



Distributed Solar Thermal Power Generation System Based on Brayton Cycle

A long life and maintenance free microturbine for efficient solar thermal power generation

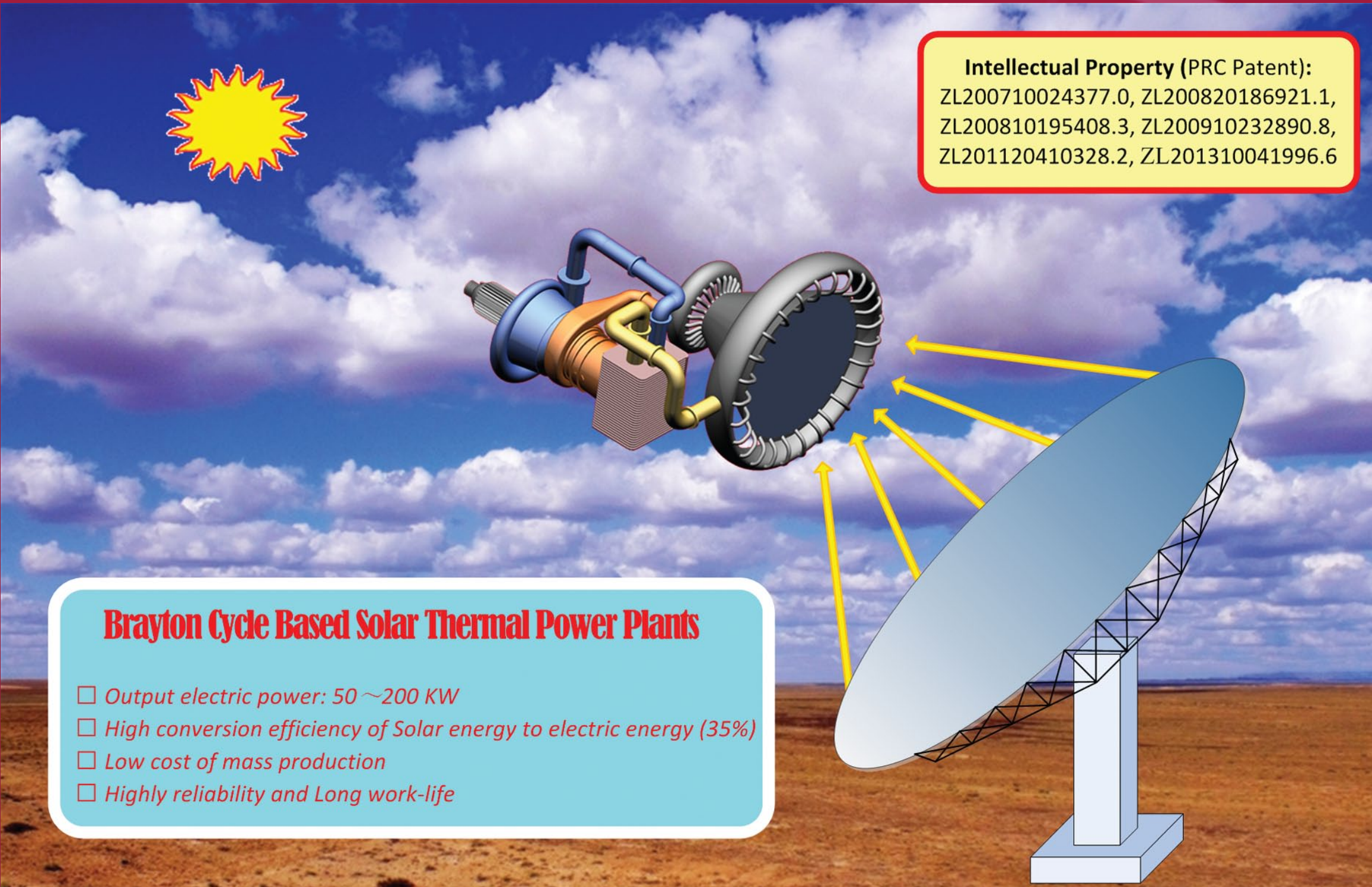
Système de Génération Thermo-Solaire de Courant Basé sur le Cycle de Brayton

Micro-turbine sans entretien à longue durée de vie pour la production efficace de courant d'origine thermo-solaire

Introduction

Stirling engines are usually designed to work with solar thermal power generation system. This type of engine is a closed thermodynamic system which requires good confinement of the working gas. Friction and wear of the components must also be minimized which inevitably increases its production and maintenance cost. Maintaining the life and reliability of the engine is very challenging.

A novel Brayton cycle microturbine is developed for solar thermal power generation. It runs as an open system and does not require stringent sealing. The pressure of the working gas is low which makes it easy to produce with low cost. Its rotary instead of reciprocating motion significantly reduces noise and vibration. Advanced air bearing is used to minimize the friction between rotor and stator. The turbine is highly reliable and can operate for 20 years without any maintenance.



