

Verfahren zur Herstellung von Trinkwasser aus Salzwasser

Erfindungsangebot

Die Erfindung betrifft die Umwandlung von niederwertigen Flüssigkeiten, z. B. verschmutztem Wasser, Meerwasser, Brackwasser, in hochwertiges Trinkwasser unter Nutzung von Sonnenergie und durch solare Wasserverdampfung mittels Solar-Wärme-Konvertern. Solar-Wärme-Konverter sind Konverter, die die Energie von Sonnenlicht in Wärme umwandeln, welche dann zur Verdampfung von Wasser genutzt wird. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach Trinkwasser werden hocheffiziente Solar-Wärme-Konverter und Verfahren zur solaren Wasserverdampfung benötigt. Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen Solar-Wärme-Konverter bereitzustellen, der eine Effizienz der Erzeugung von Wasserdampf mithilfe von Sonnenenergie ermöglicht, welche die theoretische Grenze von 100 % erreicht oder idealerweise sogar überschreitet.

Lösung

Im Rahmen dieser Erfindung wird eine poröse dreidimensionale (3D) Struktur bereitgestellt und optimiert, die in der Lage ist, eine große Menge Wasser zu absorbieren. Die poröse 3D Struktur wird modifiziert, um ihr Lichtabsorption zu verstärken und die Spektrum zu verbreitern. Diese Modifikation umfasst die Ablagerung von metallischen Nanopartikeln auf den äußeren und inneren Oberflächen der porösen Struktur. Die mittlere Größe und die Größenverteilung der metallischen Nanopartikel sowie der mittlere Abstand der metallischen Nanopartikel sind so eingestellt, dass eine Mehrfachstreuung und ein starker kollektiver Effekt der lokalisierten Oberflächenplasmonenresonanz (localized surface plasmon resonance, LSPR) erzielt werden.

Erfindungsgemäß kann als Basismaterial für einen Solar-Wärme-Konverter eine beliebige unbehandelte poröse 3D-Struktur mit einem inneren Netzwerk von Mikro- und Nanokanälen verwendet werden. Vorzugsweise weisen die Mikro- und Nanokanäle eine vernetzte, sich kreuzende Topologie (engl.: criss-crossed topology) auf. Verwendbare Strukturen umfassen elastische Strukturen wie natürliche und künstliche Schwämme, Metallschäume, natürliche und künstliche Polymerschäume, z. B. Polyurethan, insb. thermoplastisches Polyurethan (TPU), staubfreie Stoffe (Gewebe und Vliese), Baumwolle und andere. Nicht-elastische poröse Materialien wie expandiertes Polystyrol (Styropor) sind ebenfalls verwendbar, aber weniger bevorzugt.

Die unbehandelte poröse 3D-Struktur wird erfindungsgemäß mit Metallnanopartikeln beladen. Bevorzugte Metalle sind Edelmetalle, z. B. Pd, Ru, Rh, Pt, Ir, Au, Ag. Andere Metalle wie Ti, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Al können ebenfalls verwendet werden. Kostengünstiges Fe kann verwendet werden, ist aber für diese Erfindung weniger geeignet. Alle Metalle wurden hier mit ihren chemischen Symbolen aufgelistet. Diese Liste ist nicht erschöpfend, es kann jedes Metall verwendet werden.

