

Graphene/CNT-embedded Nanofibers for Clean Energy and Environment

Intrégration de Graphène/NTC dans les Nano-fibres pour une Énergie et un Environnement Propres

Significantly improves efficiency in generating renewable energy and purifying air/water
Améliore considérablement l'efficacité dans la production de l'énergie renouvelable et la purification de l'air et de l'eau

Patent No.: 8,987,706 B2 (US), Patent Application No.: US 2015/0266013A1 (US)

Highly conductive carbon nanotubes (CNT) or graphene sheets are inserted by electrospinning into 70-nanometer diameter titania nanofibers with large surface area. It significantly improves the charge conductivity, enhances light absorption, and increases the area for adsorbing molecules, and thus enhances the efficiency of solar cells and photocatalysts.

For solar cells, the electrons generated after sufficient photons are absorbed move expediently along the CNT/graphene inside the nanofibers to the electrode of the cell with minimal electron-hole recombination loss. The efficiency of the solar cells is therefore enhanced.

In photocatalysts, similarly, the electrons generated flow along the graphene core to the site of the nanofiber where pollutants are adsorbed. When combining with oxygen in air/water this generates superoxide anion radicals. Also the separated holes can interact with water vapor/water to form hydroxyl radicals. Both radicals can oxidize and break down pollutants (in air/water), thereby greatly improving the pollutant removal efficiency. The conversion efficiency of harmful gas (NO_x, VOC) increases by 40% and when compared to conventional TiO₂, it is 10 times more effective.

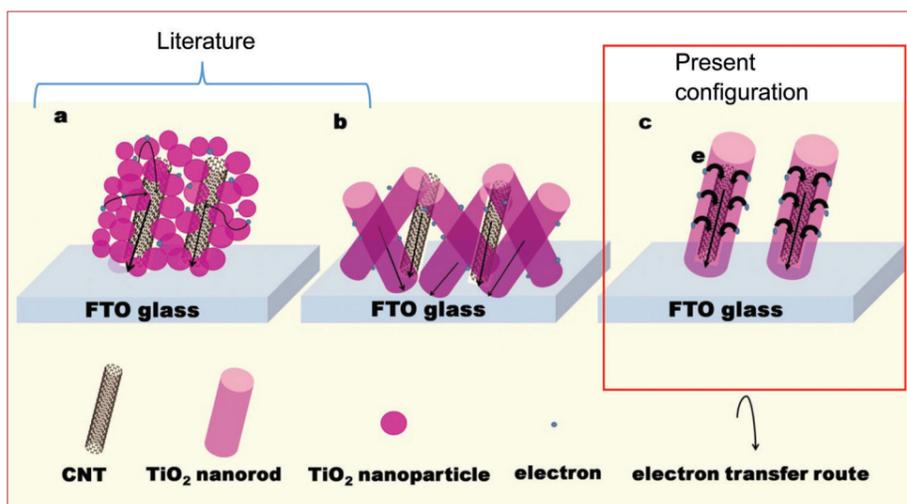


Figure 1. a&b) Enclosing CNT in titania nanoparticles in conventional methods; c) Embedding CNT in titania nanofibers in our configuration

Figure 1. a&b) Nanoparticules de titane conventionnelles à NTC ; c) Notre configuration qui consiste à intégrer les NTC dans les nano-fibres de titane pour les cellules solaires

Des nanotubes en carbone (NTC) ou des couches de graphène à haute conductivité sont insérés par l'électrofilature dans des nano-fibres en titane ayant un diamètre de 70 nanomètres et une large surface. Cette méthode améliore considérablement la conductivité de la charge et l'absorption de la lumière tout en augmentant la surface pour les molécules adsorbantes et ainsi l'efficacité des cellules solaires et les photocatalyseurs.

En cas des cellules solaires, après que d'une quantité suffisante de photons soit absorbée, des électrons générés se transfèrent rapidement tout au long des NTC/du graphène à l'intérieur des nano-fibres vers l'électrode de la cellule qui a la perte minimale en recombinaison électron trou. Cela augmente ainsi l'efficacité des cellules solaires.

