



A Planetary Rotation Fluidized Atomic Layer Nanoparticle Deposition Method and Apparatus

Méthode et Appareil pour Dépôt par Couche Atomique des Nanoparticules Fluidisées par Rotation Planétaire

Introduction

Atomic layer deposition (ALD) is a thin film modification technique with atomic resolution accuracy. This invention extends the power of ALD to nanoparticles coating by coupling the cartridge rotation and orbital motion, which enables the breaking of soft agglomerations between nanoparticles and avoids slugging in fluidization, resulting in uniform and efficient atomic scale coating. This technique has many potential applications in electronic, biomedical, energy and environmental fields.

This novel designed planetary fluidized bed atomic layer deposition (PFB-ALD) apparatus achieves uniform atomic-scale modification of nanoparticle surface, kilogram batch powder processing capability, and almost 100% precursor utilization. PFB-ALD is capable of faster deposition than conventional static or fluidization only methods by 1~3 orders of magnitude or more.



The microscopic images of nanoparticles synthesized via PFB-ALD and related applications

Applications

- Electronics (magnetic data storage, quantum dots, packaging composite)
- Environmental (catalysts, hydrogen storage)
- Energy (batteries, solar cells)
- Biomedical (magnetic hyperthermia, targeted drug delivery, medical imaging)

Intellectual Property

PRC Patent : ZL201310364445.3, ZL201420297884.7, ZL201310585179.7, CN201410247956.1, CN201410247806.0, CN201410400714.1, CN201510398455.8, CN201510448077.X, CN201510482145.4, CN201510946119.2, CN201510953058.2

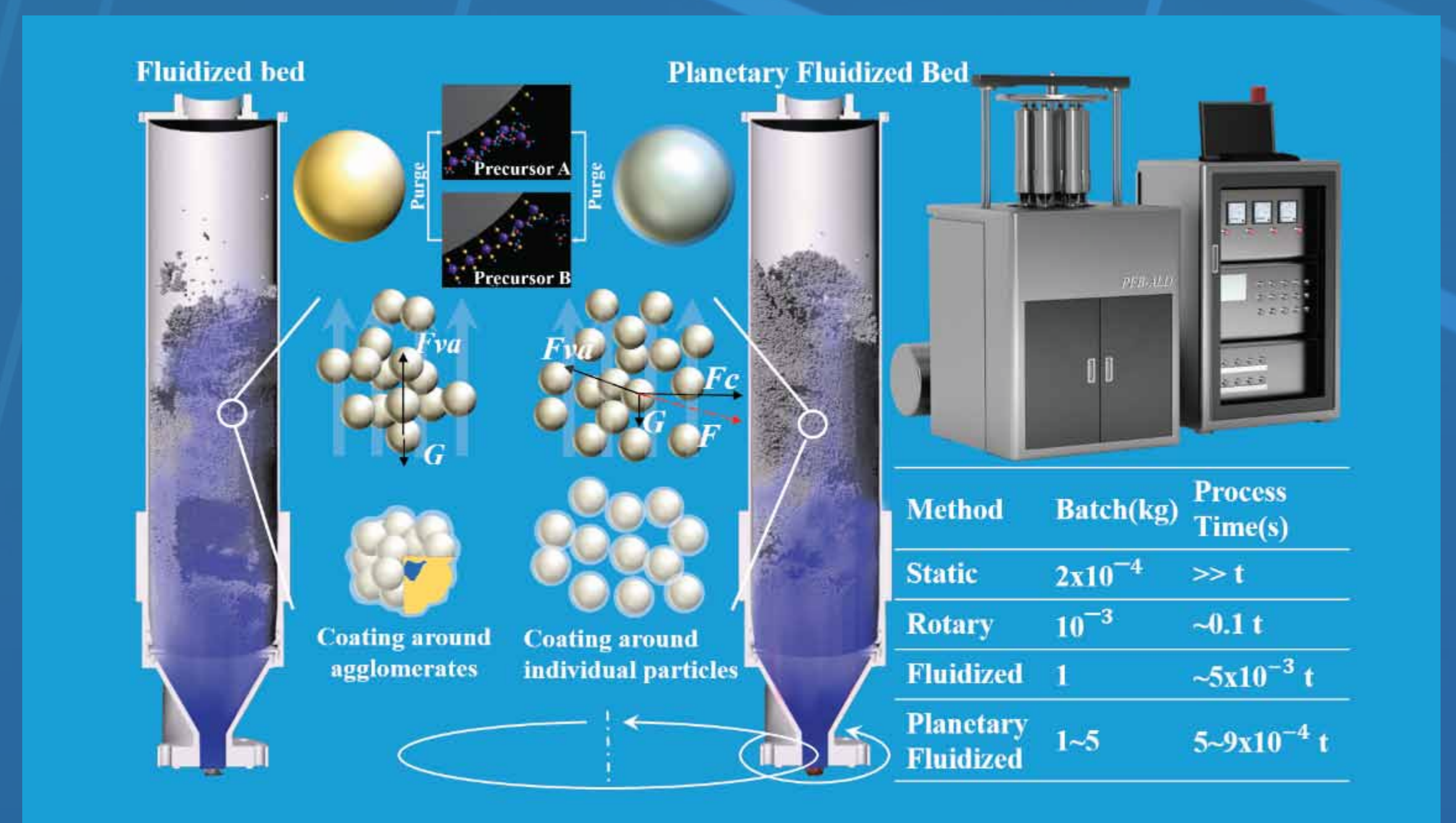
EU Patent : EP16157778.8

Software Copyright : 2016SR020501

Introduction

Le dépôt par couche atomique (ALD) est la technique de modification d'une couche mince avec une résolution atomique précise. Grâce à cette invention, l'ALD peut être appliqué au revêtement en nanoparticules par le couplage de la rotation et du mouvement orbital de la cartouche, lors duquel les agglomérations souples entre les nanoparticules sont rompues et les coups de fluides sont empêchés, ce qui résulte en un revêtement homogène et efficace à l'échelle atomique. Cette technique a de nombreuses applications potentielles dans les domaines électronique, biomédical, énergétique et environnemental.

Ce nouvel appareil conçu pour le dépôt par couche atomique sur le lit fluidisé planétaire (PFB-ALD) permet une modification homogène à l'échelle atomique de la surface des nanoparticules, le traitement de la poudre en lots de kilogramme et la mise en emploi presque 100% des précurseurs. En comparaison avec les méthodes conventionnelles statiques ou celles basées uniquement sur la fluidisation, le procédé PFB-ALD peut accélérer le taux de dépôt par un ordre de grandeur allant de 1 à 3 ou davantage.



Schematic diagram of PFB-ALD mechanism, equipment design, and process efficiency comparison with existing methods

Applications

- Electronique (stockage de données magnétique, points quantiques, emballage composite)
- Environnement (catalyseurs, stockage de l'hydrogène)
- Energie (batteries, cellules solaires)
- Biomédecine (hyperthermie magnétique, administration ciblée de médicaments, imagerie médicale)

Principal Investigators

Prof. Rong CHEN, Prof. Bin SHAN, Dr. Chenlong DUAN, Mr. Penghui ZHU, Dr. Xiao LIU

State Key Laboratory of Digital Manufacturing Equipment & Technology
School of Mechanical Science and Engineering

Huazhong University of Science and Technology (China)

E-mail : rongchen@mail.hust.edu.cn