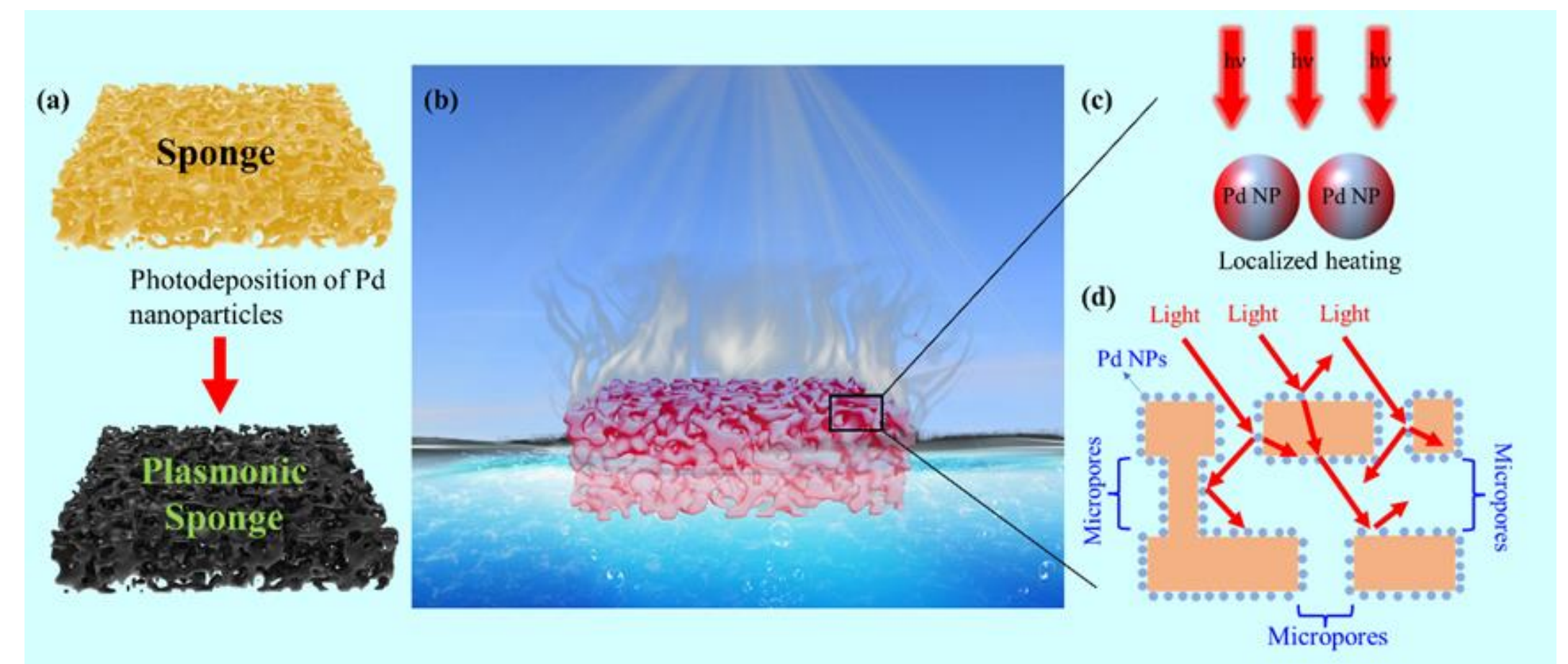


Bild 1: Schematische Darstellung der Herstellung, der solaren Dampferzeugung und des Absorptionsmechanismus des plasmonischen Schwamms.

Vorteile

- Der plasmonische Schwamm hat eine einzigartige All-in-One-Struktur, d. h. eine integrierte Struktur, bei der ein Konverter mit sehr guter Lichtabsorption, Wasseraufdampfungsvermögen, Wärmemanagement, Wasser-uptake gleichzeitig funktionieren kann.
- Die Wasserverdampfungseffizienz des erfindungsgemäßen plasmonischen Schwamms ist höher als bei allen aus dem Stand der Technik bekannten Materialien, die nur auf die Wasserverdampfung an den Grenzflächen ausgerichtet sind. Der erfindungsgemäße plasmonische Schwamm nutzt jedoch nicht nur die Wasserverdunstung an seiner äußeren Grenzfläche, sondern auch die Verdampfung von mikrostrukturierten Wasser-Luft-Grenzflächen in seinem Inneren, also eine 3D Wasserverdampfung, woraus die extrem hohe Wasserverdampfungseffizienz (bis zu 131 %) resultiert.
- Der plasmonische Schwamm kann für die Wasserreinigung aus verschiedenen Wasserquellen verwendet werden, z. B. aus Lösungen mit organischen Schadstoffen, (Schwermetall-)Ionen, Meerwasser usw.

Zielgruppe und Zielanwendungen

- Wasserreinigung
- Trinkwassererzeugung

Entwicklungsstand & Schutzrechte

- Testmessungen im Labor
- Patentanmeldung DE 10 2023 122 922.2
- Erfinder: P. Cheng, D. Wang, P. Schaaf

Kontakt

Thüringer Verwertungsverbund
c/o TU Ilmenau, PATON-PTH
PF 10 05 65
98684 Ilmenau

Dipl.-Ing. Tino Rhein
03677 – 69 4556
tino.rhein@tu-ilmenau.de
Unser Zeichen: PTH01-0284