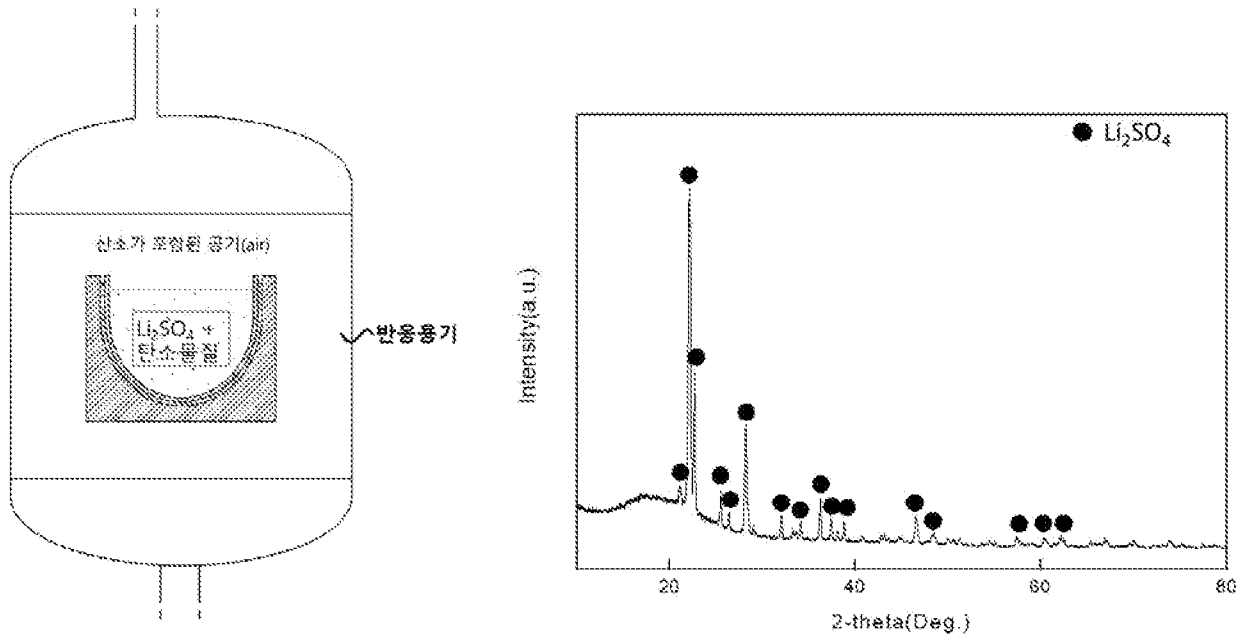


[도 6]



4/4

[도 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/011468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01D 15/08(2006.01)i, C01D 7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C01D 15/08; C01D 7/24; C01F 11/46; C22B 26/12; C22B 3/08; C22B 7/00; C01D 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: lithium sulfate, carbon dioxide, lithium carbonate, dried condition, heat treatment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1973483 B1 (KNU-INDUSTRY COOPERATION FOUNDATION) 29 April 2019 See paragraph [0045] and claim 1.	1-13
A	JP 2009-046390 A (NIPPON CHEM IND CO., LTD.) 05 March 2009 See claim 1.	1-13
A	JP 2013-001990 A (KASHIMA SENKO KK) 07 January 2013 See paragraphs [0041] and [0043] and claim 1.	1-13
A	KR 10-2012-0060619 A (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 12 June 2012 See claims 1 and 7.	1-13
A	KR 10-2011-0062307 A (JANG, Bong Young) 10 June 2011 See claim 6.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 MAY 2020 (22.05.2020)

Date of mailing of the international search report

22 MAY 2020 (22.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/011468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1973483 B1	29/04/2019	CN 109775731 A US 10392258 B2 US 2019-0144294 A1	21/05/2019 27/08/2019 16/05/2019
JP 2009-046390 A	05/03/2009	JP 4896108 B2	14/03/2012
JP 2013-001990 A	07/01/2013	JP 5745348 B2	08/07/2015
KR 10-2012-0060619 A	12/06/2012	KR 10-1245313 B1	19/03/2013
KR 10-2011-0062307 A	10/06/2011	KR 10-1086769 B1	25/11/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C01D 15/08(2006.01)i, C01D 7/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C01D 15/08; C01D 7/24; C01F 11/46; C22B 26/12; C22B 3/08; C22B 7/00; C01D 7/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 황산리튬(lithium sulfate), 이산화탄소(carbon dioxide), 탄산리튬(lithium carbonate), 건조 조건(dried condition), 열처리(heat treatment)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1973483 B1 (강원대학교산학협력단) 2019.04.29 단락 [0045] 및 청구항 1	1-13
A	JP 2009-046390 A (NIPPON CHEM IND CO., LTD.) 2009.03.05 청구항 1	1-13
A	JP 2013-001990 A (KASHIMA SENKO KK) 2013.01.07 단락 [0041], [0043] 및 청구항 1	1-13
A	KR 10-2012-0060619 A (재단법인 포항산업과학연구원) 2012.06.12 청구항 1, 7	1-13
A	KR 10-2011-0062307 A (장봉영) 2011.06.10 청구항 6	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 05월 22일 (22.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 22일 (22.05.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



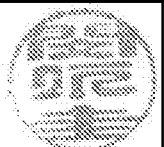
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1973483 B1	2019/04/29	CN 109775731 A US 10392258 B2 US 2019-0144294 A1	2019/05/21 2019/08/27 2019/05/16
JP 2009-046390 A	2009/03/05	JP 4896108 B2	2012/03/14
JP 2013-001990 A	2013/01/07	JP 5745348 B2	2015/07/08
KR 10-2012-0060619 A	2012/06/12	KR 10-1245313 B1	2013/03/19
KR 10-2011-0062307 A	2011/06/10	KR 10-1086769 B1	2011/11/25