



A Combined Photovoltaic–Photothermal–Nocturnal Radiative Cooling System

Un Système Hybride de Chauffage Photovoltaïque et Photothermique et de Refroidissement Nocturne Radiatif

Introduction

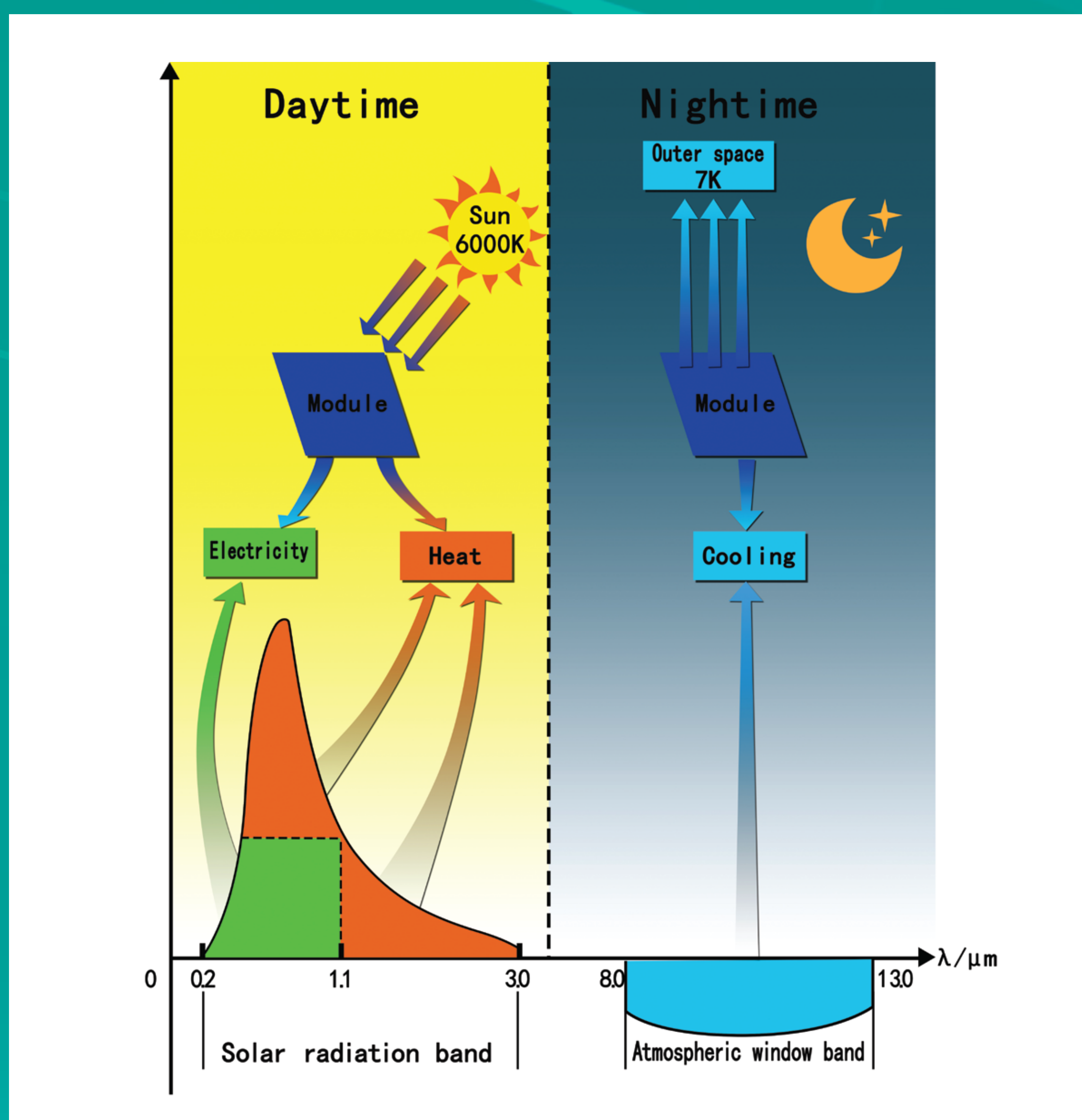
A novel composite radiative surface and transparent insulating cover with spectral selectivity for thermal radiation are invented. This system is able to simultaneously achieve solar photovoltaic and photothermal heating as well as nocturnal radiative cooling.

This device produces electricity and heat with an overall efficiency of 55% during the day and accomplishes radiative cooling at a power of 20–60 W/m² and temperatures 5–8K lower than the ambient condition at night. These features could significantly enhance the comprehensive performance of the system per unit area and reduce the payback period.