En cas des photocatalyseurs, les électrons sont également générés et coulent tout au long du noyau de graphène vers l'endroit des nano-fibres où les polluants sont adsorbés. Une fois combinés avec l'oxygène dans l'air/l'eau, des anions radicaux superoxydes seront produits. De même, les trous séparés peuvent interagir avec le vapeur d'eau/de l'eau et former des radicaux hydroxyls. Les deux radicaux peuvent s'oxyder et décomposer les polluants (dans l'air ainsi que dans l'eau) tout en améliorant considérablement l'efficacité de l'élimination de polluants. L'efficacité de conversion des gaz nocifs (NO_x, VOC) augmente de 40%, ce qui est 10 fois plus efficace que celle du TiO₂ conventionnel.

Special Features and Advantages

- The efficiency of solar cell increases up to 66%
- The conversion efficiency of harmful gas (NO_x, VOC) increases by 40%

Applications

- Solar cells, e.g. dye sensitized solar cells and perovskite solar cells
- Photocatalysts with nanofibers
- Mask, air purifier and ventilation filter for indoor areas

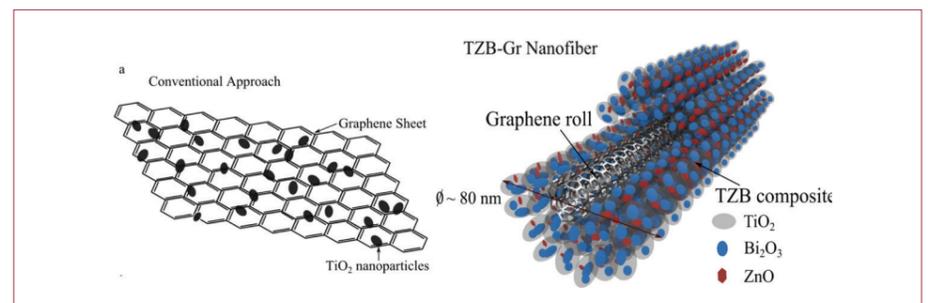


Figure 2. Inserting graphene roll in titania nanofibers can eliminate the edge effects of photocatalysis
Figure 2. Utilise le rouleau de graphène dans les nano-fibres de titane en vue d'éliminer les effets de bordure pour la photocatalyse

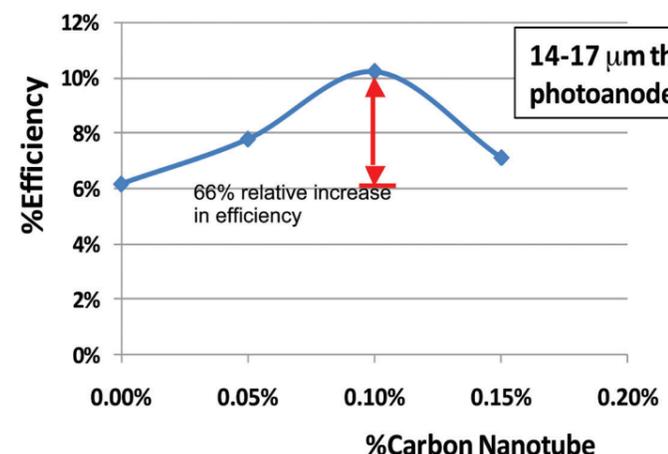


Figure 3. Efficiency comparison of solar cells with and without carbon nanotube
Figure 3. Comparaison de l'Efficacité Solaire de Cellule avec et sans NTC

Brevet : 8,987,706 B2 (US), Demande de brevet: US 2015/0266013A1 (US)

Fonctionnalités particulières et Avantages

- L'efficacité des cellules solaires augmente jusqu'à 66%
- L'efficacité de conversion des gaz nocifs (NO_x, VOC) augmente de 40%

Applications

- Cellules solaires, par exemples cellules solaires sensibilisées par colorant et celles de structure pérovskite
- Photocatalyseurs à nano-fibres
- Masque, purificateur d'air et filtre de ventilation pour intérieur



Principal Investigator

Prof. Wallace LEUNG

Department of Mechanical Engineering

Contact Details

Institute for Entrepreneurship

Tel: (852) 3400 2929 Fax: (852) 2333 2410 Email: pdadmin@polyu.edu.hk