

# (12) International Application Status Report

**Received at International Bureau:** 17 November 2011 (17.11.2011)

**Information valid as of:** 19 June 2012 (19.06.2012)

**Report generated on:** 21 September 2019 (21.09.2019)

**(10) Publication number:**

WO2012/064702

**(43) Publication date:**

18 May 2012 (18.05.2012)

**(26) Publication language:**

English (EN)

**(21) Application Number:**

PCT/US2011/059722

**(22) Filing Date:**

08 November 2011 (08.11.2011)

**(25) Filing language:**

English (EN)

**(31) Priority number(s):**

61/411,645 (US)

**(31) Priority date(s):**

09 November 2010 (09.11.2010)

**(31) Priority status:**

Priority document received (in compliance with PCT Rule 17.1)

**(51) International Patent Classification:**

**H01M 4/583** (2010.01); **H01M 4/58** (2010.01); **B82B 3/00** (2006.01); **H01M 4/13** (2010.01); **H01M 10/0525** (2010.01)

**(71) Applicant(s):**

CORNELL UNIVERSITY [US/US]; 395 Pine Tree Road Suite 310 Ithaca, New York 14850 (US) (*for all designated states except US*)

ARCHER, Lynden A. [US/US]; 1032 Hanshaw Road Ithaca, New York 14850 (US) (*for US only*)

NAVANEEDHAKRISHNAN, Jayaprakash [IN/US]; 229 Summer Hill Drive Apt. 8 Ithaca, New York 14850 (US) (*for US only*)

**(72) Inventor(s):**

ARCHER, Lynden A.; 1032 Hanshaw Road Ithaca, New York 14850 (US)

NAVANEEDHAKRISHNAN, Jayaprakash; 229 Summer Hill Drive Apt. 8 Ithaca, New York 14850 (US)

**(74) Agent(s):**

GREENER, William; 10 Brown Road Suite 102 Bond, Schoeneck & King, PLLC Ithaca, New York 14850 (US)

**(54) Title (EN):** SULFUR CONTAINING NANOPOROUS MATERIALS, NANOPARTICLES, METHODS AND APPLICATIONS

**(54) Title (FR):** MATÉRIAUX NANOPOREUX CONTENANT DU SOUFRE, NANOPARTICULES, PROCÉDÉS ET APPLICATIONS

**(57) Abstract:**

**(EN):** Sulfur containing nanoparticles that may be used within cathode electrodes within lithium ion batteries include in a first instance porous carbon shape materials (i.e., either nanoparticle shapes or "bulk" shapes that are subsequently ground to nanoparticle shapes) that are infused with a sulfur material. A synthetic route to these carbon and sulfur containing nanoparticles may use a template nanoparticle to form a hollow carbon shape shell, and subsequent dissolution of the template nanoparticle prior to infusion of the hollow carbon shape shell with a sulfur material. Sulfur infusion into other porous carbon shapes that are not hollow is also contemplated. A second type of sulfur containing nanoparticle includes a metal oxide material core upon which is located a shell layer that includes a vulcanized polymultiene polymer material and ion conducting polymer material. The foregoing sulfur containing nanoparticle materials provide the electrodes and lithium ion batteries with enhanced performance.

**(FR):** L'invention concerne des nanoparticules contenant du soufre pouvant être utilisées dans des électrodes de cathode pour batteries au lithium. Les nanoparticules contenant du soufre comprennent, dans un premier cas, des matériaux pour formes poreuses en carbone (c'est-à-dire, des formes de nanoparticules ou des formes « en vrac » qui sont ensuite broyées pour donner des formes de nanoparticules) dans lesquels un matériau soufré est introduit. Une voie de synthèse pour obtenir ces nanoparticules contenant du carbone et du soufre peut comprendre la formation d'une coque creuse en carbone à partir d'une matrice nanoparticulaire et la dissolution de la matrice nanoparticulaire avant l'introduction d'un matériau soufré dans la coque creuse en carbone. L'introduction de soufre dans d'autres formes poreuses en carbone qui ne sont pas creuses est également envisagée. Un second type de nanoparticule contenant du soufre comprend un cœur à base d'oxyde métallique sur lequel se trouve une couche de coque qui contient un matériau polymère polymultiène vulcanisé et un matériau polymère conducteur ionique.

Les matériaux de nanoparticules contenant du soufre précédemment décrits permettent d'obtenir des électrodes et des batteries au lithium présentant des performances améliorées.

**International search report:**

Received at International Bureau: 29 May 2012 (29.05.2012) [KR]

**International Report on Patentability (IPRP) Chapter II of the PCT:**

Not available

**(81) Designated States:**

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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

European Patent Office (EPO) : 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

African Intellectual Property Organization (OAPI) : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG

African Regional Intellectual Property Organization (ARIPO) : BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW

Eurasian Patent Organization (EAPO) : AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM