(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 10 월 26 일 (26.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/183814 A3

(51) 국제특허분류:
C01B 33/02 (2006.01) *H01M 10/0525* (2010.01)
C01B 32/182 (2017.01) *C09D 161/32* (2006.01)
H01M 4/134 (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003076

(22) 국제출원일: 2017 년 3 월 22 일 (22.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0048330 2016 년 4 월 20 일 (20.04.2016) KR

(71) 출원인: 동국대학교 산학협력단 **(DONGGUK UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION)** [KR/KR]; 04620 서울시 중구 필동로1길 30, Seoul (KR).

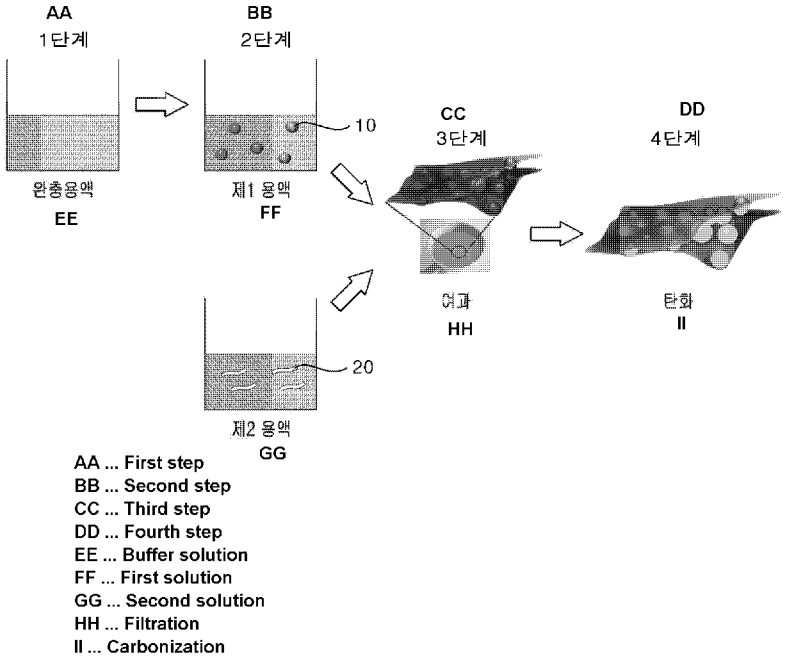
(72) 발명자: 강용묵 **(KANG, Yongmook)**; 03730 서울시 서대문구 통일로 397, 902호, Seoul (KR). 어게만다니엘 어제이 **(AGYEMAN, Daniel Adjei)**; 04620 서울시 중구 필동로1길 30, Seoul (KR). 송경세 **(SONG, Kyeongse)**; 15460 경기도 안산시 단원구 적금로 76, 403동 1301호, Gyeonggi-do (KR). 이기혁 **(LEE, Gihyeok)**; 31114 충청남도 천안시 서북구 천안대로 999-7, 105동 105호, Chungcheongnam-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이상 **(E-SANG PATENT & TRADEMARK LAW FIRM)**; 06747 서울시 서초구 바우뫼로 188, 3층, 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, 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.

(54) **Title:** SANDWICH-TYPE GRAPHENE COMPOSITE STRUCTURE FOR ANODE MATERIAL OF LITHIUM ION SECONDARY BATTERY AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) **발명의 명칭:** 리튬이온 이차전지 음극용 샌드위치형 그래핀 복합구조체와 이의 제조방법



(57) **Abstract:** A sandwich-type graphene composite structure formed of carbon-coated silicon nanoparticles and graphene, and a method for manufacturing the same are provided. The sandwich-type graphene composite structure is formed of a carbon-coated silicon graphene through an environmentally friendly filtration process. The formed sandwich-type graphene composite structure relieves the volume expansion of the silicon. In addition, the carbon coated on the silicon surface improves electrical conductivity and may be used as a high-capacity anode material.

