



Polar-coordinate Additive Manufacturing Equipment for One-Step 3D Printing of Gradient Composite Materials

A novel high precision 3D printing equipment capable of Gradient Composite Materials (GCMs) forming with excellent mechanical properties

Équipement de Fabrication Additive Pour Impression 3D à une Seule Étape avec des Matériaux Composites à Gradient (MCG)

Un nouvel équipement d'impression 3D en mesure de former des Matériaux Composites à Gradient (MCG) à propriétés mécaniques excellentes

Introduction

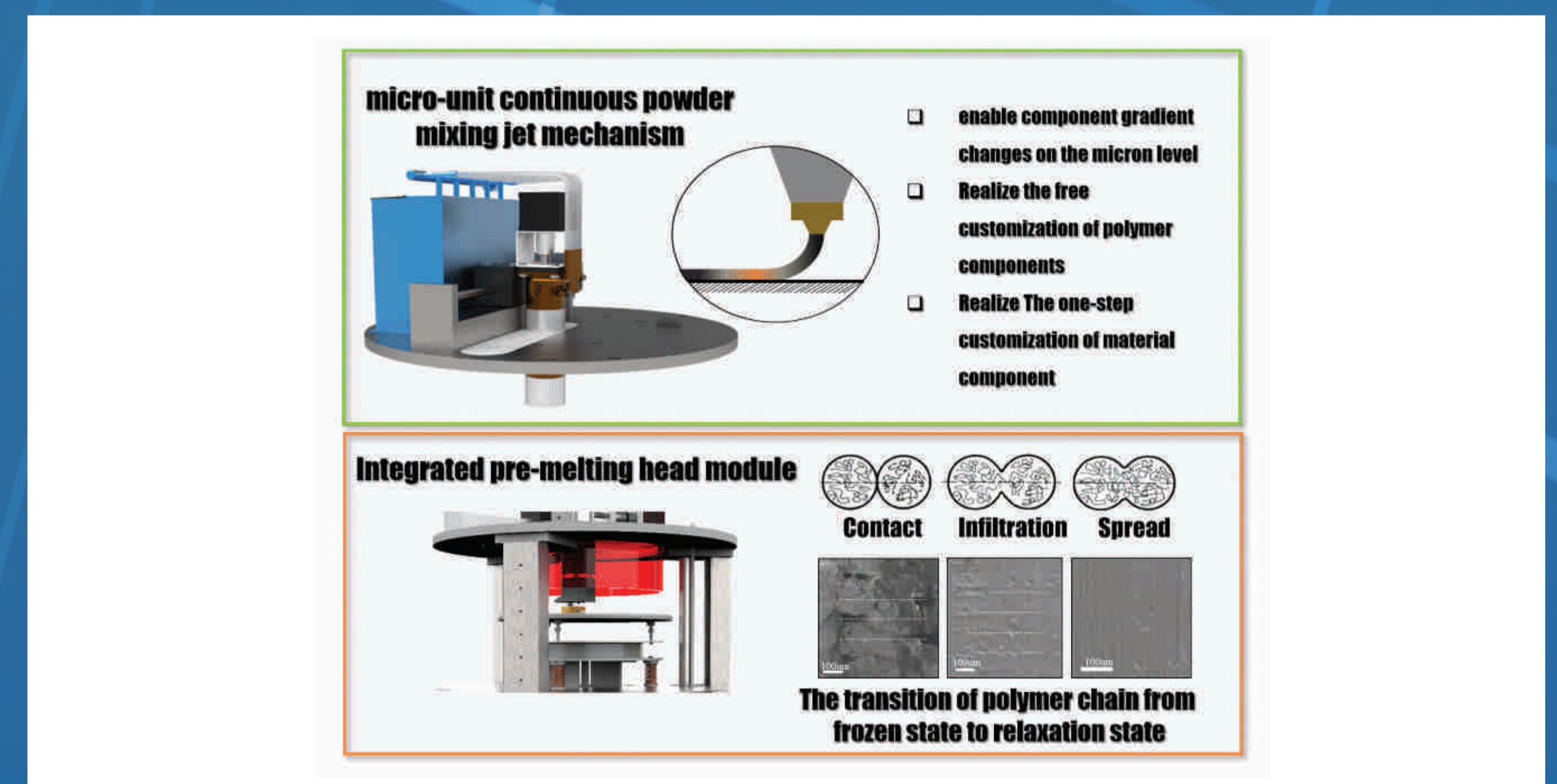
Additive manufacturing boasts advantages of excellent design flexibility, short production cycle, and high material utilization rate. However, most additive manufacturing equipment to date cannot efficiently manufacture high performance composite polymer material for a variety of industrial applications requiring superior physical properties, such as in the field of medical implants and aerospace.