Introduction

Une nouvelle surface radiative composite et un revêtement d'isolation transparent avec sélectivité spectrale pour la radiation thermique sont inventés. Ce système est capable de réaliser simultanément le chauffage solaire photovoltaïque et photothermique ainsi que le refroidissement radiatif nocturne.

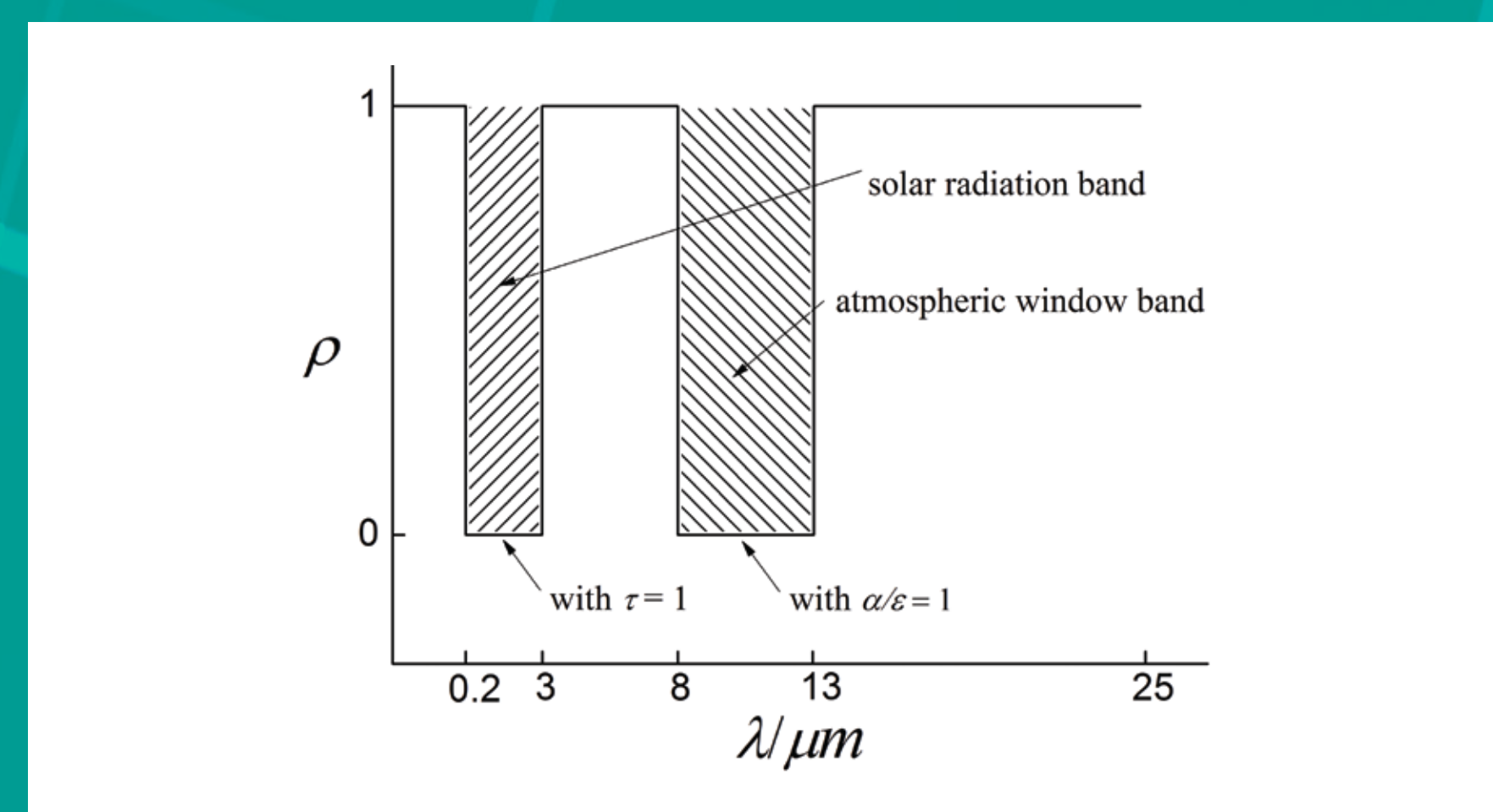
Ce dispositif produit de l'électricité et de l'énergie thermique avec une efficacité totale de 55% pendant la journée et permet un refroidissement radiatif avec une puissance entre 20 et 60 W/m² et des températures de 5 à 8K plus basses que les conditions ambiantes pendant la nuit. Ces caractéristiques pourraient augmenter la performance totale du système par unité de surface et réduire également la période de récupération.



