

CICLO PER LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA TERMICA A BASSA ENTALPIA IN ENERGIA ELETTRICA



INVENTORI:

Francesco Ciardelli
Carlo Bibbiani
Marcello Lenzi

STATUS PATENT: BREVETTO CONCESSO

N° PRIORITÀ: 102017000144914

DATA DI DEPOSITO: 15/12/2017

L'invenzione



L'innovativo sistema per la produzione di elettricità si basa sull'utilizzo di celle a combustibile all'interno di un ciclo ad alta efficienza che converte l'energia termica fornita da fonti di calore a "bassa" temperatura (es. $\sim 80^\circ\text{C}$) e a bassa entalpia, quali l'energia termica solare e/o il calore di scarto da processi industriali (ad es. dalle centrali termoelettriche), grazie a una reazione chimica di dissociazione molecolare caratteristica del ciclo. Il ciclo elettrochimico proposto è un ciclo chiuso rigenerativo per via termica.

Il ciclo è basato sulla trasformazione chimica e elettrochimica dello ioduro di idrogeno (HI) ed è un ciclo rigenerativo per via termica applicato ad una cella a combustibile H_2/I_2 .

Nel semi-ciclo chimico, l'energia termica, fornita a bassa temperatura ($\geq 80^\circ\text{C}$), aumenta l'entalpia del sistema facendo evaporare lo ioduro di idrogeno in soluzione acquosa a bassa pressione/temperatura; successivamente, l'HI può essere decomposto termicamente in ossidante e riducente, spillando elettricità dalla cella e portando la miscela ad alta temperatura per effetto "Joule"; successivamente, la miscela viene riportata a bassa pressione/temperatura, potendo così condensare tutte le sostanze tranne l'idrogeno che verrà così separato dalla miscela. Nel semi-ciclo elettrochimico, l'energia chimica (entalpia) viene trasformata in energia elettrica attraverso una cella a combustibile (batteria a flusso), ricombinando la sostanza e quindi "chiudendo il ciclo" che risulta caratterizzato da un'efficienza fino al 55% ed una densità di energia utile $>18\text{ kW}$ per mole di HI dissociata.

Applicabilità Industriale



Le principali applicazioni associate all'invenzione sono:

- produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili;
- produzione di energia elettrica da impianti solari termici a bassa/nulla concentrazione;
- recupero di calore di scarto (a temperatura medio-bassa) da processi industriali o centrali termoelettriche, evitando sprechi energetici;
- produzione di Idrogeno H_2 e Ossigeno O_2 con alta efficienza.

La tecnologia presenta come vantaggi:

- un ciclo chimico-elettrochimico chiuso;
- un ciclo rigenerativo per via termica;
- conversione altamente efficiente dell'energia termica solare o generata in centrali termiche;
- cella a combustibile raffreddata dal fluido operativo stesso.

Possibili Evoluzioni



Il sistema brevettato (TRL 2) consente la progettazione di un prototipo di conversione energetica sostenibile ed ecocompatibile. Gli studi effettuati necessitano di future implementazioni per la realizzazione del prototipo e lo svolgimento dei relativi test sperimentali per raggiungere un TRL 3-4.

Future collaborazioni con aziende o altri partners interessati all'ambito energetico e al riciclo sostenibile potrebbero rendere la tecnologia applicabile efficacemente in ambiente industriale.

Il team di ricerca è interessato a collaborare con partners industriali per incrementare la maturità tecnologica dell'invenzione e a considerare l'eventuale concessione in licenza o il trasferimento del sistema brevettato.

Per maggiori informazioni:



Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Pisa

Sede: Lungarno Pacinotti 43/44, Pisa (PI) 56126

Sito web: www.unipi.it/index.php/trasferimento

E-mail: valorizzazionericerca@unipi.it

Per maggiori informazioni:



Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)

E-mail: urtt@regione.toscana.it