WO 2017/183814 A3

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 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))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(88) 국제조사보고서 공개일:

2018 년 1 월 4 일 (04.01.2018)

(57) 요약서: 탄소가 코팅된 실리콘 나노입자 및 그래핀으로 형성된 샌드위치형 그래핀 복합구조체와 그 제조방법이 제공된다. 친환경적인 여과공정을 통하여 탄소가 코팅된 실리콘 그래핀을 샌드위치형 그래핀 복합구조체로 형성한다. 형성된 샌드위치형 그래핀 복합구조체는 실리콘의 부피팽창을 완화한다. 또한, 실리콘 표면에 코팅된 탄소에 의해 전기전도성을 향상시켜 고용량의 음극재로 사용될 수 있다.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/003076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B 33/02(2006.01)i, C01B 32/182(2017.01)i, H01M 4/134(2010.01)i, H01M 10/0525(2010.01)i, C09D 161/32(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)

C01B 33/02; H01M 10/052; H01M 4/587; C01B 32/182; H01M 4/134; H01M 10/0525; C09D 161/32

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) & google & Keywords: graphene oxide sheet layer, silicon nanoparticle layer, sandwich-type graphene composite structure, lamination, polydopamine, carbon, carbonization, heat treatment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SUN, F. et al., "A Rationally Designed Composite of Alternating Strata of Si Nanoparticles and Graphene: a High-performance Lithium-ion Battery Anode", Nanoscale, 02 July 2013, vol. 5, pages 8586-8592. See abstract; pages 8587, 8589; and figures 1 and 4.	1,2
Y		3-5
A		6-9
Y	KR 10-2014-0144590 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 December 2014 See paragraphs [0004], [0012], [0039], [0040], [0081].	3-5
A	FANG, C. et al., "Improving the Electrochemical Performance of Si Nanoparticle Anode Material by Synergistic Strategies of Polydopamine and Graphene Oxide Coatings", The Journal of Physical Chemistry C, 09 January 2015, vol. 119, pages 1720-1728. See pages 1720-1722; and formula 1.	1-9
A	LI, H. et al., "A Straightforward Approach towards Si@C/graphene Nanocomposite and Its Superior Lithium Storage Performance", Electrochimica Acta, 24 December 2013 (Electronic publishing), vol. 120, pages 96-101. See page 97.	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
20 NOVEMBER 2017 (20.11.2017)	**20 NOVEMBER 2017 (20.11.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/003076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WANG, B. et al., "Adaptable Silicon-Carbon Nanocables Sandwiched between Reduced Graphene Oxide Sheets as Lithium Ion Battery Anodes", ACSNANO, 02 January 2013 (Electronic publishing), vol. 7, no. 2, pages 1437-1445. See the entire document.	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/003076

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0144590 A	19/12/2014	KR 10-1527644 B1	09/06/2015

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/003076

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C01B 33/02(2006.01)i, C01B 32/182(2017.01)i, H01M 4/134(2010.01)i, H01M 10/0525(2010.01)i, C09D 161/32(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C01B 33/02; H01M 10/052; H01M 4/587; C01B 32/182; H01M 4/134; H01M 10/0525; C09D 161/32

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) & google & 키워드: 그래핀 산화물 시트층, 실리콘 나노입자층, 샌드위치형 그래핀 복합구조체, 적층, 폴리도파민, 탄소, 탄화, 열처리

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	SUN, F. 등, "A rationally designed composite of alternating strata of Si nanoparticles and graphene: a high-performance lithium-ion battery anode", Nanoscale, 2013.07.02, 5권, 페이지 8586-8592. 초록; 페이지 8587, 8589; 및 도면 1 및 4 참조.	1,2
Y		3-5
A		6-9
Y	KR 10-2014-0144590 A (한국과학기술원) 2014.12.19 단락 [0004], [0012], [0039], [0040], [0081] 참조.	3-5
A	FANG, C. 등, "Improving the Electrochemical Performance of Si Nanoparticle Anode Material by Synergistic Strategies of Polydopamine and Graphene Oxide Coatings", The Journal of Physical Chemistry C, 2015.01.09, 119권, 페이지 1720-1728. 페이지 1720-1722; 및 도식 1 참조.	1-9
A	LI, H. 등, "A straightforward approach towards Si@C/graphene nanocomposite and its superior lithium storage performance", Electrochimica Acta, 2013.12.24 (전자 공개), 120권, 페이지 96-101. 페이지 97 참조.	1-9

☒ 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

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 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	국제조사보고서 발송일
2017년 11월 20일 (20.11.2017)	2017년 11월 20일 (20.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
허주형
전화번호 +82-42-481-8150

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2017/003076

C(계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WANG, B. 등, "Adaptable Silicon-Carbon Nanocables Sandwiched between Reduced Graphene Oxide Sheets as Lithium Ion Battery Anodes", ACSNANO, 2013.01.02 (전자 공개), 7권, 2호, 페이지 1437-1445. 전체 문헌 참조.	1-9

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/003076

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0144590 A	2014/12/19	KR 10-1527644 B1	2015/06/09