A one-step polar-coordinate 3D printing equipment has been invented with the following unique features: 1) micro-unit continuous powder mixing jet mechanism to dispense gradient materials; 2) integrated pre-melting head module to improve adhesion and interlayer bonding; 3) fully enclosed curing chamber that improves temperature uniformity and releases the high residual stress. The equipment can rapidly customize gradient composite materials (GCMs), from raw component to printed parts while ensuring their precision in dimensions and mechanical properties.

Introduction

La production additive a d'excellents avantages quant à la flexibilité de conception, le court cycle de production, et le taux d'usage haut de matière. Cependant, la plupart des équipements de la production additive n'ont pas été jusqu'ici en mesure de produire efficacement des matériaux en composite polymérique de haute performance qui puissent être employés pour de diverses applications industrielles exigeant des propriétés physiques supérieures telles que dans le domaine des implantations médicales et l'aéronautique.

Un équipement d'impression 3D à une seule étape fut inventé ayant les caractéristiques uniques suivantes ; 1) mécanisme de jet pour le mélange continu de poudre en vue d'ajouter les matériaux à gradient 2) module d'embout intégré de pré-moulage en vue d'améliorer l'adhérence et le collage entre les couches. 3) chambre à cuisson entièrement enfermée qui améliore l'uniformité de température et relâche la haute pression résiduelle. L'équipement peut rapidement configurer les MCG à partir du composant premier aux pièces imprimées tout en assurant la précision de leurs dimensions et leurs propriétés mécaniques.



Special Features and Advantages

- A micro-unit with continuous powder mixing jet mechanism that enables component gradient changes on the micron level
- A pre-heating nozzle module increases interlaminar bonding strength of the parts by more than 50% compared to traditional FDM printed parts
- A fully enclosed curing chamber of the polar-coordinate printer significantly improves the temperature uniformity inside the chamber (temperature variation reduction from 2°C/mm to 0.2°C/mm)

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Micro-appareil à mécanisme de jet qui permet de changer les composants à gradient au niveau des microns.
- Un module d'embout de préchauffage augmente la force d'adhérence interlaminaire des pièces de plus que 50% en comparaison avec les pièces imprimées traditionnelles en FDM.
- Une chambre de cuisson entièrement enfermée de l'imprimante à coordonnées polaires améliore considérablement l'uniformité de température à l'intérieur de la chambre (réduction de variation de température de 2°C/mm à 0,2°C/mm)

Applications

Support R&D and product engineering:

- Gradient Composite Materials (GCMs) parts
- Polyether ether ketone (PEEK) custom-made human bone implant
- High melting point and high-performance polymer materials printing
- Special parts for aviation and military purposes

Applications

Support R&D et ingénierie de produit :

- Pièces en Matières Composés à Gradient (MCG)
- Implantation osseuse humaine personnalisée Polyéthéréthercétone (PEEK)
- Haut point de fusion et impression des matériaux polymériques de haute performance
- Pièces spéciales des avions et des équipements militaires

Intellectual Property

PRC Patent: ZL201510096997.X, CN201710469383.0, ZL201520068165.2, CN201510703665.3, CN201610256402.7, ZL201510096997.X, ZL201610021927.2, CN201810159843.4, ZL201610250731.0, CN201810293276.1, ZL201610252181.6

Principal Investigators

Prof. Bin SHAN, Prof. Rong CHEN, Dr Bin HU, Mr Ziyou XU, Mr Zehua XING, Dr Xianbao DUAN, Dr Chun DU
State Key Laboratory of Material Processing and Die & Mould Technology
Huazhong University of Science and Technology (China)
E-mail: bshan@mail.hust.edu.cn