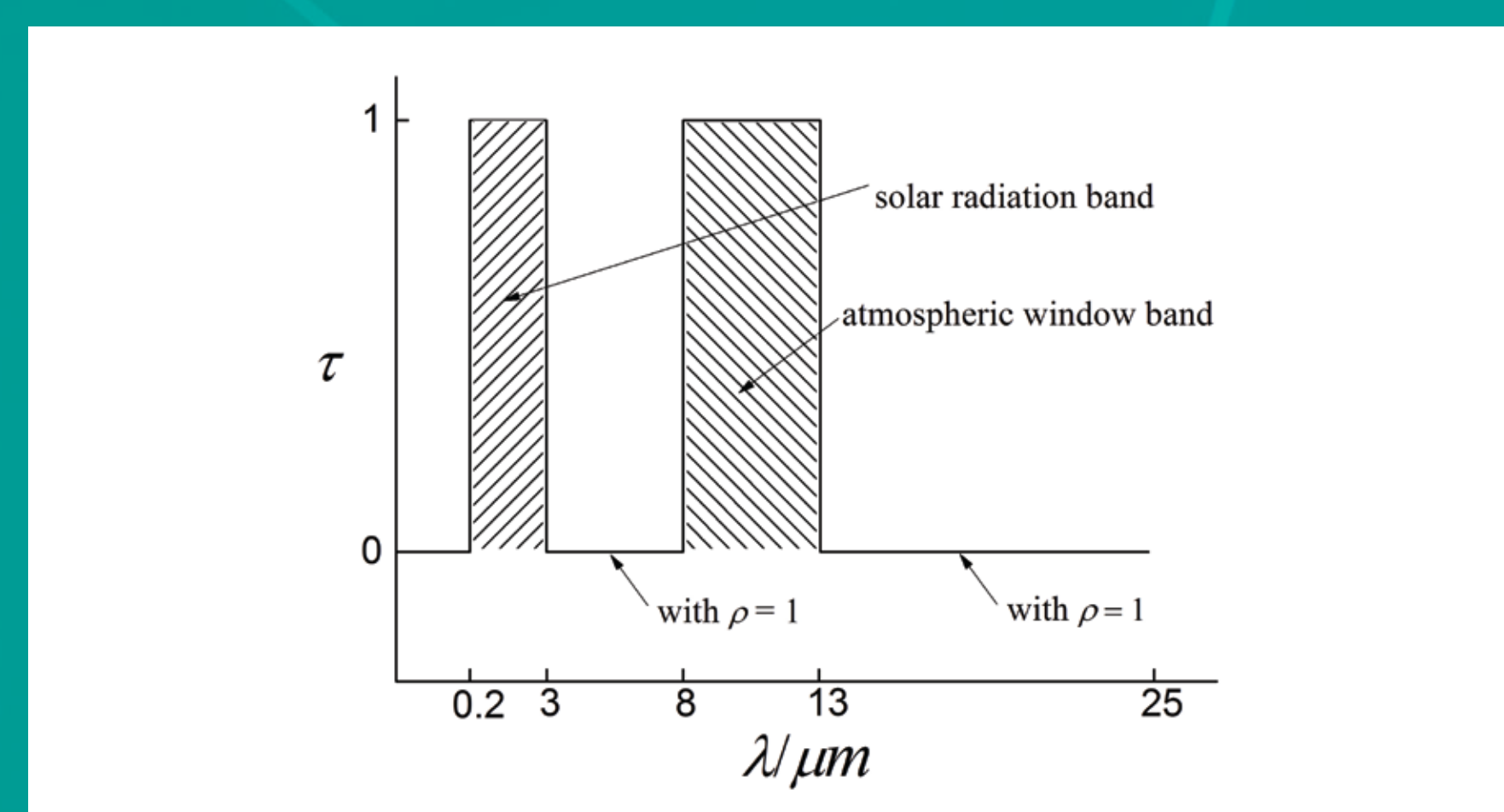
Schematic diagrams of the proposed multi-functional system

Special Features and Advantages

- Photovoltaic and photothermal heating as well as radiative cooling are integrated into one unit
- Electricity and heat may be produced in the daytime, while cooling produced at night
- Performance of the system per unit area is improved and the initial investment cost is reduced



The spectral property of ideal encapsulation materials of the solar cells



The spectral property of ideal windscreen

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Chauffage photovoltaïque et photothermique ainsi que refroidissement radiatif sont intégrés en un seul dispositif
- Electricité et l'énergie thermique peuvent être produites pendant la journée et le refroidissement peut être réalisé pendant la nuit
- La performance du système par unité de surface est améliorée et les coûts d'investissement initial sont réduits

Intellectual Property

PRC Patent : CN201410063786.1, CN201410063784.2, CN201510735243.4, CN201510735375.7

Principal Investigators

Prof. Gang PEI
Department of Thermal Science and Energy Engineering
University of Science and Technology of China
Email: peigang@ustc.edu.cn