Special Features and Advantages

- Reduce solar heat loss by using anti-reflective quartz glass and low flow resistance high temperature ceramic network piping
- Increase compressor efficiency with a two-stage centrifugal compressor
- Recycle waste heat to reduce heat emission and improve the thermal cycle efficiency
- Use air bearing to minimize friction
- Photoelectric conversion efficiency: 35%
- Highly reliable, long life and maintenance free

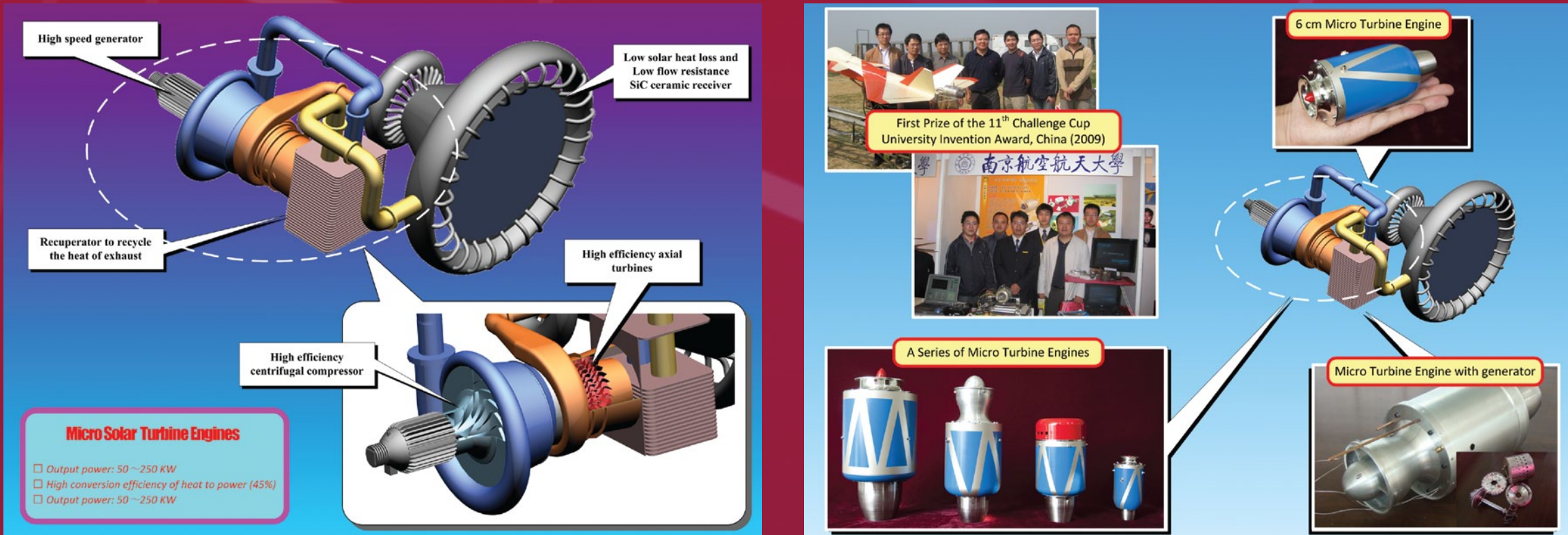
Applications

- Solar thermal power generation in remote desert area with little water resources. Related products have been developed for both civilian and military applications.

Introduction

Les moteurs Stirling sont généralement conçus pour travailler avec les systèmes thermo-solaires de génération de courant. Ce type de moteur est un système thermodynamique fermé qui demande un confinement efficace du gaz de travail. Les frottements et l'usure des composants doivent également être minimisés, ce qui augmente inévitablement les coûts de production et d'entretien. Le maintien en vie du moteur et de sa fiabilité est un vrai défi.

Une nouvelle micro-turbine à cycle de Brayton est développée pour le développement de générateurs de courant thermo-solaires. Elle fonctionne comme un système ouvert et ne requiert pas d'étanchéité draconienne. La pression du gaz de travail est faible ce qui rend la production facile et bon marché. Son mouvement rotatif et non-alternatif réduit de façon significative le bruit et les vibrations. Un système évolué de palier à air est utilisé pour minimiser les frottements entre le rotor et le stator. La turbine est très fiable et peut fonctionner pendant 20 ans sans aucun entretien.



Caractéristiques Particulières et Avantages

- Pertes de chaleur solaire réduites par l'utilisation de verre en quartz anti-réflexions et de tubulures céramique à haute résistance et faibles pertes de charge
- Efficacité de compression améliorée avec compresseur centrifuge à deux étages
- Recyclage des pertes de chaleur pour réduire les émissions thermiques et améliorer l'efficacité du cycle thermique
- Utilisation de palier à air pour minimiser les frottements
- Rendement de la conversion photoélectrique : 35%
- Fiabilité élevée, longue durée de vie et sans entretien

Applications

- Fourniture de courant thermo-solaire dans les déserts éloignés disposant de peu de ressources en eau. Des produits dérivés ont été développés pour des applications tant militaires que civiles.

Awards

First Prize of the 11th Challenge Cup University Invention Award, China (2009)

Intellectual Property

PRC Patent: ZL200910232890.8, ZL200820186921.1, ZL200810195408.3, ZL200710024377.0, 201310041996.6, 201120410328.2

Principal Investigators

Prof. Guoping HUANG, Associate Prof. Jie CHEN, Associate Prof. Xin FU, Associate Prof. Yubing LEI, Dr Chen XIA, Dr Jianxiong KANG
College of Energy and Power Engineering
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics
Email: hgp@nuaa.edu.cn